SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl Programmazione NC

Manuale di programmazione

Introduzione 1

Avvertenze di sicurezza di base 2

Nozioni di base 3

Preparazione del lavoro 4

Tabelle 5

Appendice A

Valido per

controllo numerico
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl

Software CNC Versione 4.95

07/2021
6FC5398-2EP40-0CA2

Промэлектроника, sales@prom-elec.com

Avvertenze di legge

Concetto di segnaletica di avvertimento

Questo manuale contiene delle norme di sicurezza che devono essere rispettate per salvaguardare l'incolumità personale e per evitare danni materiali. Le indicazioni da rispettare per garantire la sicurezza personale sono evidenziate da un simbolo a forma di triangolo mentre quelle per evitare danni materiali non sono precedute dal triangolo. Gli avvisi di pericolo sono rappresentati come segue e segnalano in ordine descrescente i diversi livelli di rischio.

⚠ **PERICOLO**
questo simbolo indica che la mancata osservanza delle opportune misure di sicurezza **provoca** la morte o gravi lesioni fisiche.

⚠ **AVVERTENZA**
il simbolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può causare** la morte o gravi lesioni fisiche.

⚠ **CAUTELA**
indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare lesioni fisiche non gravi.

ATTENZIONE
indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare danni materiali.

Nel caso in cui ci siano più livelli di rischio l'avviso di pericolo segnala sempre quello più elevato. Se in un avviso di pericolo si richiama l'attenzione con il triangolo sul rischio di lesioni alle persone, può anche essere contemporaneamente segnalato il rischio di possibili danni materiali.

Personale qualificato

Il prodotto/sistema oggetto di questa documentazione può essere adoperato solo da **personale qualificato** per il rispettivo compito assegnato nel rispetto della documentazione relativa al compito, specialmente delle avvertenze di sicurezza e delle precauzioni in essa contenute. Il personale qualificato, in virtù della sua formazione ed esperienza, è in grado di riconoscere i rischi legati all'impiego di questi prodotti/sistemi e di evitare possibili pericoli.

Uso conforme alle prescrizioni di prodotti Siemens

Si prega di tener presente quanto segue:

⚠ **AVVERTENZA**
I prodotti Siemens devono essere utilizzati solo per i casi d'impiego previsti nel catalogo e nella rispettiva documentazione tecnica. Qualora vengano impiegati prodotti o componenti di terzi, questi devono essere consigliati oppure approvati da Siemens. Il funzionamento corretto e sicuro dei prodotti presuppone un trasporto, un magazzinaggio, un'installazione, un montaggio, una messa in servizio, un utilizzo e una manutenzione appropriati e a regola d'arte. Devono essere rispettate le condizioni ambientali consentite. Devono essere osservate le avvertenze contenute nella rispettiva documentazione.

Marchio di prodotto

Tutti i nomi di prodotto contrassegnati con ® sono marchi registrati della Siemens AG. Gli altri nomi di prodotto citati in questo manuale possono essere dei marchi il cui utilizzo da parte di terzi per i propri scopi può violare i diritti dei proprietari.

Esclusione di responsabilità

Abbiamo controllato che il contenuto di questa documentazione corrisponda all'hardware e al software descritti. Non potendo comunque escludere eventuali differenze, non possiamo garantire una concordanza perfetta. Il contenuto di questa documentazione viene tuttavia verificato periodicamente e le eventuali correzioni o modifiche vengono inserite nelle successive edizioni.

Siemens AG
Digital Industries
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
GERMANIA

Numero di articolo del documento: 6FC5398-2EP40-0CA2
Ⓟ 06/2021 Con riserva di modifiche

Copyright © Siemens AG 2019 - 2021.
Tutti i diritti riservati

Indice del contenuto

1 Introduzione 19

1.1 Informazioni su SINUMERIK 19

1.2 Informazioni su questa documentazione 19

1.3 Documentazione in Internet 22
1.3.1 Panoramica della documentazione SINUMERIK 840D sl 22
1.3.2 Panoramica della documentazione dei componenti operativi SINUMERIK 22

1.4 Feedback relativo alla documentazione tecnica 23

1.5 Documentazione mySupport 23

1.6 Service e Support 24

1.7 Informazioni importanti sul prodotto 25

2 Avvertenze di sicurezza di base 27

2.1 Avvertenze di sicurezza generali 27

2.2 Garanzia e responsabilità per gli esempi applicativi 27

2.3 Avvertenze di sicurezza 27

3 Nozioni di base 29

3.1 Concetti fondamentali di geometria 29
3.1.1 Posizioni pezzo 29
3.1.1.1 Sistema di riferimento dei dati di posizione 29
3.1.1.2 Coordinate cartesiane 29
3.1.1.3 coordinate polari 31
3.1.1.4 Quote assolute 32
3.1.1.5 quote incrementali 34
3.1.2 Piani di lavoro 35
3.1.3 Punti zero e punti di riferimento 36
3.1.4 Sistemi di coordinate 38
3.1.4.1 Sistema di coordinate macchina (SCM) 38
3.1.4.2 Sistema di coordinate base (SCB) 40
3.1.4.3 Sistema origine di base (SOB) 41
3.1.4.4 Sistema origine impostabile (SOI) 42
3.1.4.5 Sistema di coordinate pezzo (SCP) 43
3.1.4.6 Come sono correlati tra loro i diversi sistemi di coordinate? 44

3.2 Concetti fondamentali della programmazione NC 44
3.2.1 Denominazione di un programma NC 45
3.2.2 Struttura e contenuti di un programma NC 46
3.2.2.1 Blocchi e relativi componenti 46
3.2.2.2 Regole per i blocchi 48
3.2.2.3 assegnazione dei valori 49
3.2.2.4 Commenti 50
3.2.2.5 Esclusione di blocchi 50

3.3 Creazione di un programma NC ... 52
3.3.1 Procedura di base ... 52
3.3.2 Caratteri disponibili ... 54
3.3.3 Intestazione del programma ... 55
3.3.4 Esempi di programma ... 56
3.3.4.1 Esempio 1: Prima fase di programmazione ... 56
3.3.4.2 Esempio 2: Programma NC per la tornitura ... 57
3.3.4.3 Esempio 3: Programma NC per la fresatura ... 59

3.4 Cambio utensile ... 62
3.4.1 Programmazione del cambio utensile con gestione utensili attiva ... 63
3.4.1.1 Cambio utensile con gestione utensili attiva con la funzione T=Posto ... 64
3.4.1.2 Cambio utensile con gestione utensili attiva con M6 ... 66
3.4.2 Cambio utensile con gestione utensili non attiva ... 67
3.4.2.1 Cambio utensile con gestione utensili non attiva con numero T ... 67
3.4.2.2 Cambio utensile con gestione utensili non attiva con M6 ... 68
3.4.3 Comportamento in caso di programmazione T errata ... 69

3.5 Correzioni utensile ... 70
3.5.1 Profilo programmato e percorso utensile ... 70
3.5.2 Correzione lunghezza utensile (CLU) ... 70
3.5.3 Correzione raggio utensile ... 71
3.5.4 Memoria di correzione utensile ... 72
3.5.5 Tipi di utensili ... 73
3.5.5.1 Numero del tipo di utensile e gruppi di utensili ... 73
3.5.5.2 Utensili per fresatura ... 74
3.5.5.3 Punta a forare ... 76
3.5.5.4 Utensili per rettificare ... 77
3.5.5.5 Utensili per tornio ... 79
3.5.5.6 Utensili speciali ... 81
3.5.6 Attivazione/disattivazione correzioni utensile (D, D0) ... 83
3.5.7 Soppressione correzioni utensile (SUPD) ... 85
3.5.8 Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR, TOFFLR) ... 87

3.6 Movimento del mandrino ... 92
3.6.1 Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5) ... 92
3.6.2 Velocità di taglio utensile (SVC) ... 95
3.6.3 Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) ... 101
3.6.4 Attivazione/disattivazione della velocità periferica costante della mola (GWPSON, GWPSOF) ... 106
3.6.5 Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26) ... 107

3.7 Regolazione dell'avanzamento ... 108
3.7.1 Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) ... 108
3.7.2 Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) ... 116
3.7.3 Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF) ... 120
3.7.4 Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) ... 121
3.7.5 Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) ... 126
3.7.6 Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA) ... 129
3.7.7 Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC) ... 130
3.7.8 Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA) ... 131
3.7.9 Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN) ... 135
3.7.10 Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) ... 138
3.7.11 Avanzamento blocco a blocco (FB) ... 141

3.7.12 Avanzamento dente (G95 FZ) ... 142

3.8 Impostazioni geometriche ... 147
3.8.1 Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) ... 147
3.8.2 Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153): Ulteriori informazioni ... 150
3.8.3 Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19) ... 151
3.8.4 Indicazione delle quote ... 153
3.8.4.1 Indicazione in quote assolute (G90, AC) ... 154
3.8.4.2 Indicazione in quote incrementali (G91, IC) ... 156
3.8.4.3 Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91) ... 160
3.8.4.4 Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN) ... 161
3.8.4.5 Sistema di misura in pollici/metrico (G70/G71, G700/G710) ... 163
3.8.4.6 Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) ... 167
3.8.4.7 Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) ... 169
3.8.5 Posizione del pezzo durante la tornitura ... 173

3.9 Comandi di movimento ... 175
3.9.1 Informazioni generali sui comandi di movimento ... 175
3.9.2 Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) ... 177
3.9.3 Comandi di movimento con coordinate polari ... 178
3.9.3.1 Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112) ... 178
3.9.3.2 Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP, RP) ... 180
3.9.4 Movimenti in rapido ... 184
3.9.4.1 Attivazione rapido (G0) ... 184
3.9.4.2 Inserzione/disinserzione dell'interpolazione lineare per movimenti in rapido (RTLION, RTLIOF) ... 185
3.9.4.3 Adattamento delle tolleranze per movimenti in rapido (STO, CTOLG0, OTOLG0) ... 187
3.9.5 Interpolazione lineare (G1) ... 191
3.9.6 Interpolazione circolare ... 193
3.9.6.1 Panoramica ... 193
3.9.6.2 Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) ... 194
3.9.6.3 Interpolazione circolare con raggio e punto finale (G2/G3, X... Y... Z..., CR) ... 197
3.9.6.4 Interpolazione circolare con angolo di apertura e punto finale / centro (G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR) ... 199
3.9.6.5 Interpolazione circolare con coordinate polari (G2/G3, AP, RP) ... 201
3.9.6.6 Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) ... 202
3.9.6.7 Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT, X... Y... Z...) ... 205
3.9.7 Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN) ... 209
3.9.8 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW) ... 211
3.9.9 Tratti del profilo ... 216
3.9.9.1 Programmazione di tratti di profilo ... 216
3.9.9.2 Tratti del profilo: Una retta ... 217
3.9.9.3 Tratti del profilo: Due rette ... 219
3.9.9.4 Tratti del profilo: Tre rette ... 222
3.9.9.5 Tratti di profilo: Programmazione del punto di arrivo con angolo ... 226
3.9.10 Filettatura ... 226
3.9.10.1 Filettatura con passo costante (G33, SF) ... 226
3.9.10.2 Filettatura con passo crescente o decrescente (G34, G35) ... 233
3.9.10.3 Percorso di accostamento e svincolo programmato con G33, G34 e G35 (DITS, DITE) ... 234

3.9.10.4 Svincolo durante la filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) ... 236
3.9.10.5 Filettatura bombata (G335, G336) ... 240
3.9.11 Maschiatura senza utensile compensato ... 245
3.9.11.1 Maschiatura senza utensile compensato e movimento di svincolo (G331, G332) ... 245
3.9.11.2 Esempio: Maschiatura con G331 / G332 ... 247
3.9.11.3 Esempio: Emettere la velocità di foratura programmata nella gamma corrente ... 247
3.9.11.4 Esempio: Applicazione del secondo blocco dati della gamma ... 248
3.9.11.5 Esempio: Nessuna programmazione del numero di giri, sorveglianza della gamma ... 248
3.9.11.6 Esempio: Cambio gamma impossibile, sorveglianza della gamma ... 248
3.9.11.7 Esempio: Programmazione senza SPOS ... 249
3.9.12 Maschiatura con compensatore ... 249
3.9.12.1 Maschiatura con utensile compensato (G63) ... 249
3.9.13 Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) ... 250

3.10 Correzioni del raggio utensile ... 256
3.10.1 Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) ... 256
3.10.2 Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) ... 266
3.10.3 Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC) ... 273
3.10.4 Accostamento e distacco morbido ... 276
3.10.4.1 Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR) ... 276
3.10.4.2 Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462) ... 287
3.10.5 Attivazione/disattivazione della sorveglianza anticollisione ("riconoscimento del collo di bottiglia") (CDON, CDOF, CDOF2) ... 291
3.10.6 Correzione utensile 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) ... 293
3.10.7 Arresto costante della correzione del raggio utensile (CUTCONON, CUTCONOF) ... 295
3.10.8 Utensili con posizione rilevante del tagliente ... 297

3.11 Comportamento del movimento sul profilo ... 299
3.11.1 Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) ... 299
3.11.2 Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) ... 302

3.12 Trasformazioni delle coordinate (Frame) ... 310
3.12.1 Frame ... 310
3.12.2 Istruzioni dei frame ... 312
3.12.3 Spostamento origine programmabile (TRANS, ATRANS) ... 315
3.12.4 Spostamento origine programmabile (G58, G59) ... 319
3.12.5 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL) ... 321
3.12.6 Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS) ... 327
3.12.7 Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE) ... 330
3.12.8 Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR) ... 333
3.12.9 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) ... 338
3.12.10 Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500) ... 341
3.12.11 Programmazione: Disattivazione di sovrapposizioni specifiche per assi (CORROF) ... 341
3.12.12 Disattivazione di spostamenti origine additivi (DRFOF) ... 344
3.12.13 Spostamenti origine per rettifica (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100) ... 346

3.13 Emissioni di funzioni ausiliarie ... 346
3.13.1 Funzioni M ... 349

3.14 Comandi integrativi ... 352
3.14.1 Emissione di segnalazione (MSG) ... 352
3.14.2 Scrittura di una stringa nella variabile BTSS (WRTPR) ... 354
3.14.3 Limitazione del campo di lavoro ... 356

3.14.3.1 Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) ... 356
3.14.3.2 Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) ... 359
3.14.4 Ricerca del punto di riferimento (G74) ... 362
3.14.5 Raggiungimento di un punto fisso (G75) ... 363
3.14.6 Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW) ... 367
3.14.7 Tempo di sosta (G4) ... 372
3.14.8 Arresto interno dell'avanzamento ... 374

3.15 Altre informazioni ... 374
3.15.1 Assi ... 374
3.15.1.1 Assi principali/assi geometrici ... 375
3.15.1.2 Assi supplementari ... 376
3.15.1.3 Mandrino principale, mandrino master ... 377
3.15.1.4 Assi della macchina ... 377
3.15.1.5 Assi canale ... 377
3.15.1.6 Assi di contornitura ... 378
3.15.1.7 Assi di posizionamento ... 378
3.15.1.8 Assi sincroni ... 379
3.15.1.9 Assi di comando ... 379
3.15.1.10 Assi PLC ... 379
3.15.1.11 assi link ... 380
3.15.1.12 Assi link principali ... 381
3.15.2 Dal comando di movimento al movimento della macchina ... 383
3.15.3 Calcolo del percorso ... 383
3.15.4 Indirizzi ... 384
3.15.5 Nomi ... 386
3.15.6 Costanti ... 388
3.15.7 Operatori e funzioni di calcolo ... 390

4 Preparazione del lavoro ... 393

4.1 Programmazione NC flessibile ... 393
4.1.1 Variabili ... 393
4.1.1.1 Dati di sistema ... 394
4.1.1.2 Variabili utente predefinite: Parametri di calcolo specifici del canale (R) ... 396
4.1.1.3 Variabili utente predefinite: Parametri di calcolo globali (RG) ... 397
4.1.1.4 Variabili utente predefinite: variabili link ... 399
4.1.1.5 Definizione di variabili utente (DEF) ... 401
4.1.1.6 Ridefinizione di dati di sistema, dati utente e istruzioni NC (REDEF) ... 407
4.1.1.7 Attributo: Valore di inizializzazione ... 410
4.1.1.8 Attributo: valori limite (LLI, ULI) ... 413
4.1.1.9 Attributo: unità fisica (PHU) ... 415
4.1.1.10 Attributo: diritti di accesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) ... 417
4.1.1.11 Panoramica degli attributi definibili e ridefinibili ... 422
4.1.1.12 Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP) ... 423
4.1.1.13 Tipi di dati ... 429
4.1.1.14 Minimo, massimo e campo delle variabili (MINVAL, MAXVAL e BOUND) ... 430
4.1.1.15 Verifica della presenza di una variabile (ISVAR) ... 431
4.1.1.16 Lettura di valori di attributo/tipo di dati (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP) ... 433
4.1.1.17 Possibili conversioni di tipi ... 439
4.1.2 Programmazione indiretta ... 440
4.1.2.1 Programmazione indiretta di indirizzi ... 440

4.1.2.2 Programmazione indiretta di comandi G ... 442
4.1.2.3 Programmazione indiretta di attributi di posizione (GP) ... 443
4.1.2.4 Programmazione indiretta di righe di programma pezzo (EXECSTRING) ... 446
4.1.3 Operazioni ... 447
4.1.3.1 Funzioni di calcolo ... 447
4.1.3.2 Operazioni logiche e di confronto ... 449
4.1.3.3 Priorità delle operazioni ... 451
4.1.3.4 Correttore di precisione in caso di errori di confronto (TRUNC) ... 451
4.1.3.5 Arrotondamento (ROUNDUP) ... 453
4.1.4 Operazioni su stringhe ... 454
4.1.4.1 Conversione di tipi in STRING (AXSTRING) ... 455
4.1.4.2 Conversione di tipi da STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) ... 455
4.1.4.3 Concatenamento di stringhe (<<) ... 456
4.1.4.4 Conversione in lettere minuscole/maiuscole (TOLOWER, TOUPPER) ... 457
4.1.4.5 Determinazione della lunghezza di una stringa (STRLEN) ... 458
4.1.4.6 Ricerca carattere/stringa all'interno di una stringa (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) ... 459
4.1.4.7 Selezione di una stringa parziale (SUBSTR) ... 460
4.1.4.8 Lettura e scrittura di singoli caratteri ... 461
4.1.4.9 Formattazione di una stringa (SPRINT) ... 462
4.1.5 Salti e diramazioni nel programma ... 470
4.1.5.1 Ritorno all'inizio del programma (GOTOS) ... 470
4.1.5.2 Salti nel programma su etichette di salto (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC) ... 471
4.1.5.3 Diramazione del programma(CASE ... OF ... DEFAULT ...) ... 474
4.1.6 Ripetizione di una parte di programma (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P) ... 476
4.1.7 Strutture di controllo ... 483
4.1.7.1 Istruzione condizionata e diramazione (IF, ELSE, ENDIF) ... 485
4.1.7.2 Loop di programma permanente (LOOP, ENDLOOP) ... 487
4.1.7.3 Loop con conteggio (FOR ... TO ..., ENDFOR) ... 487
4.1.7.4 Loop di programma con condizione all'inizio del loop (WHILE, ENDWHILE) ... 489
4.1.7.5 Loop di programma con condizione alla fine del loop (REPEAT, UNTIL) ... 489
4.1.7.6 Esempio di programmazione con strutture di controllo annidate ... 490
4.1.8 Coordinamento dei programmi su più canali (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM) ... 490
4.1.9 Tecnica delle macro (DEFINE ... AS) ... 496

4.2 Tecnica dei sottoprogrammi ... 498
4.2.1 Generalità ... 498
4.2.1.1 Sottoprogramma ... 498
4.2.1.2 Nomi dei sottoprogrammi ... 500
4.2.1.3 Annidamento dei sottoprogrammi ... 501
4.2.1.4 Percorso di ricerca ... 502
4.2.1.5 Parametri formali e attuali ... 503
4.2.1.6 Trasferimento di parametri ... 503
4.2.2 Definizione di un sottoprogramma ... 505
4.2.2.1 Sottoprogramma senza trasferimento di parametri ... 505
4.2.2.2 Sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Value (PROC) ... 506
4.2.2.3 Sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Reference (PROC, VAR) ... 508
4.2.2.4 Salvataggio delle funzioni G modali (SAVE) ... 510
4.2.2.5 Soppressione esecuzione blocco singolo (SBLOF, SBLON): ... 511
4.2.2.6 Disattivazione della visualizzazione del blocco attuale (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO) ... 516
4.2.2.7 Identificazione di sottoprogrammi con preparazione (PREPRO) ... 520
4.2.2.8 Ritorno al sottoprogramma M17 ... 520
4.2.2.9 Ritorno al sottoprogramma RET ... 521

4.2.2.10 Ritorno al sottoprogramma parametrizzabile (RET ...) ... 522
4.2.2.11 Ritorno parametrizzabile al sottoprogramma (RETB ...) ... 530
4.2.3 Richiamo di un sottoprogramma ... 534
4.2.3.1 Richiamo del sottoprogramma senza assegnazione di parametri ... 534
4.2.3.2 Richiamo del sottoprogramma con assegnazione di parametri (EXTERN) ... 537
4.2.3.3 Numero di ripetizioni del programma (P) ... 539
4.2.3.4 Richiamo sottoprogramma modale (MCALL) ... 541
4.2.3.5 Richiamo indiretto di sottoprogramma (CALL) ... 543
4.2.3.6 Richiamo indiretto del sottoprogramma con indicazione della parte di programma da eseguire (CALL BLOCK ... TO ...) ... 544
4.2.3.7 Richiamo indiretto di un programma scritto in linguaggio ISO (ISOCALL) ... 545
4.2.3.8 Richiamo di sottoprogramma con indicazione del percorso e parametri (PCALL) ... 546
4.2.3.9 Estensione del percorso di ricerca nei richiami di sottoprogrammi (CALLPATH) ... 547
4.2.3.10 Esecuzione di un sottoprogramma esterno (EXTCALL) ... 548

4.3 Routine di interrupt (ASUP) ... 552
4.3.1 Funzione di una routine di interrupt ... 552
4.3.2 Creazione di una routine di interrupt ... 553
4.3.3 Assegnazione e avvio di routine di interrupt (SETINT, PRIO, BLSYNC) ... 554
4.3.4 Disattivazione/riattivazione dell'assegnazione di una routine di interrupt (DISABLE, ENABLE) ... 556
4.3.5 Cancellazione dell'assegnazione di una routine di interrupt (CLRINT) ... 556
4.3.6 Svincolo rapido dal profilo (SETINT LIFTFAST, ALF) ... 557
4.3.7 Direzione di movimento durante lo svincolo rapido dal profilo ... 559
4.3.8 Sequenza di movimento nelle routine di interrupt ... 562

4.4 Gestione dei file e dei programmi ... 563
4.4.1 Memoria dei programmi ... 563
4.4.1.1 Memoria programmi nell'NCK ... 563
4.4.1.2 Memoria di programma esterna ... 566
4.4.1.3 Indirizzamento dei file della memoria di programma ... 567
4.4.1.4 Percorso di ricerca per il richiamo di un sottoprogramma ... 572
4.4.1.5 Richiesta del percorso e del nome file ... 574
4.4.2 Memoria di lavoro (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL) ... 575

4.5 Gestione dei file ... 578
4.5.1 Scrittura del file (WRITE) ... 578
4.5.2 Cancellazione del file (DELETE) ... 581
4.5.3 Lettura di righe nel file (READ) ... 582
4.5.4 Verifica della presenza di un file (ISFILE) ... 584
4.5.5 Lettura delle informazioni sul file (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO) ... 585

4.6 Settori protetti ... 588
4.6.1 Definizione dei settori di protezione (CPROTDEF, NPROTDEF) ... 588
4.6.2 Attivazione/disattivazione dei settori protetti (CPROT, NPROT) ... 592
4.6.3 Verifica di violazione del settore di protezione, limitazione del campo di lavoro e finecorsa software (CALCPOSI) ... 595

4.7 Istruzioni di percorso speciali ... 606
4.7.1 Raggiungimento di posizioni codificate (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN) ... 606
4.7.2 Interpolazione spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL) ... 607
4.7.3 Raggruppamento spline (SPLINEPATH) ... 617
4.7.4 Attivazione/disattivazione della compressione blocco NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF) ... 618

4.7.5 Interpolazione polinomiale (POLY, POLYPATH, PO, PL) ... 619
4.7.6 Riferimento vettoriale impostabile (SPATH, UPATH) ... 624
4.7.7 Misura specifica del canale (MEAS, MEAW) ... 626
4.7.8 Misura specifica dell'asse (MEASA, MEAWA, MEAC) (opzione) ... 629
4.7.9 Funzioni speciali per l'utente OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829) ... 638
4.7.10 Riduzione dell'avanzamento con rallentamento d'angolo (FENDNORM, G62, G621) ... 639
4.7.11 Criterio di fine blocco programmabile (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA) ... 640

4.8 Trasformazioni delle coordinate (Frame) ... 642
4.8.1 Trasformazione di coordinate con variabili Frame ... 642
4.8.1.1 Variabile frame predefinita ($P_CHBFRAME, $P_IFRAME, $P_PFRAME, $P_ACTFRAME) ... 644
4.8.2 Assegnazione dei valori ai frame ... 647
4.8.2.1 Assegnazione di valori diretti (valore asse, angolo, scala) ... 647
4.8.2.2 Lettura e modifica di componenti frame (TR, FI, RT, SC, MI) ... 649
4.8.2.3 Calcolo con i frame ... 650
4.8.2.4 Definizione di variabili frame (DEF FRAME) ... 652
4.8.3 Traslazione grossolana e fine (CTRANS, CFINE) ... 653
4.8.4 Spostamento origine esterno ($AA_ETRANS) ... 654
4.8.5 Impostazione del valore reale con perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento (PRESETON) ... 655
4.8.6 Impostazione del valore reale senza perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento (PRESETONS) ... 657
4.8.7 Calcolo del frame da 3 punti di misura nello spazio (MEAFRAME) ... 658
4.8.8 Frame globali ... 662
4.8.8.1 Frame specifici per canale ($P_CHBFR, $P_UBFR) ... 663
4.8.8.2 Frame attivi nel canale ... 664

4.9 Trasformazioni ... 668
4.9.1 Programmazione generale dei tipi di trasformazione ... 668
4.9.1.1 Movimenti di orientamento nelle trasformazioni ... 671
4.9.1.2 Panoramica della trasformazione dell'orientamento TRAORI ... 675
4.9.2 Trasformazione a tre, quattro e cinque assi (TRAORI) ... 677
4.9.2.1 Relazioni generali della testa portautensili cardanica ... 677
4.9.2.2 Trasformazione a tre, quattro e cinque assi (TRAORI) ... 680
4.9.2.3 Varianti della programmazione dell'orientamento e della posizione base (ORIRESET) ... 681
4.9.2.4 Programmazione dell'orientamento utensile (A..., B..., C..., LEAD, TILT) ... 683
4.9.2.5 Fresatura frontale (A4, B4, C4, A5, B5, C5) ... 689
4.9.2.6 Riferimento degli assi di orientamento (ORIWKS, ORIMKS) ... 690
4.9.2.7 Programmazione degli assi di orientamento (ORIAXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2) ... 692
4.9.2.8 Programmazione dell'orientamento lungo una superficie conica (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) ... 694
4.9.2.9 Impostazione dell'orientamento di due punti di contatto (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=) ... 697
4.9.3 Polinomi di orientamento (PO[angolo], PO[coordinate]) ... 699
4.9.4 Rotazioni dell'orientamento utensile (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) ... 701
4.9.5 Orientamenti relativi al percorso ... 703
4.9.5.1 Tipi di orientamento relativi al percorso ... 703
4.9.5.2 Rotazione relativa al percorso dell'orientamento dell'utensile (ORIPATH, ORIPATHS, angolo di rotazione) ... 705
4.9.5.3 Interpolazione relativa al percorso della rotazione dell'utensile (ORIROTC, THETA) ... 706
4.9.5.4 Spianamento del percorso di orientamento (ORIPATHS A8=, B8=, C8=) ... 708
4.9.6 Compressione dell'orientamento (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF) ... 709

4.9.7 Attivazione/disattivazione dello spianamento del percorso di orientamento (ORISON, ORISOF) ... 712
4.9.8 Trasformazione cinematica ... 713
4.9.8.1 Attivazione della trasformazione su lato frontale (TRANSMIT) ... 713
4.9.8.2 Attivazione della trasformazione su superficie cilindrica (TRACYL) ... 713
4.9.8.3 Attivazione della trasformazione su angolo obliquo con angolo programmabile (TRAANG) ... 716
4.9.8.4 Esecuzione di gole inclinate su rettificatrici (G5, G7) ... 718
4.9.9 Attivazione di una trasformazione concatenata (TRACON) ... 720
4.9.10 Movimento cartesiano PTP ... 721
4.9.10.1 Attivazione/disattivazione dell'avanzamento PTP cartesiano (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP) ... 721
4.9.10.2 Indicazione della posizione delle articolazioni ... 723
4.9.10.3 Indicazione degli angoli assi (TU) ... 727
4.9.10.4 Esempio 1: Movimento PTP di un robot a 6 assi con trasformazione ROBX ... 729
4.9.10.5 Esempio 2: Avanzamento PTP durante la trasformazione generica a 5 assi ... 731
4.9.10.6 Esempio 3: PTPG0 e TRANSMIT ... 731
4.9.11 Condizioni marginali per l'attivazione di una trasformazione ... 733
4.9.12 Disattivazione della trasformazione (TRAFOOF) ... 734

4.10 Catene cinematiche ... 734
4.10.1 Eliminazione di componenti (DELOBJ) ... 734
4.10.2 Determinazione dell'indice per nome (NAMETOINT) ... 737

4.11 Evitare collisione con catene cinematiche ... 738
4.11.1 Verifica della coppia di collisione (COLLPAIR) ... 738
4.11.2 Richiedere il ricalcolo del modello di macchina della sorveglianza anticollisione (PROTA) ... 739
4.11.3 Impostazione dello stato del settore di protezione (PROTS) ... 740
4.11.4 Determinazione della distanza di due settori di protezione (PROTD) ... 741

4.12 Trasformazioni con catene cinematiche ... 743
4.12.1 Attivazione della trasformazione (TRAFOON) ... 743
4.12.2 Modifica della trasformazione di orientamento dopo misura di macchina (CORRTRAFO) ... 744

4.13 Correzioni utensile ... 751
4.13.1 Memoria di correzione ... 751
4.13.2 Correzioni addizionali ... 754
4.13.2.1 Selezione di correzioni addizionali (DL) ... 754
4.13.2.2 Definizione dei valori di usura e di messa a punto ($TC_SCPxy[t,d], $TC_ECPxy[t,d]) ... 755
4.13.2.3 Cancellazione delle correzioni supplementari (DELDL) ... 756
4.13.3 Correzione utensile - casi speciali ... 757
4.13.3.1 Specularità delle lunghezze utensili ... 759
4.13.3.2 Valutazione dei segni dei componenti di usura ... 759
4.13.3.3 Sistema di coordinate della lavorazione attiva (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS) ... 760
4.13.3.4 Lunghezza utensile e cambio del piano ... 763
4.13.4 Correzione utensile online ... 764
4.13.4.1 Definizione funzione polinomiale (FCTDEF) ... 764
4.13.4.2 Scrittura continua della correzione utensile online (PUTFTOCF) ... 766
4.13.4.3 Scrittura discreta della correzione utensile online (PUTFTOC) ... 767
4.13.4.4 Attivazione/disattivazione della correzione utensile online (FTOCON/FTOCOF) ... 767
4.13.5 Correzione raggio utensile 3D ... 768
4.13.5.1 Attivazione della correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica 3D (CUT3DC, CUT3DCD, ISD) ... 768
4.13.5.2 Attivazione della correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale 3D (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD) ... 773

4.13.5.3 Fresatura periferica 3D con considerazione di una superficie limite (CUT3DCC, CUT3DCCD)... 779
4.13.6 Orientamento dell'utensile (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST) 784
4.13.7 Assegnazione libera dei numeri D, numero del tagliente 790
4.13.7.1 Assegnazione di un numero D libero, numero del tagliente (indirizzo CE) 790
4.13.7.2 Assegnazione libera dei numeri D: Controllo dei numeri D (CHKDNO) 790
4.13.7.3 Assegnazione libera dei numeri D: Modifica dei nomi dei numeri D (GETDNO, SETDNO) 791
4.13.7.4 Assegnazione libera dei numeri D: Individuazione del numero T per il numero D preimpostato (GETACTTD) 792
4.13.7.5 Assegnazione libera dei numeri D: Impostazione non valida dei numeri D (DZERO) 792
4.13.8 Cinematica del portautensile 793
4.13.9 Correzione della lunghezza utensile per portautensili orientabili (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ) 799
4.13.10 Modifica del portautensile orientabile dopo misura di macchina (CORRTC) 804
4.13.11 Correzione della lunghezza utensile online (TOFFON, TOFFOF) 807
4.13.12 Modifica dei dati di correzione per utensili rotanti 809
4.13.12.1 Calcolo degli orientamenti (ORISOLH) 809
4.13.12.2 Modifica dei dati di correzione con utensili orientabili (CUTMOD, CUTMODK) 819
4.13.13 Lavorare con ambienti utensile 826
4.13.13.1 Salvataggio degli ambienti utensile (TOOLENV) 826
4.13.13.2 Cancellazione ambiente utensile (DELTOOLENV) 829
4.13.13.3 Lettura numeri T, D e DL (GETTENV) 830
4.13.13.4 Lettura delle informazioni relative agli ambienti utensile memorizzati ($P_TOOLENVN, ($P_TOOLENV) 831
4.13.13.5 Lettura lunghezze utensili o componenti della lunghezza utensili (GETTCOR) 831
4.13.13.6 Modifica dei componenti utensile (SETTCOR) 837
4.13.14 Lettura assegnazione delle lunghezze utensile L1, L2 e L3 agli assi delle coordinate (LENTOAX) 849

4.14 Comportamento sulla traiettoria 852
4.14.1 Progressione avanzamento (FNORM, FLIN, FCUB, FPO) 852
4.14.2 Comportamenti in accelerazione: 857
4.14.2.1 Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) 857
4.14.2.2 Interazione dell’accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) 859
4.14.2.3 Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) 861
4.14.3 Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF) 863
4.14.4 Programmazione tolleranza di profilo/orientamento (CTOL, OTOL, ATOL) 863
4.14.5 Attivazione/disattivazione della precisione del profilo programmabile (CPRECON, CPRECOF) 868
4.14.6 Attivazione/disattivazione della commutazione automatica del filtro (AFISON, AFISOF) 870
4.14.7 Esecuzione del programma con memoria di preelaborazione (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE) 873
4.14.8 Definizione dei settori Stop Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF) 875
4.14.9 Posizione di programma per SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK) 877
4.14.10 Riaccostamento al profilo (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL) 880
4.14.11 Influenza della gestione dei movimenti 888
4.14.11.1 Adattamento della velocità massima dell'asse o del numero di giri massimo del mandrino (VELOLIM) 888
4.14.11.2 Adattamento dello strappo assiale massimo (JERKLIM) 890
4.14.11.3 Adattamento della velocità vettoriale massima (FLIM) 891
4.14.11.4 Adattamento dell'accelerazione vettoriale massima (PACCLIM) 893
4.14.12 Comportamento durante il cambio blocco con accoppiamento attivo (CPBC) 894

4.15 Funzioni degli assi ... 895
4.15.1 Scambio assi, sostituzione del mandrino (RELEASE, GET, GETD) ... 895
4.15.2 Spostamento di un asse in un altro canale (AXTOCHAN) ... 899
4.15.3 Funzioni per gli assi (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL) ... 900
4.15.4 Assi geometrici commutabili (GEOAX) ... 902
4.15.5 Container assi (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) ... 907
4.15.6 Attesa di posizione asse valida (WAITENC) ... 909
4.15.7 Commutazione del blocco di parametri programmabile (SCPARA) ... 910
4.15.8 Attivazione/disattivazione dell'adattamento (CADAPTON, CADAPTOF) ... 911
4.15.9 Adattamento del filtro antistrappo FIR alla modalità dinamica (CALCFIR) ... 914
4.15.10 Scrittura/lettura di parametri azionamento nel programma pezzo (DRVPRD, DRVPWR) ... 916

4.16 Accoppiamenti assi ... 919
4.16.1 Trascinamento (TRAILON, TRAILOF) ... 919
4.16.2 Tabelle di curve (CTAB) ... 923
4.16.2.1 Definizione delle tabelle delle curve (CTABDEF, CATBEND) ... 923
4.16.2.2 Verifica della presenza di una tabella delle curve (CTABEXISTS) ... 930
4.16.2.3 Eliminazione di tabelle delle curve (CTABDEL) ... 930
4.16.2.4 Inibizione dell'eliminazione e della sovrascrittura delle tabelle delle curve (CTABLOCK, CTABUNLOCK) ... 931
4.16.2.5 Tabelle di curve: rilevamento delle proprietà delle tabelle (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD) ... 932
4.16.2.6 Lettura dei valori delle tabelle delle curve (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX) ... 934
4.16.2.7 Tabelle di curve: verifica dell'utilizzo delle risorse (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL) ... 938
4.16.3 Accoppiamento valore master assiale (LEADON, LEADOF) ... 940
4.16.4 Cambio elettronico (EG) ... 945
4.16.4.1 Definizione del cambio elettronico (EGDEF) ... 946
4.16.4.2 Attivazione del cambio elettronico (EGON, EGONSYN, EGONSYNE) ... 947
4.16.4.3 Disattivazione del cambio elettronico (EGOFS, EGOFC) ... 950
4.16.4.4 Cancellazione della definizione di un cambio elettronico (EGDEL) ... 950
4.16.4.5 Avanzamento del giro (G95) / Cambio elettronico (FPR) ... 951
4.16.5 Mandrino sincrono ... 951
4.16.5.1 Mandrino sincrono: Programmazione (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC) ... 952
4.16.6 Accoppiamento generico (CP...) ... 962
4.16.7 Controllo tangenziale ... 970
4.16.7.1 Definizione dell'accoppiamento (TANG) ... 970
4.16.7.2 Attivazione della creazione di blocchi intermedi (TLIFT) ... 972
4.16.7.3 Attivazione dell'accoppiamento (TANGON) ... 973
4.16.7.4 Disattivazione dell'accoppiamento (TANGOF) ... 974
4.16.7.5 Eliminazione dell'accoppiamento (TANGDEL) ... 974
4.16.8 Accoppiamento master/slave (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS) ... 976

4.17 Azioni sincrone ... 979
4.17.1 Definizione di un'azione sincrona ... 979

4.18 Pendolamento ... 980
4.18.1 Pendolamento asincrono (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB) ... 980
4.18.2 Pendolamento controllato da azioni sincrone (OSCILL) ... 985

4.19 Punzonatura e roditura ... 993

4.19.1 Attivazione/disattivazione ... 993
4.19.1.1 Attivazione o disattivazione di punzonatura e roditura (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC): ... 993
4.19.2 Suddivisione automatica del percorso ... 997
4.19.2.1 Suddivisione del percorso per assi di contornitura ... 1001
4.19.2.2 Suddivisione del percorso per singoli assi ... 1002

4.20 Rettifiche ... 1003
4.20.1 Attivazione/disattivazione sorveglianza utensili per rettifica (TMON, TMOF) ... 1003

4.21 Arresto e svincolo ampliati (ESR) ... 1004
4.21.1 ESR gestito da NC ... 1005
4.21.1.1 Svincolo gestito da NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) ... 1005
4.21.1.2 Arresto guidato da NC ... 1009
4.21.2 ESR indipendente dagli azionamenti ... 1009
4.21.2.1 Progettazione dell'arresto autarchico dell'azionamento (ESRS) ... 1009
4.21.2.2 Progettazione dello svincolo autarchico dell'azionamento (ESRR) ... 1010

4.22 Tempo di esecuzione del programma / Contapezzi ... 1011
4.22.1 Tempo di esecuzione del programma ... 1012
4.22.2 Funzione di conteggio dei pezzi ... 1015

4.23 Simulazione programma ... 1016
4.23.1 Funzione ... 1016
4.23.2 Simulazione del programma associata ai cicli Compile ... 1017

4.24 Ulteriori funzioni ... 1017
4.24.1 Attivazione dei dati macchina (NEWCONF) ... 1017
4.24.2 Verifica del set di istruzioni del linguaggio NC presente (STRINGIS) ... 1018
4.24.3 Richiamo interattivo della finestra dal programma pezzo (MMC) ... 1022
4.24.4 Process DataShare - Emissione su un dispositivo/file esterno (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE). 1027
4.24.5 Allarme (SETAL) ... 1031
4.24.6 Definizione del pezzo grezzo (WORKPIECE) ... 1033
4.24.7 Commutazione della modalità linguaggio (G290, G291) ... 1037

4.25 Programmi di sgrossatura personalizzati ... 1039
4.25.1 Funzioni di supporto per l'asportazione ... 1039
4.25.2 Creazione della tabella dei profili (CONTPRON) ... 1040
4.25.3 Creazione della tabella dei profili codificata (CONTDCON) ... 1045
4.25.4 Individuazione del punto di intersezione fra due elementi del profilo (INTERSEC) ... 1049
4.25.5 Esecuzione blocco a blocco di elementi del profilo di una tabella (EXECTAB) ... 1050
4.25.6 Calcolo dei dati del cerchio (CALCDAT) ... 1051
4.25.7 Disattivazione della preparazione del profilo (EXECUTE) ... 1053

4.26 Programmazione esterna di cicli ... 1054
4.26.1 Cicli tecnologici ... 1054
4.26.1.1 Premessa ... 1054
4.26.1.2 Panoramica specifica per tecnologia ... 1055
4.26.1.3 HOLES1 - Matrice di posizioni Linea ... 1057
4.26.1.4 HOLES2 - Matrice di posizioni Cerchio o Cerchio parziale ... 1058
4.26.1.5 POCKET3 - Tasca rettangolare ... 1060
4.26.1.6 POCKET4 - Tasca circolare ... 1062
4.26.1.7 SLOT1 - Cava longitudinale ... 1065
4.26.1.8 SLOT2 - Cava circolare ... 1067
4.26.1.9 LONGHOLE - Asola ... 1070
4.26.1.10 CYCLE60 - Incisione ... 1072

4.26.1.11 CYCLE61- Fresatura a spianare ... 1074
4.26.1.12 CYCLE62 - Richiamo del profilo ... 1076
4.26.1.13 CYCLE63 - Fresatura profilo della tasca / Profilo della tasca, materiale residuo / Fresatura profilo del perno / Profilo del perno, materiale residuo ... 1077
4.26.1.14 CYCLE64 - Preforatura profilo della tasca ... 1079
4.26.1.15 CYCLE70 - Filettatura con fresa ... 1081
4.26.1.16 CYCLE72 - Fresatura continua ... 1083
4.26.1.17 CYCLE76 - Perno rettangolare ... 1087
4.26.1.18 CYCLE77 - Perno circolare ... 1089
4.26.1.19 CYCLE78 - Fresatura-foratura di filetti ... 1091
4.26.1.20 CYCLE79 - Poligono ... 1093
4.26.1.21 CYCLE81 - Foratura, centratura ... 1095
4.26.1.22 CYCLE82 - Foratura, svasatura ... 1096
4.26.1.23 CYCLE83 - Foratura profonda 1 ... 1099
4.26.1.24 CYCLE84 - Maschiatura senza utensile compensato ... 1102
4.26.1.25 CYCLE85 - Alesatura ... 1105
4.26.1.26 CYCLE86 - Svasatura ... 1106
4.26.1.27 CYCLE92 - Troncatura ... 1107
4.26.1.28 CYCLE95 - Sgrossatura profilo ... 1109
4.26.1.29 CYCLE98 - Concatenamento di filetti ... 1111
4.26.1.30 CYCLE99 - Filettatura ... 1115
4.26.1.31 CYCLE435 - Impostazione del sistema di coordinate del diamantatore ... 1120
4.26.1.32 CYCLE495 - profilatura ... 1120
4.26.1.33 CYCLE782 - Adattamento al carico ... 1122
4.26.1.34 CYCLE800 - Orientamento piano / Orientamento utensile / Allineamento utensile ... 1125
4.26.1.35 CYCLE801 - Matrice di posizioni Reticolo o Cornice ... 1128
4.26.1.36 CYCLE802 - Posizioni a piacere ... 1130
4.26.1.37 CYCLE806 - Tornitura ad interpolazione ... 1134
4.26.1.38 CYCLE830 - Foratura profonda 2 ... 1135
4.26.1.39 CYCLE832 - High Speed Settings ... 1140
4.26.1.40 CYCLE840 - Maschiatura con compensatore ... 1144
4.26.1.41 CYCLE899 - Cava aperta ... 1146
4.26.1.42 CYCLE930 - Gola ... 1149
4.26.1.43 CYCLE940 - Gole con scarico di forma E e F / Scarico filetto ... 1151
4.26.1.44 CYCLE951 - Sgrossatura ... 1154
4.26.1.45 CYCLE952 - Sgrossatura / Sgrossatura di materiale residuo / Troncatura / Troncatura di materiale residuo / Tornitura con troncatura / Tornitura con troncatura di materiale residuo. 1157
4.26.1.46 CYCLE4071 - rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione ... 1163
4.26.1.47 CYCLE4072 - rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione ... 1165
4.26.1.48 CYCLE4073 - Rettifica superficiale con incremento continuo ... 1169
4.26.1.49 CYCLE4074 - Rettifica superficiale con incremento continuo e segnale di interruzione ... 1171
4.26.1.50 CYCLE4075 - rettifica planare con incremento nel punto di inversione ... 1174
4.26.1.51 CYCLE4077 - rettifica planare con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione ... 1177
4.26.1.52 CYCLE4078 - Rettifica planare con incremento continuo ... 1181
4.26.1.53 CYCLE4079 - Rettifica planare con incremento intermittente ... 1183
4.26.1.54 GROUP_BEGIN - Blocco di programma iniziale ... 1186
4.26.1.55 Blocco di programma finale - GROUP_END ... 1186
4.26.1.56 GROUP_ADDEND - Codice aggiuntivo di posizionamento finale ... 1187
4.26.1.57 Condizioni generali ... 1187
4.26.2 Cicli di misura ... 1189

4.26.2.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura ... 1189

5 Tabelle ... 1231

5.1 Istruzioni ... 1231

5.2 Indirizzi ... 1272
5.2.1 Indicatori di indirizzo ... 1272
5.2.2 Indirizzi fissi ... 1273
5.2.3 Indirizzi impostabili ... 1278

5.3 Comandi G ... 1284
5.3.1 Comandi G ... 1284
5.3.2 Gruppo G 1: comandi di movimento ad effetto modale ... 1285
5.3.3 Gruppo G 2: movimenti con validità blocco-blocco, tempo di sosta ... 1285
5.3.4 Gruppo G 3: Frame programmabile, limitazione del campo di lavoro e programmazione dei poli ... 1286
5.3.5 Gruppo G 4: FIFO ... 1287
5.3.6 Gruppo G 6: Selezione del piano ... 1287
5.3.7 Gruppo G 7: Correzione raggio utensile ... 1287
5.3.8 Gruppo G 8: Spostamento origine impostabile ... 1287
5.3.9 Gruppo G 9: Soppressione frame e correzione utensile ... 1288
5.3.10 Gruppo G 10: Arresto preciso - funzionamento continuo ... 1288
5.3.11 Gruppo G 11: Arresto preciso blocco per blocco ... 1289
5.3.12 Gruppo G 12: Criteri di cambio blocco per arresto preciso (G60/G9) ... 1289
5.3.13 Gruppo G 13: Quotazione dell'utensile pollici/mm ... 1289
5.3.14 Gruppo G 14: Quotazione dell'utensile assoluta/incrementale ... 1290
5.3.15 Gruppo G 15: Tipo di avanzamento ... 1290
5.3.16 Gruppo G 16: Override avanzamento sulla curvatura interna ed esterna ... 1291
5.3.17 Gruppo G 17: Comportamento di accostamento e di svincolo correzione utensile ... 1291
5.3.18 Gruppo G 18: Comportamento sugli spigoli, correzione utensile ... 1291
5.3.19 Gruppo G 19: Raccordo della curva a inizio Spline ... 1291
5.3.20 Gruppo G 20: Raccordo della curva a fine Spline ... 1292
5.3.21 Gruppo G 21: Profilo di accelerazione ... 1292
5.3.22 Gruppo G 22: Tipi di correzione utensile ... 1292
5.3.23 Gruppo G 23: Sorveglianza anticollisione nei profili interni ... 1293
5.3.24 Gruppo G 24: Precomando ... 1293
5.3.25 Gruppo G 25: Riferimento orientamento utensile ... 1293
5.3.26 Gruppo G 26: Modo di riposizionamento per REPOS (validità modale) ... 1294
5.3.27 Gruppo G 27: Correzione utensile in caso di variazioni dell'orientamento su spigoli esterni. 1294
5.3.28 Gruppo G 28: Limitazione del campo di lavoro ... 1294
5.3.29 Gruppo G 29: Programmazione del raggio/diametro ... 1294
5.3.30 Gruppo G 30: Compressione blocco NC ... 1295
5.3.31 Gruppo G 31: Comandi G OEM ... 1295
5.3.32 Gruppo G 32: Comandi G OEM ... 1296
5.3.33 Gruppo G 33: Correzione utensile precisa impostabile ... 1296
5.3.34 Gruppo G 34: Livellamento orientamento utensile ... 1296
5.3.35 Gruppo G 35: Punzonatura e roditura ... 1297
5.3.36 Gruppo G 36: Punzonatura con ritardo ... 1297
5.3.37 Gruppo G 37: Profilo di avanzamento ... 1297
5.3.38 Gruppo G 38: Assegnazione di ingressi/uscite veloci per punzonatura/roditura ... 1297
5.3.39 Gruppo G 39: Precisione programmabile del profilo ... 1298
5.3.40 Gruppo G 40: Correzione del raggio utensile costante ... 1298
5.3.41 Gruppo G 41: Filettatura interrompibile ... 1298

5.3.42 Gruppo G 42: Portautensili ... 1298
5.3.43 Gruppo G 43: Direzione accostamento WAB ... 1299
5.3.44 Gruppo G 44: Suddivisione del percorso WAB ... 1299
5.3.45 Gruppo G 45: Riferimento di percorso degli assi FGROUP ... 1299
5.3.46 Gruppo G 46: Selezione del piano per lo svincolo rapido ... 1299
5.3.47 Gruppo G 47: Commutazione del modo per codice NC esterno ... 1300
5.3.48 Gruppo G 48: Comportamento di accostamento/distacco per la correzione del raggio utensile ... 1300
5.3.49 Gruppo G 49: Movimento punto a punto ... 1300
5.3.50 Gruppo G 50: Programmazione dell'orientamento ... 1300
5.3.51 Gruppo G 51: Tipo di interpolazione programmazione dell'orientamento ... 1301
5.3.52 Gruppo G 52: Rotazione frame riferita al pezzo ... 1301
5.3.53 Gruppo G 53: Rotazione frame riferita all'utensile ... 1302
5.3.54 Gruppo G 54: Rotazione vettoriale per programmazione polinomiale ... 1302
5.3.55 Gruppo G 55: Movimento in rapido con/senza interpolazione lineare ... 1302
5.3.56 Gruppo G 56: Inclusione dell'usura utensile nel calcolo ... 1303
5.3.57 Gruppo G 57: Rallentamento sugli spigoli ... 1303
5.3.58 Gruppo G 59: Modo dinamico per interpolazione vettoriale ... 1303
5.3.59 Gruppo G 60: Limitazione del campo di lavoro ... 1304
5.3.60 Gruppo G 61: Livellamento orientamento utensile ... 1304
5.3.61 Gruppo G 62: Modo di riposizionamento per REPOS (validità blocco-blocco) ... 1304
5.3.62 Gruppo G 64: Frame di rettifica ... 1305
5.4 Procedure predefinite ... 1306
5.5 Procedure predefinite nelle azioni sincrone ... 1328
5.6 Funzioni predefinite ... 1330
5.7 Linguaggio attuale nell'HMI ... 1343
A Appendice ... 1345
A.1 Elenco delle abbreviazioni ... 1345
Indice analitico ... 1351

Introduzione 1

1.1 Informazioni su SINUMERIK

Dalle semplici macchine CNC standard alle macchine standardizzate fino ai concetti di macchine Premium modulari – i controlli CNC SINUMERIK forniscono la soluzione più adatta per ogni concetto di macchina. Sia che si tratti di produzioni di pezzi singoli o di serie, pezzi semplici o complessi – SINUMERIK è la soluzione di automazione altamente produttiva e omogenea per tutti i settori di produzione: dalla prototipazione e costruzione di utensili alla produzione di stampi e di grandi serie.

Per ulteriori informazioni consultare il sito web corrispondente SINUMERIK (https://www.siemens.com/sinumerik).

1.2 Informazioni su questa documentazione

La documentazione presente appartiene al gruppo dei manuali di programmazione SINUMERIK.

Manuale di programmazione "Programmazione NC"

Il Manuale di programmazione "Programmazione NC" contiene tutte le informazioni rilevanti per la programmazione di funzioni NC di un controllo numerico SINUMERIK.

È destinato a programmatori e progettisti.

Con l'ausilio del Manuale di programmazione i destinatari hanno la possibilità di progettare, scrivere, testare e risolvere i problemi di programmi e interfacce software.

Indice del contenuto

Nell'indice del contenuto della pagina del titolo, si può notare che il Manuale di programmazione "Programmazione NC" è suddiviso in due capitoli principali:

1. **Nozioni di base**
   Il capitolo principale "Nozioni di base" serve all'operaio specializzato addetto alla macchina e presuppone adeguate conoscenze nel campo delle lavorazioni di foratura, fresatura e tornitura. Sulla base di semplici esempi di programmazione vengono spiegati i comandi e le istruzioni note anche dalla norma DIN 66025.
2. **Preparazione del lavoro**
   Il capitolo principale "Preparazione del lavoro" serve al tecnologo con conoscenze su tutte le possibilità di programmazione. Grazie ad un linguaggio di programmazione speciale, il controllo numerico SINUMERIK consente la programmazione di un programma pezzo complesso (ad es. superfici a forma libera, coordinamento dei canali, ...) e semplifica la programmazione per il tecnologo.

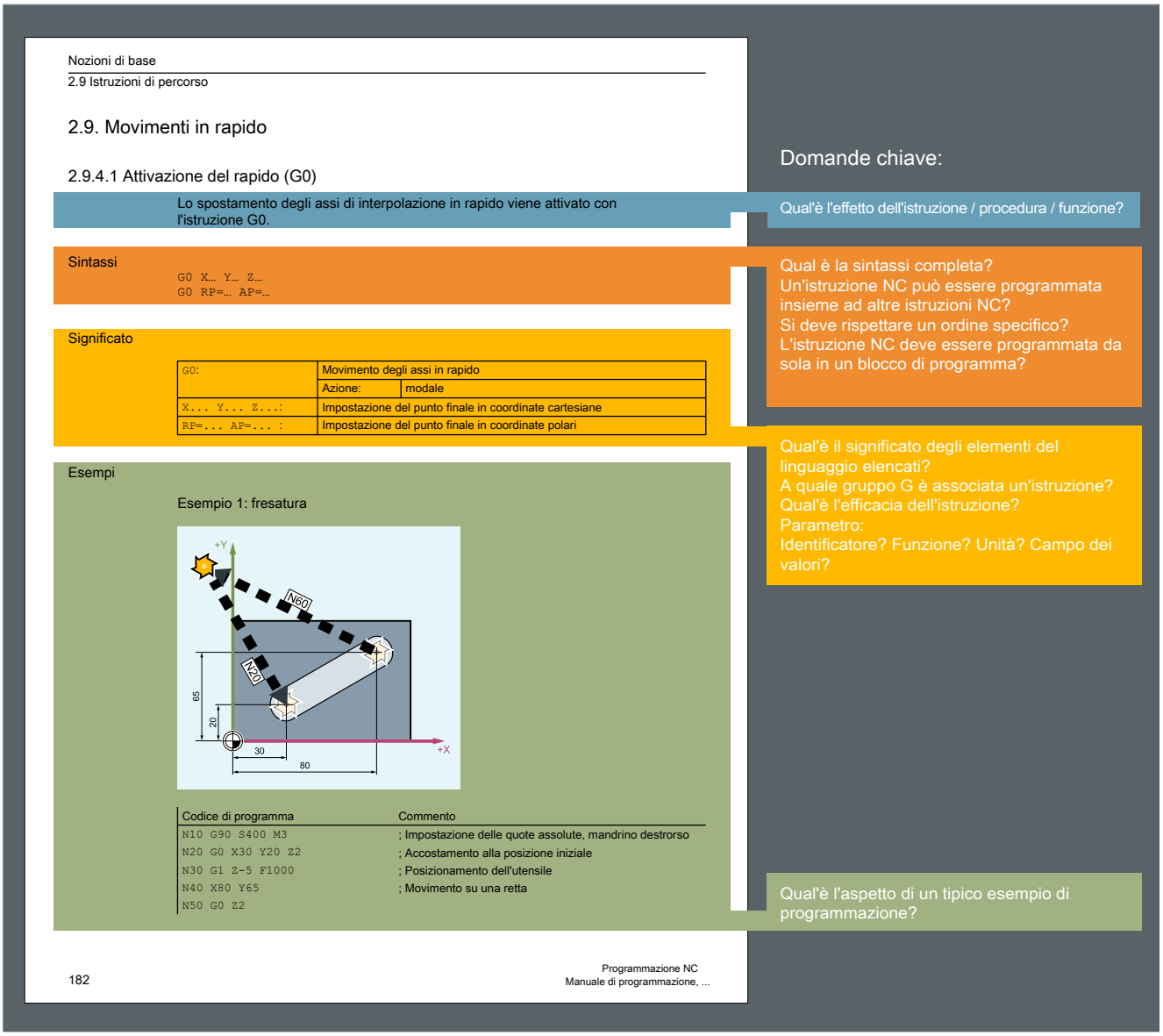
Validità

Il frontespizio contiene anche tutte le informazioni sulla validità di un documento, cioè per quale controllo numerico SINUMERIK e per quale versione software è valida questa edizione del manuale di programmazione.

Struttura del capitolo

Le descrizioni degli elementi del linguaggio NC (comando G, procedura, funzione, ...) sono strutturate in modo uniforme, il contenuto viene creato tenendo conto di domande chiave predefinite.

Ciò è illustrato dalla figura seguente sulla base di un capitolo di esempio:



Nozioni di base
2.9 Istruzioni di percorso

2.9. Movimenti in rapido

2.9.4.1 Attivazione del rapido (G0)

Lo spostamento degli assi di interpolazione in rapido viene attivato con l'istruzione G0.

Sintassi

```
G0 X… Y… Z…
G0 RP=… AP=…
```

Significato

G0:	Movimento degli assi in rapido	
	Azione:	modale
X... Y... Z...:	Impostazione del punto finale in coordinate cartesiane	
RP=... AP=... :	Impostazione del punto finale in coordinate polari	

Esempi

Esempio 1: fresatura

Codice di programma	Commento
N10 G90 S400 M3	; Impostazione delle quote assolute, mandrino destrorso
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Accostamento alla posizione iniziale
N30 G1 Z-5 F1000	; Posizionamento dell'utensile
N40 X80 Y65	; Movimento su una retta
N50 G0 Z2	

182

Programmazione NC
Manuale di programmazione, ...

Domande chiave:

Qual'è l'effetto dell'istruzione / procedura / funzione?

Qual è la sintassi completa?
Un'istruzione NC può essere programmata insieme ad altre istruzioni NC?
Si deve rispettare un ordine specifico?
L'istruzione NC deve essere programmata da sola in un blocco di programma?

Qual'è il significato degli elementi del linguaggio elencati?
A quale gruppo G è associata un'istruzione?
Qual'è l'efficacia dell'istruzione?
Parametro:
Identificatore? Funzione? Unità? Campo dei valori?

Qual'è l'aspetto di un tipico esempio di programmazione?

Oltre ai paragrafi, alla sintassi, al significato e agli esempi sempre presenti e mostrati nell'esempio, potrebbero essere presenti anche ulteriori paragrafi:

Ulteriori paragrafi	**Utilizzo**
Requisiti	Se devono essere soddisfatti determinati requisiti per l'utilizzo della funzione programmabile (ad es. concessione di licenza di un'opzione).
Azione	Se la funzione programmabile è valida solo a determinate condizioni (ad es. solo in un determinato modo di funzionamento).
Condizioni marginali	Se durante la programmazione devono essere considerate le interazioni con altre funzioni.
Ulteriori informazioni	Se sono necessarie ulteriori spiegazioni per comprendere la programmazione della funzione.

Configurazione standard

Nella documentazione presente viene descritta la funzionalità della configurazione standard. L'insieme delle funzionalità descritte nella presente documentazione può discostarsi dalle funzionalità presenti nel sistema fornito. Per le funzionalità del sistema fornito riferirsi esclusivamente alla documentazione per l'ordinazione.

Il sistema può contenere altre funzioni oltre a quelle descritte nella presente documentazione. Ciò non costituisce però obbligo di implementazione di tali funzioni in caso di nuove forniture o di assistenza tecnica.

Per motivi di chiarezza, la presente documentazione non può comprendere tutte le informazioni dettagliate relativa a tutti i tipi di prodotto. La documentazione non può altresì tenere conto di tutti i casi possibili di installazione, funzionamento e manutenzione.

Per le funzionalità aggiuntive o le modifiche apportate dal costruttore della macchina vedere la documentazione pubblicata dal costruttore.

Pagine web di terze parti

Questo documento può contenere collegamenti ipertestuali a pagine web di terze parti. Siemens non si assume la responsabilità per i contenuti di queste pagine web e neppure fa proprie queste pagine ed i relativi contenuti. Siemens non verifica le informazioni di queste pagine web e non è responsabile per i contenuti ed informazioni riportati in esse. Il rischio per il loro uso è a carico dell'utente.

1.3 Documentazione in Internet

1.3.1 Panoramica della documentazione SINUMERIK 840D sl

Una documentazione completa sulle funzioni di SINUMERIK 840D sl a partire dalla versione 4.8 SP4 è riportata in Panoramica della documentazione 840D sl (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213).

I documenti si possono visualizzare oppure scaricare in formato PDF o HTML5.

La documentazione è suddivisa nelle seguenti categorie:

- Utente: Uso
- Utente: Programmazione
- Costruttore/Service: Funzioni
- Costruttore/Service: Hardware
- Costruttore/Service: Progettazione/Messa in servizio
- Costruttore/Service: Safety Integrated
- Costruttore/Service: SINUMERIK Integrate / MindApp
- Informazioni e training
- Costruttore/Service: SINAMICS

1.3.2 Panoramica della documentazione dei componenti operativi SINUMERIK

Una documentazione estesa sui componenti operativi SINUMERIK si trova in Panoramica della documentazione dei componenti operativi SINUMERIK (https://support.industry.siemens.com/cs/document/109783841/technische-dokumentation-zu-sinumerik-bedienkomponenten?dti=0&lc=en-WW).

I documenti si possono visualizzare oppure scaricare in formato PDF o HTML5.

La documentazione è suddivisa nelle seguenti categorie:

- Pannelli operatore
- Pulsantiere di macchina
- Machine Pushbutton Panel
- Handheld Unit/mini-tastiere operative manuali
- Altri componenti operativi

Una panoramica dei principali documenti, contributi e link sul tema "SINUMERIK" si trova in Panoramica SINUMERIK - Pagina tematica (https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766201/sinumerik-an-overview-of-the-most-important-documents-and-links?dti=0&lc=en-WW).

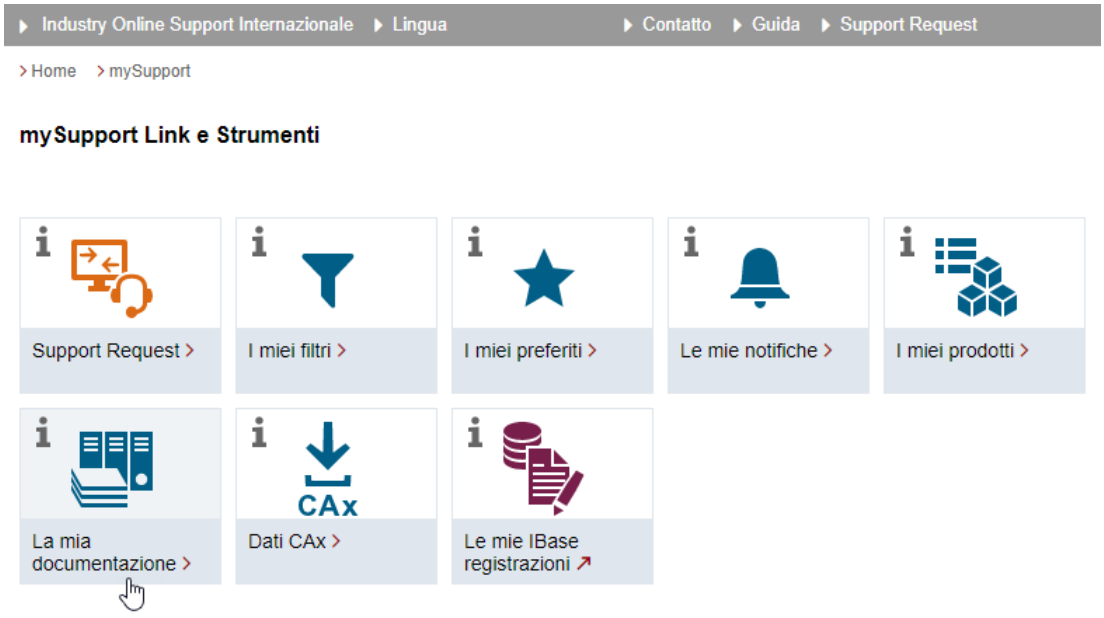
1.4 Feedback relativo alla documentazione tecnica

Per domande, suggerimenti o correzioni relativi alla documentazione tecnica pubblicata nel Siemens Industry Online Support servirsi del link "Inviare feedback" alla fine di ogni contributo.

1.5 Documentazione mySupport

Con il sistema basato su web "Documentazione mySupport" si possono trovare le informazioni per organizzare e personalizzare la vostra documentazione in base ai contenuti Siemens e per adattarla alla propria documentazione di macchina.

Avviare l'applicazione "La mia documentazione" facendo clic sul riquadro della pagina iniziale mySupport (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/my):



Il manuale configurato può essere esportato in formato RTF, PDF o XML.

Nota

I contenuti Siemens che supportano l'applicazione "Documentazione mySupport" si riconoscono dalla presenza del link "Configurazione".

1.6 Service e Support

Product Support

Ulteriori informazioni sul prodotto sono disponibili in Internet al seguente indirizzo:

Product Support (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/)

A questo indirizzo sono disponibili le seguenti informazioni:

- Informazioni aggiornate sul prodotto (comunicazioni sui prodotti)
- FAQ (domande frequenti)
- Manuali
- Download
- La Newsletter con le ultime novità dei prodotti
- Forum internazionale per lo scambio di informazioni ed esperienze tra utenti ed esperti
- La banca dati dei nostri partner di riferimento locali (→ "Contatti")
- Informazioni su assistenza in loco, riparazioni, pezzi di ricambio e molto altro ancora (→ "Servizi")

Technical Support

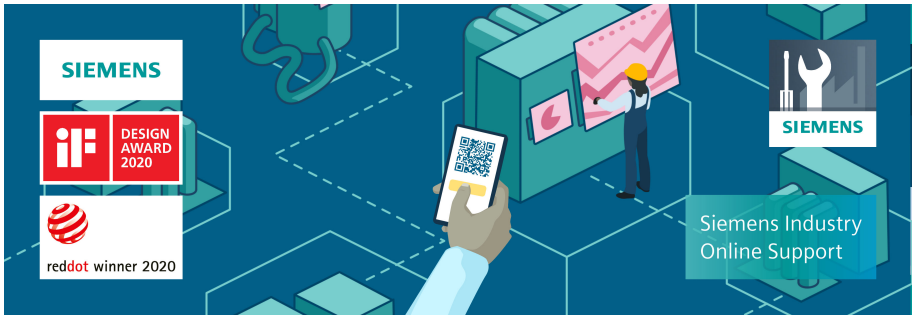
I numeri telefonici della consulenza tecnica specifica dei vari Paesi si trovano in Internet al seguente indirizzo (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/sc/4868) nella sezione "Contatti".

Per sottoporre una domanda di carattere tecnico, utilizzare il modulo online nella sezione "Support Request".

Training

Al seguente indirizzo (https://www.siemens.com/sitrain) si possono trovare informazioni relative a SITRAIN.
SITRAIN è un programma di formazione per prodotti, sistemi e soluzioni della tecnica di automazione e di azionamento Siemens.

Supporto Siemens in mobilità



Con la premiata app "Siemens Industry Online Support" si può accedere, sempre e ovunque, ad oltre 300.000 documenti sui prodotti Siemens Industry. L'app fornisce supporto, tra l'altro, nei seguenti campi d'impiego:

- Soluzione dei problemi legati alla realizzazione di un progetto
- Rimozione della causa di anomalie
- Estensione o riprogettazione di un impianto

Inoltre si può accedere al Technical Forum e ad altri contributi forniti dai nostri esperti:

- FAQ
- Esempi applicativi
- Manuali
- Certificati
- Comunicazioni sui prodotti e molto altro

L'app "Siemens Industry Online Support" è disponibile per Apple iOS e Android.

Codice Data Matrix sulla targhetta identificativa

Il codice Data Matrix riportato sulla targhetta identificativa contiene i dati specifici dell'apparecchio. Questo codice può essere letto con qualsiasi smartphone; tramite l'app "Industry Online Support" si possono pertanto visualizzare informazioni tecniche dell'apparecchio in questione.

1.7 Informazioni importanti sul prodotto

Impiego di OpenSSL

Questo prodotto può contenere il software seguente:

- Software sviluppato dal progetto OpenSSL e destinato all'uso all'interno del toolkit di OpenSSL.
- Software crittografico creato da Eric Young.
- Software sviluppato da Eric Young.

Ulteriori informazioni sono disponibili in Internet:

- OpenSSL (https://www.openssl.org)
- Cryptsoft (https://www.cryptsoft.com)

Conformità al regolamento generale sulla protezione dei dati

Siemens rispetta i principi fondamentali della protezione dei dati, in particolare il principio della minimizzazione dei dati (privacy by design).

Per questo prodotto significa che:

Questo prodotto non elabora e non memorizza dati personali, ma soltanto dati tecnici funzionali (ad es. timbro di data e ora). Nel caso in cui l'utente combini questi dati con altri dati (ad es. tabelle dei turni) o memorizzi dei dati personali sullo stesso supporto dati (ad es. disco rigido), creando quindi un riferimento personale, l'utente è obbligato ad assicurare in proprio il rispetto delle disposizioni di legge sulla protezione dei dati.

Avvertenze di sicurezza di base 2

2.1 Avvertenze di sicurezza generali

⚠ AVVERTENZA

Pericolo di morte in caso di mancata osservanza delle avvertenze di sicurezza e dei rischi residui

In caso di mancata osservanza delle avvertenze di sicurezza e dei rischi residui indicati nella relativa documentazione hardware possono verificarsi degli incidenti che possono causare gravi lesioni o la morte.

- Rispettare le avvertenze di sicurezza contenute nella documentazione hardware.
- Nella valutazione dei rischi occorre tenere conto dei rischi residui.

⚠ AVVERTENZA

Malfunzionamenti della macchina dovuti a parametrizzazione errata o modificata

La parametrizzazione errata o modificata può provocare malfunzionamenti delle macchine e di conseguenza il rischio di morte o gravi lesioni.

- Proteggere la parametrizzazione da ogni accesso non autorizzato.
- Gestire eventuali malfunzionamenti con provvedimenti adeguati, ad es. ARRESTO DI EMERGENZA oppure OFF DI EMERGENZA.

2.2 Garanzia e responsabilità per gli esempi applicativi

Gli esempi applicativi non sono vincolanti e non hanno alcuna pretesa di completezza per quanto riguarda configurazione ed equipaggiamento o altre eventualità. Essi non rappresentano soluzioni specifiche dei clienti, ma intendono solo proporre un aiuto per la risoluzione di compiti tipici.

L'utente stesso è responsabile del corretto funzionamento dei prodotti descritti. Gli esempi applicativi non esonerano dall'obbligo di cautela nell'impiego, nell'installazione, nell'esercizio e nella manutenzione.

2.3 Avvertenze di sicurezza

Siemens commercializza prodotti e soluzioni dotati di funzioni di Industrial Security che contribuiscono al funzionamento sicuro di impianti, soluzioni, macchine e reti.

Al fine di proteggere impianti, sistemi, macchine e reti da minacce cibernetiche, è necessario implementare - e mantenere continuamente – un concetto di Industrial Security globale ed

all'avanguardia. I prodotti e le soluzioni Siemens costituiscono soltanto una componente di questo concetto.

È responsabilità dei clienti prevenire accessi non autorizzati ai propri impianti, sistemi, macchine e reti. Tali sistemi, macchine e componenti dovrebbero essere connessi unicamente a una rete aziendale o a Internet se e nella misura in cui detta connessione sia necessaria e solo quando siano attive appropriate misure di sicurezza (ad es. impiego di firewall e segmentazione della rete).

Per ulteriori informazioni relative a misure di Industrial Security implementabili potete visitare il sito
https://www.siemens.com/industrialsecurity (https://www.siemens.com/industrialsecurity).

I prodotti e le soluzioni Siemens vengono costantemente perfezionati per incrementarne la sicurezza. Siemens raccomanda espressamente che gli aggiornamenti dei prodotti siano effettuati non appena disponibili e che siano utilizzate le versioni più aggiornate. L'utilizzo di versioni di prodotti non più supportate ed il mancato aggiornamento degli stessi incrementa il rischio di attacchi cibernetici.

Per essere informati sugli aggiornamenti dei prodotti, potete iscrivervi a Siemens Industrial Security RSS Feed al sito
https://www.siemens.com/industrialsecurity (https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions).

Ulteriori informazioni sono disponibili in Internet:

Manuale di progettazione Industrial Security (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/view/108862708/en)

⚠ AVVERTENZA

Stati operativi non sicuri dovuti a manipolazione del software

Qualsiasi alterazione del software, come ad es. virus, cavalli di Troia, malware o bug, può provocare stati operativi non sicuri dell'impianto e comportare il rischio di morte, lesioni gravi e danni materiali.

- Mantenere aggiornato il software.
- Integrare i componenti di automazione e azionamento in un concetto di Industrial Security globale all'avanguardia dell'impianto o della macchina.
- Tutti i prodotti utilizzati vanno considerati nell'ottica di questo concetto di Industrial Security globale.
- Adottare le opportune contromisure per proteggere i file sui supporti di memoria rimovibili da eventuali software dannosi, ad es. installando un programma antivirus.
- Al termine della messa in servizio, verificare le impostazioni rilevanti ai fini della sicurezza.

Nozioni di base

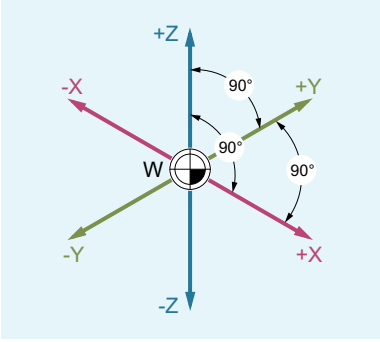
3

3.1 Concetti fondamentali di geometria

3.1.1 Posizioni pezzo

3.1.1.1 Sistema di riferimento dei dati di posizione

Affinché la macchina o il controllo numerico possa lavorare con le posizioni indicate nel programma NC, queste indicazioni devono basarsi su un sistema di riferimento che possa essere trasferito alle direzioni di movimento degli assi della macchina. A tal fine, per il sistema di coordinate del pezzo, si impiegano per le macchine utensili dei sistemi di coordinate cartesiane, ossia destrorse ed ortogonali, secondo DIN 66217.



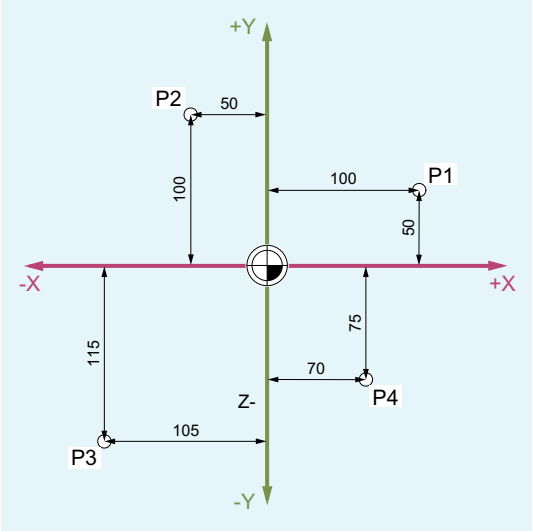
Il punto zero del pezzo (W) è l'origine del sistema di coordinate pezzo.

3.1.1.2 Coordinate cartesiane

Gli assi nel sistema di coordinate sono quotati. Questo consente di descrivere in modo univoco ogni punto nel sistema di coordinate e quindi ogni posizione del pezzo attraverso la direzione (X, Y e Z) e tre valori numerici. Il punto zero pezzo ha sempre le coordinate X0, Y0 e Z0.

Valori di posizione sotto forma di coordinate cartesiane

Per semplicità, nell'esempio che segue osserviamo solo un piano del sistema di coordinate, il piano X/Y:

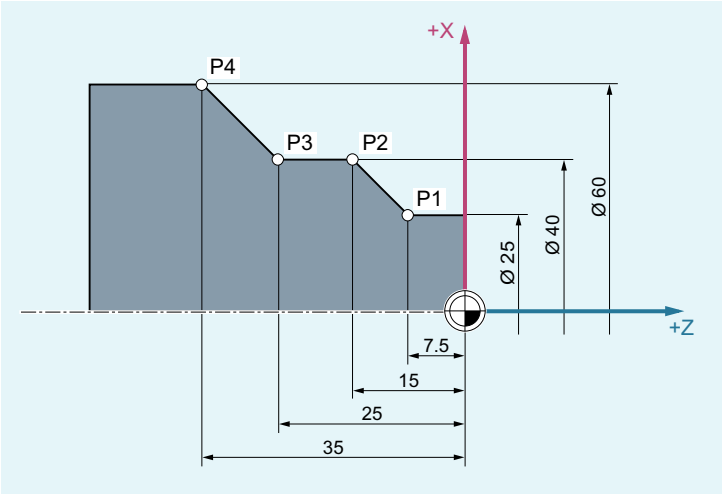


I punti P1...P4 hanno le seguenti coordinate:

Posizione	Coordinate
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

Esempio: Posizioni del pezzo durante la tornitura

Nei torni è sufficiente un solo piano per descrivere il profilo:

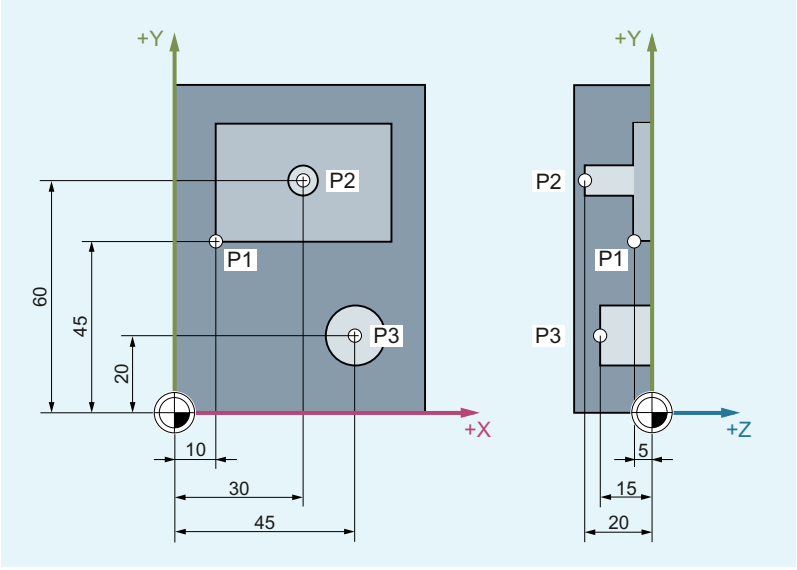


I punti P1...P4 hanno le seguenti coordinate:

Posizione	Coordinate
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Esempio: Posizioni del pezzo durante la fresatura

Durante i lavori di fresatura è necessario descrivere anche la profondità di incremento, ossia anche alla terza coordinata (in questo caso Z) va assegnato un valore.



I punti P1...P3 hanno le seguenti coordinate:

Posizione	Coordinate
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

3.1.1.3 coordinate polari

Al posto delle coordinate cartesiane, per la descrizione delle posizioni del pezzo è possibile utilizzare anche le coordinate polari. Ciò si rivela utile se un pezzo o una parte di un pezzo sono quotati con raggio e angolo. Il punto da cui parte la quotazione si chiama "polo".

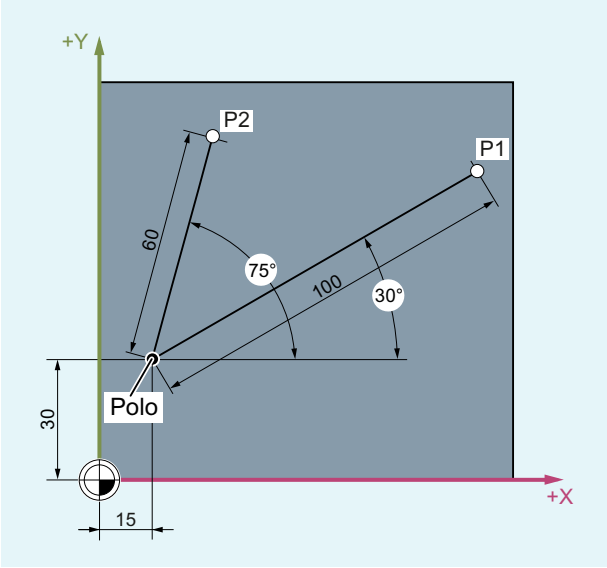
Valori di posizione sotto forma di coordinate polari

Le coordinate polari si compongono del **raggio polare** e dell'**angolo polare**.

Il raggio polare costituisce la distanza tra il polo e la posizione.

L'angolo polare è l'angolo tra il raggio polare e l'asse orizzontale del piano di lavoro. Gli angoli polari negativi si sviluppano in senso orario, i positivi in senso antiorario.

Esempio



In riferimento al polo, i punti P1 e P2 possono essere descritti come segue:

Posizione	Coordinate polari
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: Raggio polare AP: Angolo polare	

3.1.1.4 Quote assolute

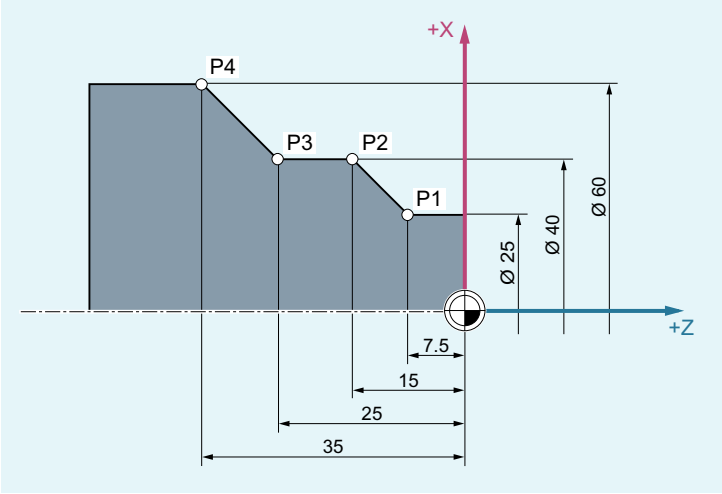
Valori di posizione nelle quote assolute

Nelle quote assolute tutti i valori di posizione si riferiscono sempre al punto zero attualmente valido.

In riferimento al movimento utensile questo significa che:

L'impostazione in quote assolute descrive la posizione sulla quale deve portarsi l'utensile.

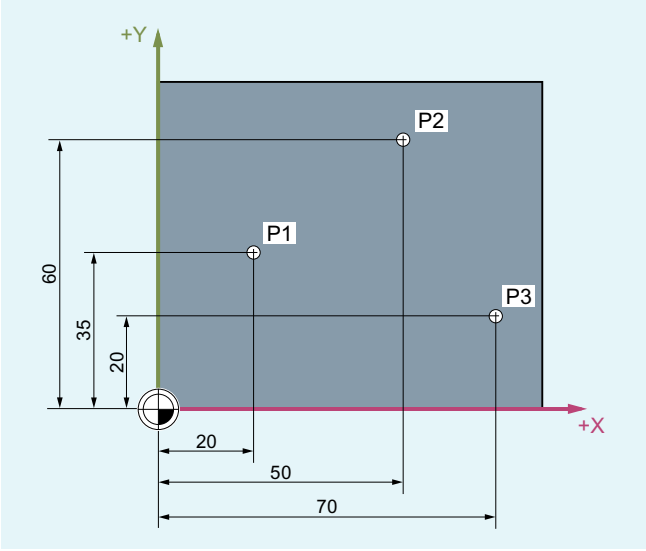
Esempio: Tornitura



Nelle quote assolute, per i punti P1 ... P4 si ottengono i seguenti valori di posizione:

Posizione	Valore di posizione nelle quote assolute
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Esempio: Fresatura



Nelle quote assolute, per i punti P1 ... P3 si ottengono i seguenti valori di posizione:

Posizione	Valore di posizione nelle quote assolute
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

3.1.1.5 quote incrementali

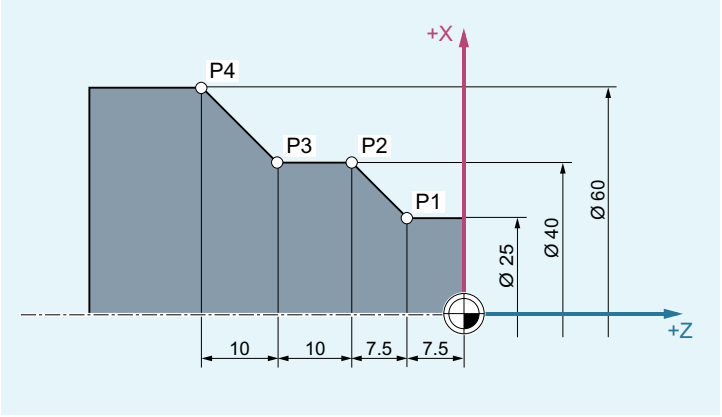
Valori di posizione nella quote incrementale

Nei disegni tecnici, spesso le quote non si riferiscono al punto zero, ma a un altro punto del pezzo. Per evitare di dover convertire tali quote, è possibile effettuare un'impostazione incrementale. In questo tipo di impostazione della quota, il valore di posizione viene riferito al punto precedente.

In riferimento al movimento utensile questo significa che:

La quota incrementale definisce di quanto l'utensile deve muoversi.

Esempio: Tornitura



Nelle quote incrementali, per i punti P2 ... P4 si ottengono i seguenti valori di posizione:

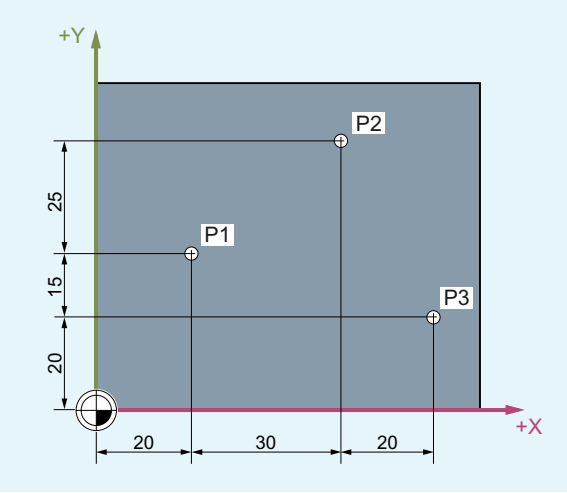
Posizione	Valore di posizione nella quota incrementale	Il valore si riferisce a:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Nota

Con DIAMOF o DIAM90 (Pagina 167) attiva, il percorso di riferimento viene programmato con quota incrementale (G91) come quota radiale.

Esempio: Fresatura

I dati di posizione relativi ai punti P1...P3 con quote incrementali sono:



Nelle quote incrementali, per i punti P1 ... P3 si ottengono i seguenti valori di posizione:

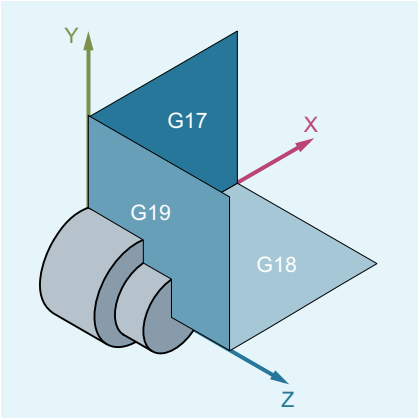
Posizione	Valore di posizione nella quota incrementale	Il valore si riferisce a:
P1	X20 Y35	Punto zero
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y -35	P2

3.1.2 Piani di lavoro

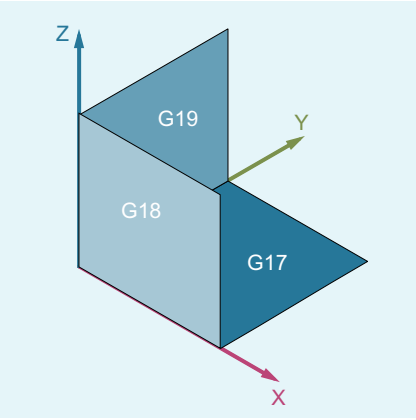
Un programma NC deve contenere l'informazione indicante in quale piano avviene la lavorazione. Solo in seguito il controllo potrà calcolare ad es. le correzioni utensile corrette. L'indicazione del piano di lavoro serve inoltre per particolari tipi di programmazione del cerchio e nel caso di coordinate polari.

Il piano di lavoro viene definito nel sistema di base di coordinate cartesiane del pezzo tramite due assi di coordinata. Il terzo asse delle coordinate è ortogonale a questo piano di lavoro e determina la direzione di incremento dell'utensile (ad es. per la lavorazione 2D).

Piani di lavoro per tornitura / fresatura



Piani di lavoro per la tornitura



Piani di lavoro per la fresatura

Attivazione di un piano di lavoro

I piani di lavoro vengono attivati come segue nel programma NC con i comandi G G17, G18 e G19. Il contesto è definito come segue:

Comando G	Piano di lavoro	Ascissa	Ordinata	Applicata ≙ direzione incremento
G17	X/Y	X	Y	Z
G18	Z/X	Z	X	Y
G19	Y/Z	Y	Z	X

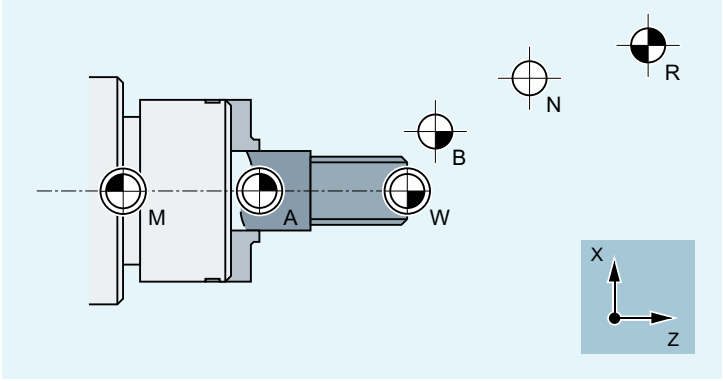
3.1.3 Punti zero e punti di riferimento

Su una macchina NC vengono definiti vari punti zero e punti di riferimento:

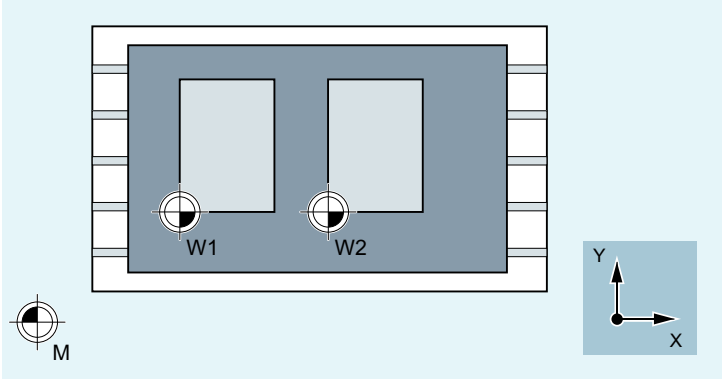
Punti zero		
	M	Punto zero macchina Con il punto zero macchina viene definito il sistema di coordinate macchina (SCM). Al punto zero macchina si riferiscono tutti gli altri punti di riferimento.
	W	Punto zero pezzo = punto zero programma Il punto zero pezzo definisce il sistema di coordinate pezzo in riferimento al punto zero macchina.
	A	Punto di riscontro Può coincidere con il punto zero del pezzo (solo per i torni).

Punti di riferimento		
	R	Punto di riferimento Posizione definita tramite camme e sistema di misura. La distanza dal punto zero macchina **M** deve essere nota affinché la posizione dell'asse in questo punto possa essere impostata esattamente su questo valore.
	B	Punto iniziale Può essere definito tramite il programma. Qui il 1° utensile inizia la lavorazione.
	T	Punto di riferimento del portautensili È posto sull'attacco del portautensili. Immettendo le lunghezze degli utensili, il controllo numerico calcola la distanza tra la punta dell'utensile e il punto di riferimento del portautensili.
	N	Punto di cambio utensile

Punti zero e di riferimento per la tornitura



Punti zero per la fresatura



3.1.4 Sistemi di coordinate

Si distinguono i seguenti tipi di sistemi di coordinate:

- Sistema di coordinate macchina (SCM) (Pagina 38) con punto zero macchina **M**
- Sistema di coordinate di base (SCB) (Pagina 40)
- Sistema origine di base (SOB) (Pagina 41)
- Sistema origine impostabile (SOI) (Pagina 42)
- Sistema di coordinate pezzo (SCP) (Pagina 43) con punto zero pezzo **W**

3.1.4.1 Sistema di coordinate macchina (SCM)

Il sistema di coordinate macchina è formato da tutti gli assi fisici di macchina disponibili.

Nel sistema di coordinate macchina vengono definiti i punti di riferimento, i punti di cambio utensile e cambio pallet (punti fissi di macchina).

Se la programmazione avviene direttamente nel sistema di coordinate macchina (possibile per alcuni comandi G), gli assi fisici della macchina vengono coinvolti direttamente. In questo caso non si tiene in considerazione la presenza di un eventuale bloccaggio pezzo.

Nota

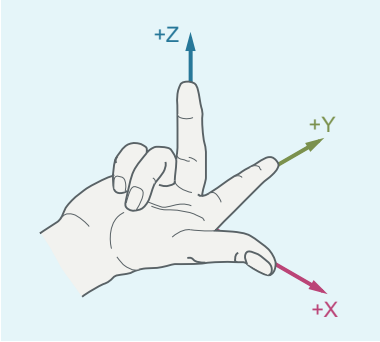
Qualora esistano vari sistemi di coordinate macchina (per es. trasformazione a 5 assi), mediante trasformazione interna della cinematica della macchina, viene riprodotto il sistema di coordinate in cui è avvenuta la programmazione.

Regola delle tre dita

La posizione del sistema di coordinate sulla macchina dipende dalla tipologia di macchina stessa. Le direzioni degli assi seguono la cosiddetta "regola delle tre dita" della mano **destra** (secondo DIN 66217).

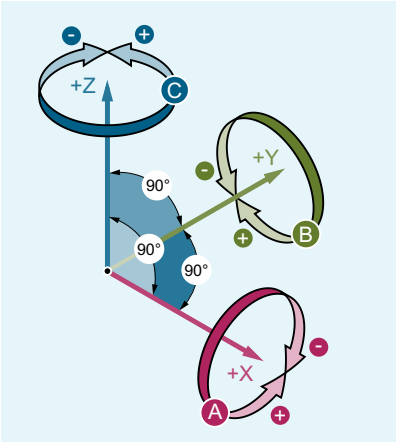
Stando davanti alla macchina con il dito medio della mano destra orientato in direzione opposta a quella d'incremento del mandrino principale, si hanno le seguenti definizioni:

- il pollice indica la direzione +X
- l'indice indica la direzione +Y
- il medio indica la direzione +Z



I movimenti rotatori attorno agli assi delle coordinate X, Y e Z vengono definiti con A, B, C. Il senso di rotazione si ricava dalla direzione del movimento rotatorio guardando nella direzione positiva dell'asse delle coordinate:

Direzione del movimento rotatorio	**Senso di rotazione**
In senso orario	positivo
Senso antiorario	negativo

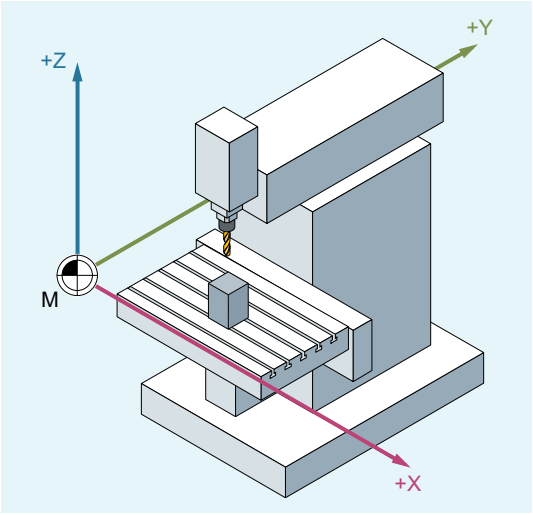


X, Y, Z Assi di coordinate perpendicolari tra di loro

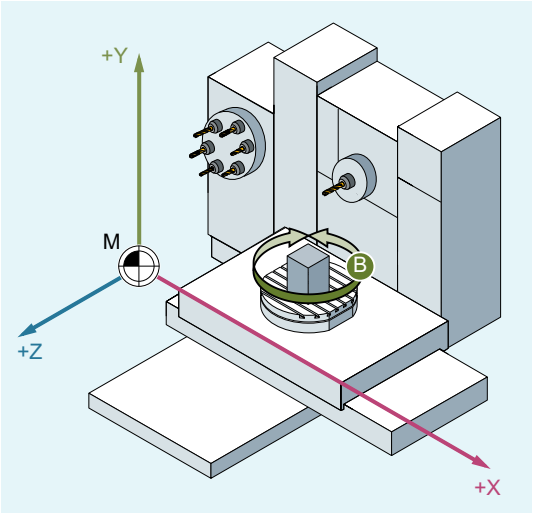
A, B, C Assi rotanti, in rotazione intorno a X, Y, Z

Posizione del sistema di coordinate in presenza di diversi tipi di macchine

La posizione del sistema di coordinate, risultante dalla "regola delle tre dita", può avere diverso orientamento in presenza di differenti tipi di macchine, come indicano i due esempi seguenti:



Fresatrice a 3 assi verticale



Fresatrice a 4 assi orizzontale

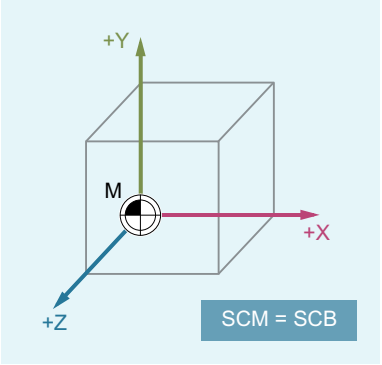
3.1.4.2 Sistema di coordinate base (SCB)

Il sistema di coordinate di base (SCB) è formato da tre assi disposti ortogonalmente tra di loro (assi geometrici), oltre che da altri assi senza alcun nesso geometrico (assi supplementari).

Macchine utensili senza trasformazione cinematica

SCB e SCM coincidono tra di loro quando il SCB può essere riprodotto sul SCM senza trasformazione cinematica (ad es. trasformazione a 5 assi, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG).

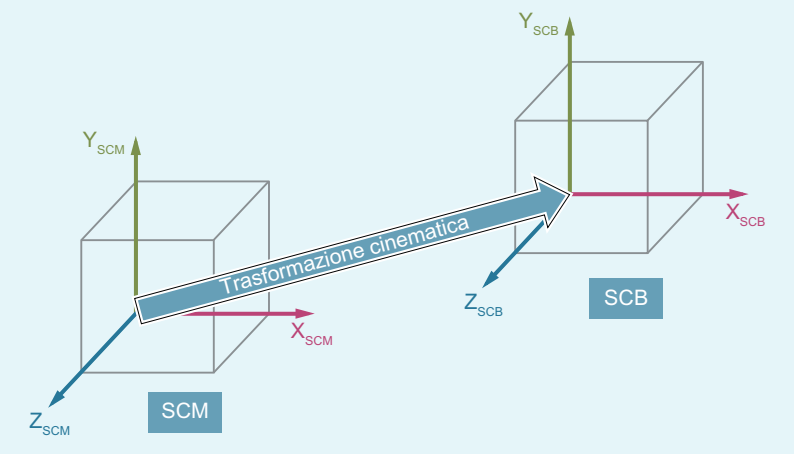
In queste macchine, gli assi della macchina e gli assi geometrici possono avere denominazione identica.



Macchine utensili con trasformazione cinematica

SCB e SCM non coincidono tra di loro quando il SCB viene riprodotto sul SCM con trasformazione cinematica (ad es. trasformazione a 5 assi, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG).

In queste macchine, gli assi della macchina e gli assi geometrici devono avere denominazione diversa.

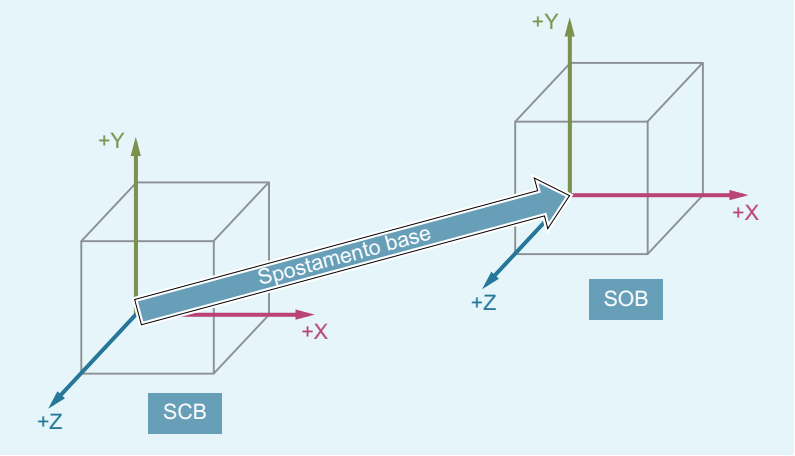


Cinematica di macchina

Il pezzo viene sempre programmato in un sistema di coordinate ortogonale (SCP) bidimensionale o tridimensionale. Tuttavia, per la realizzazione di questi pezzi vengono impiegate sempre più spesso macchine utensili con assi rotanti o assi lineari disposti in posizione non ortogonale. Per la riproduzione delle coordinate (ortogonali) programmate nel SCP in movimenti reali dell'asse della macchina viene utilizzata la trasformazione cinematica.

3.1.4.3 Sistema origine di base (SOB)

Il sistema origine di base (SOB) si ottiene dal sistema di coordinate di base attraverso lo spostamento base.



Spostamento base

Lo spostamento base descrive la trasformazione delle coordinate tra il SCB e il SOB. Attraverso tale spostamento è possibile, ad esempio, definire il punto zero pallet.

Lo spostamento base è composto da:

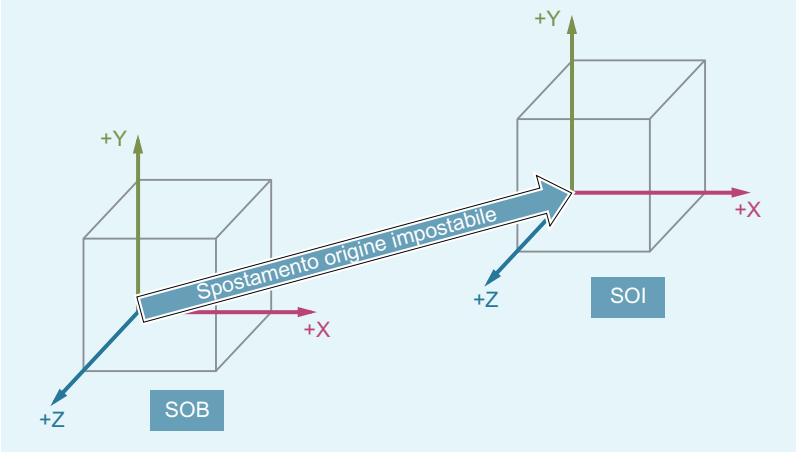
- Spostamento origine esterno
- Traslazione DRF
- Movimento sovrapposto
- Frame di sistema concatenati
- Frame di base concatenati

3.1.4.4 Sistema origine impostabile (SOI)

Spostamento origine impostabile

Attraverso lo spostamento origine impostabile si ottiene dal sistema origine di base (SOB) il "sistema origine impostabile" (SOI).

Gli spostamenti origine impostabili vengono attivati nel programma NC con i comandi G G54...G57 e G505 ... G599.



Se non sono attive trasformazioni programmabili delle coordinate (frame), il "Sistema origine impostabile" corrisponde al sistema di coordinate pezzo (SCP).

Trasformazioni programmabili delle coordinate (Frame)

Talvolta può risultare utile o addirittura necessario nell'ambito di un programma NC traslare il sistema di coordinate pezzo scelto originariamente (ad es. "Sistema origine impostabile") in un'altra posizione, oppure ruotarlo, specularlo e/o sottoporlo a un fattore di scala. Queste operazioni vengono effettuate attraverso le trasformazioni programmabili delle coordinate (frame) (Pagina 310).

Nota

Le trasformazioni programmabili delle coordinate (frame) si riferiscono sempre al "Sistema origine impostabile".

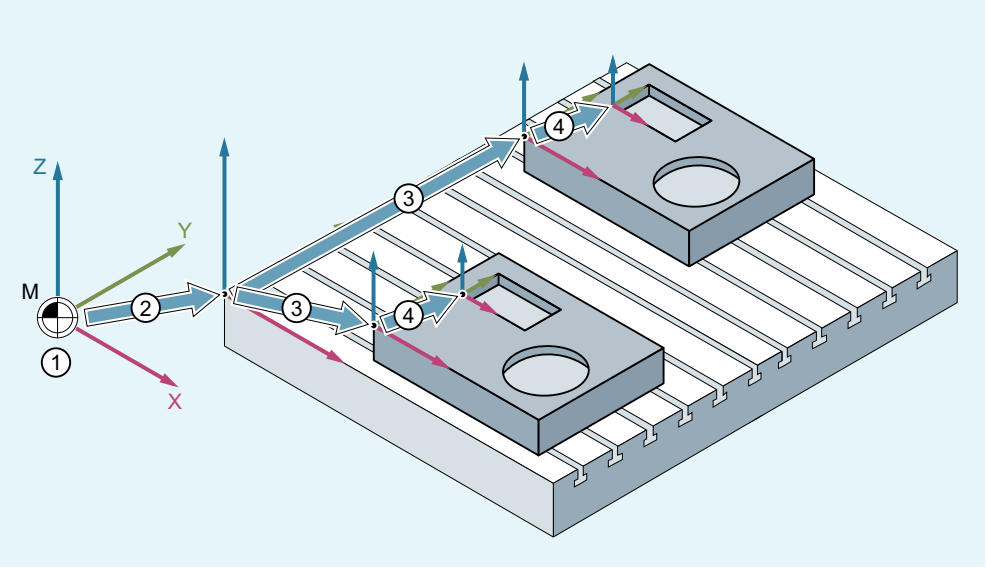
3.1.4.5 Sistema di coordinate pezzo (SCP)

Nel sistema di coordinate pezzo (SCP) viene descritta la geometria di un pezzo. Oppure espresso diversamente: i dati nel programma NC si riferiscono al sistema di coordinate pezzo.

Il sistema di coordinate pezzo è sempre un sistema di coordinate cartesiano che viene abbinato a un determinato pezzo.

3.1.4.6 Come sono correlati tra loro i diversi sistemi di coordinate?

L'esempio seguente chiarisce quali sono le correlazioni tra i diversi sistemi di coordinate:



① Una trasformazione cinematica non è attiva. Ciò significa che il sistema di coordinate macchina e il sistema di coordinate di base coincidono.

② Attraverso lo spostamento base si ottiene il sistema origine di base (SOB) con il punto zero del pallet.

③ Attraverso lo spostamento origine impostabile G54 o G55, viene definito il "Sistema origine impostabile" (SOI) per il pezzo 1 o il pezzo 2.

④ Attraverso la trasformazione delle coordinate programmabile si ottiene il sistema di coordinate pezzo (SCP).

3.2 Concetti fondamentali della programmazione NC

Nota

La direttiva relativa alla programmazione NC è la DIN 66025.

3.2.1 Denominazione di un programma NC

Regole

Ad ogni programma NC si deve assegnare un nome (identificatore) in fase di creazione. Il nome del programma si può scegliere nel rispetto delle regole seguenti:

- Caratteri consentiti:
  - Lettere: A ... Z, a ... z
  - Cifre: 0 ... 9
  - Sottolineatura: _
- I primi due caratteri dovrebbero essere due lettere o una sottolineatura seguita da una lettera.

  Nota

  Se viene soddisfatta questa condizione, un programma NC può essere richiamato come sottoprogramma da un altro programma indicandone semplicemente il nome. Se, al contrario, il nome del programma inizia con cifre, il sottoprogramma può essere richiamato soltanto tramite l'istruzione CALL.

- Lunghezza massima: 24 caratteri

Nota

Caratteri maiuscoli/minuscoli

Nel linguaggio NC SINUMERIK **non** si fa distinzione tra caratteri maiuscoli e minuscoli.

Nota

Nomi di programma non consentiti

Per evitare complicazioni con le applicazioni Windows, **non** si possono utilizzare i seguenti nomi di programma:

- CON, PRN, AUX, NUL
- COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
- LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9

Per ulteriori limitazioni vedere "Nomi (Pagina 386)".

Ampliamenti interni al controllore

Il nome del programma immesso al momento della creazione del programma viene ampliato all'interno del controllo numerico con un prefisso e un suffisso:

- Prefisso: _N_
- Suffisso:
  - Programmi principali: _MPF
  - Sottoprogrammi: _SPF

File in formato per nastro perforato

I file di programma creati esternamente che devono essere letti mediante l'interfaccia V.24 devono essere in formato per nastro perforato.

Per il nome file di un programma in formato per nastro perforato valgono le seguenti regole supplementari:

- Primo carattere: %
- Chiusura con un'estensione file di quattro caratteri: _xxx

Esempi:

- %_N_ALBERO123_MPF
- %Flangia3_MPF

3.2.2 Struttura e contenuti di un programma NC

3.2.2.1 Blocchi e relativi componenti

blocchi

Un programma NC è costituito da una sequenza di blocchi NC. Ogni blocco contiene i dati per l'esecuzione di un passo di lavoro funzionale alla lavorazione di un pezzo.

Componenti del blocco

I blocchi NC sono costituiti dai seguenti componenti:

- Comandi (istruzioni) conformi a DIN 66025
- Elementi del linguaggio evoluto NC

Comandi conformi a DIN 66025

I comandi conformi a DIN 66025 si compongono di un carattere di indirizzo e di una cifra oppure di una successione di cifre rappresentanti un valore aritmetico.

Carattere di indirizzo (Indirizzo)

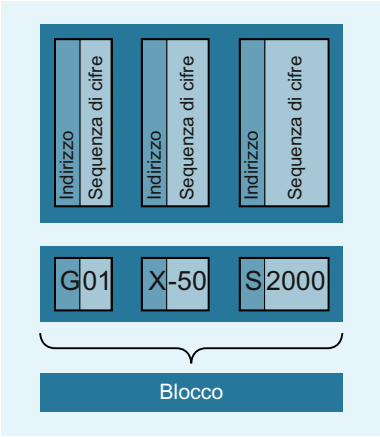
Il carattere di indirizzo (in generale una lettera) definisce il significato del comando.

Esempi:

Caratteri di indirizzo	Significato
G	Comando G (condizione di percorso)
X	Informazione di percorso per l'asse X
S	Giri del mandrino

Sequenza di cifre

La sequenza di cifre costituisce il valore assegnato al carattere di indirizzo. La sequenza delle cifre può contenere il segno e il punto decimale. Il segno è sempre interposto tra l'indirizzo e la successione delle cifre. Il segno positivo (+) e lo zero iniziale (0) possono non essere scritti.



Elementi del linguaggio evoluto NC

Poiché il blocco di comandi conforme a DIN 66025 non è più sufficiente per la programmazione delle complesse sequenze di lavorazione nelle macchine utensili moderne, è stato ampliato con gli elementi del linguaggio evoluto NC.

Ne fanno parte tra l'altro:

- Comandi del linguaggio evoluto NC
  A differenza dei comandi conformi a DIN 66025, i comandi del linguaggio evoluto NC si compongono di più lettere di indirizzamento, ad es.:
  - `OVR` per la correzione giri (Override)
  - `SPOS` per il posizionamento del mandrino
- Identificatore (nomi definiti) per:
  - Variabili di sistema
  - Variabili definite dall'utente
  - Sottoprogrammi
  - Parole chiave
  - Indicatori di salto
  - Macro

  Nota

  Un identificatore deve essere univoco e non può essere utilizzato per diversi oggetti.
- Operatori di confronto
- Operatori logici

- Funzioni di calcolo
- Strutture di controllo

Efficacia dei comandi

I comandi possono agire su base modale o blocco a blocco:

- Modale
  Con il valore programmato i comandi modali mantengono la loro validità (in tutti i blocchi successivi) fino a che:
  - viene programmato nello stesso comando un nuovo valore;
  - viene programmato un comando che annulla l'efficacia del comando precedente.
- Blocco a blocco
  I comandi blocco a blocco sono validi solo per il blocco in cui vengono programmati.

Fine programma

L'ultimo blocco nelle sequenze di lavorazione contiene una parola speciale per la fine del programma: `M2`, `M17` o `M30`.

3.2.2.2 Regole per i blocchi

Inizio blocco

I blocchi NC possono essere contrassegnati nella parte iniziale da numeri di blocco. Questi si compongono del carattere "N" e di un numero intero positivo, ad es.:
`N40 ...`

La successione dei numeri di blocco non è vincolante; si consiglia comunque una sequenza crescente.

Nota

Per escludere errori nella ricerca, i numeri dei blocchi all'interno dello stesso programma devono essere univoci.

Fine blocco

Un blocco termina con (LINE FEED = nuova riga).

Nota

Non è necessario scrivere LF, in quanto viene generato automaticamente alla commutazione della riga.

Lunghezza blocco

Un blocco può contenere max. **512 caratteri** (inclusi i commenti e il carattere di fine blocco LF).

Nota

In genere nella visualizzazione attuale del blocco vengono visualizzati su video tre blocchi ognuno con max. 66 caratteri. Anche i commenti vengono visualizzati. I messaggi vengono visualizzati in un'apposita finestra del video.

Sequenza di istruzioni

Per dare chiarezza alla struttura del blocco, le istruzioni che lo costituiscono dovrebbero mantenere la seguente successione:
`N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...`

Indirizzo	Significato
`N`	Indirizzo del numero di blocco
`G`	Funzione preparatoria
`X,Y,Z`	Informazione di percorso
`F`	Avanzamento
`S`	Numero di giri
`T`	Utensile
`D`	Numero di correzione utensile
`M`	Funzione supplementare
`H`	Funzione ausiliaria

Nota

Alcuni indirizzi possono essere utilizzati anche più volte all'interno di un blocco. (ad es.:

`G..., M..., H...`

3.2.2.3 assegnazione dei valori

Agli indirizzi possono essere assegnati dei valori. In questo caso valgono le seguenti regole:

- Il carattere "=" tra indirizzo e valore deve essere scritto se:
  - l'indirizzo è composto da più di una lettera,
  - il valore è composto da più di una costante.

  Il carattere "=" può essere omesso quando l'indirizzo è composto da una sola lettera e il valore comprende una sola costante.
- I segni algebrici sono ammessi.
- Dopo le lettere di indirizzamento sono consentiti gli spazi.

Esempi:

`X10`	Assegnazione del valore (10) all'indirizzo X; "=" non è necessario
`X1=10`	Assegnazione del valore (10) a un indirizzo (X) con ampliamento numerico (1), "=" è necessario
`X=10*(5+SIN(37.5))`	Assegnazione valori tramite un'espressione numerica, "=" è necessario

Nota

L'estensione numerica deve essere sempre seguita da un carattere speciale "=", "(", "[", ")", "]", "," oppure da un operatore, in modo da distinguere l'indirizzo con estensione numerica dalle lettere di indirizzamento con valore.

3.2.2.4 Commenti

Per aumentare la comprensione di un programma NC, è possibile dotare di commenti i blocchi NC.

I commenti vengono inseriti alla fine di un blocco e vengono separati dal punto del programma del blocco NC da un punto e virgola (";").

Esempio 1:

Codice di programma	**Commento**
`N10 G1 F100 X10 Y20`	`; commento per spiegare il blocco NC`

Esempio 2:

Codice di programma	**Commento**
`N10`	`; ditta G&S, n. d'ordine 12A71`
`N20`	`; programma redatto da M. Rossi, rep. TV 4, il 21/11/94`
`N50`	`; pezzo n. 12, carcassa per pompa sommersa del tipo TP23A`

Nota

I commenti vengono memorizzati e compaiono nella visualizzazione del blocco attuale durante l'esecuzione del programma.

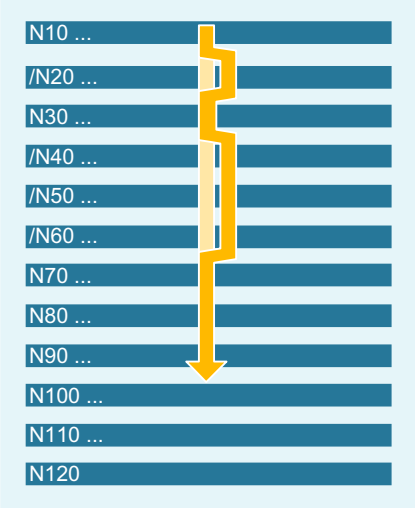
3.2.2.5 Esclusione di blocchi

I blocchi NC che non devono essere eseguiti ad ogni elaborazione del programma possono essere esclusi. Questa funzione viene applicata ad es. nel test e nell'avviamento di nuovi programmi.

Blocchi escludibili

I blocchi che devono essere esclusi vengono contrassegnati con il carattere "/"(barra) anteposto al numero del blocco. È possibile escludere anche più blocchi in successione. Le istruzioni dei blocchi esclusi non vengono eseguite; il programma prosegue con il primo blocco non escluso.

Esempio:



Codice di programma	Commento
N10 …	; viene elaborato
/N20 …	; escluso
N30 …	; viene elaborato
/N40 …	; escluso
/N50 …	; escluso
/N60 …	; escluso
N70 …	; viene elaborato
...	

Livelli escludibili

I blocchi possono essere assegnati a livelli escludibili (max. 10), attivabili tramite la superficie operativa o il programma utente PLC.

L'assegnazione avviene nel programma NC anteponendo una barra, seguita dal numero del livello escludibile. Per ogni blocco è possibile indicare un solo livello escludibile.

Esempio:

Codice di programma	Commento
/ ...	; il blocco viene escluso (1° livello escludibile)
/0 ...	; il blocco viene escluso (1° livello escludibile)
/1 N010...	; il blocco viene escluso (2° livello escludibile)
/2 N020...	; il blocco viene escluso (3° livello escludibile)
...	

Codice di programma	Commento
/7 N100...	; il blocco viene escluso (8° livello escludibile)
/8 N080...	; il blocco viene escluso (9° livello escludibile)
/9 N090...	; Il blocco viene escluso (10° livello escludibile)

Nota

È possibile modificare i livelli da escludere solo nello stato STOP/Reset del controllo numerico.

Nota

Il numero di livelli escludibili che possono essere utilizzati dipende da un dato macchina di visualizzazione.

Nota

L'esclusione di blocchi è attiva anche durante una ricerca blocco.

Nota

Sequenze esecutive variabili del programma si possono ottenere anche con l'impiego delle variabili di sistema e delle variabili utente per salti condizionati.

3.3 Creazione di un programma NC

3.3.1 Procedura di base

Nella stesura di un programma NC la programmazione vera e propria, ossia la conversione dei singoli passi di lavoro in linguaggio NC, rappresenta in genere solo una piccola parte del lavoro di programmazione.

Prima di passare alla programmazione vera e propria è opportuno progettare e strutturare i singoli passi di lavorazione. Quanto più approfondito è il lavoro preliminare di suddivisione e pianificazione del programma NC, tanto più rapida e semplice sarà la programmazione e tanto più trasparente e meno propenso a errori sarà il programma NC completo. La chiarezza di un programma NC si rivela inoltre vantaggiosa soprattutto nel caso in cui debbano essere apportate modifiche successive all'interno del programma stesso.

Dato che i pezzi da lavorare non sempre sono identici, non è consigliabile utilizzare sempre lo stesso metodo nella stesura dei singoli programmi. Tuttavia, per la maggior parte dei casi, si rivela opportuna la seguente procedura.

Procedura

1. **Preparazione del disegno del pezzo**
   - Determinare il punto zero del pezzo
   - Tracciare il sistema di coordinate
   - Calcolare le coordinate che eventualmente mancano
2. **Definizione della sequenza di lavorazione**
   - Quali utensili vengono utilizzati quando e per lavorare quale profilo?
   - In quale successione vengono prodotti i singoli elementi del pezzo?
   - Quali sono i singoli elementi che si ripetono (eventualmente anche invertiti) e che quindi è opportuno memorizzare in un sottoprogramma?
   - È possibile che in altri partprogram o sottoprogrammi esistano profili che potrebbero essere riutilizzati per il pezzo corrente?
   - In quali casi è opportuno o necessario eseguire lo spostamento origine, la rotazione, la specularità o la messa in scala (concetto frame)?
3. **Definizione del piano di lavoro**
   Definire in successione tutte le sequenze di lavorazione della macchina, ad es.:
   - Movimenti in rapido per il posizionamento
   - Cambio utensile
   - Definizione del piano di lavoro
   - Svincolo per la misurazione
   - Mandrino, attivare/disattivare il refrigerante
   - Richiamare i dati utensile
   - Posizionamento
   - Correzione vettoriale
   - Accostamento al profilo
   - Allontanamento dal profilo
   - ecc.
4. **Conversione dei passi di lavorazione nel linguaggio di programmazione**
   - Scrivere ogni singolo passo di lavorazione sotto forma di blocco NC (oppure di blocchi NC).
5. **Raggruppamento dei singoli passi di lavorazione in un unico programma**

3.3.2 Caratteri disponibili

Per la stesura dei programmi NC sono disponibili i seguenti caratteri:

- Lettere maiuscole:
  A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,(O),P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- Lettere minuscole:
  a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z
- Cifre:
  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Caratteri speciali:
  Vedere la tabella seguente

Caratteri speciali	Significato
%	carattere di inizio programma (solo per approntamento del programma su PC esterno)
(	parentesi per parametri o espressioni
)	parentesi per parametri o espressioni
[	parentesi per indirizzi o indici di campo
]	parentesi per indirizzi o indici di campo
<	minore
>	maggiore
:	blocco principale, etichetta, operatore di concatenamento
=	assegnazione, parte di una eguaglianza
/	divisione, esclusione di blocco
*	moltiplicazione
+	addizione
-	sottrazione, segno negativo
"	virgolette, identificativo per stringa di caratteri
'	apostrofo, identificativo per valori numerici speciali: esadecimali, binari
$	identificativo per variabili di sistema
s_	underscore, appartenente a lettere alfabetiche
?	riservato
!	riservato
.	punto decimale
,	virgola, separatore di parametri
;	inizio commento
&	carattere di formattazione, stesso effetto delle spaziature
LF	Fine blocco
Tabulatore	carattere di separazione
Spazio	spaziatura (blank)

Nota

Non confondere la lettera "O" con la cifra "0".

Nota

Non viene operata alcuna distinzione tra lettere minuscole e lettere maiuscole (eccezione: richiamo utensile)

Nota

I caratteri speciali non rappresentabili vengono trattati come spaziature.

3.3.3 Intestazione del programma

I blocchi NC, anteposti ai blocchi di movimento veri e propri per la creazione del profilo del pezzo, vengono definiti come intestazione del programma.

L'intestazione del programma contiene informazioni / istruzioni relativamente a:

- Cambio utensile
- Correzioni utensile
- Movimento del mandrino
- Regolazione dell'avanzamento
- Impostazioni geometriche (spostamento origine, selezione dei piani di lavorazione)

Intestazione del programma per la tornitura

L'esempio seguente mostra com'è tipicamente strutturata l'intestazione di un programma NC per la tornitura:

Codice di programma	**Commento**
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; svincolo del portautensili prima che venga orientata la torretta utensili.
N20 T5	; orientamento utensile 5
N30 D1	; attivazione del blocco dati tagliente dell'utensile.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; velocità di taglio costante (Vc) = 300 m/min, limitazione dei giri = 3000 giri/min, senso di rotazione a sinistra, raffreddamento attivo.
N50 DIAMON	; l'asse X viene programmato nel diametro.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; richiamo dello spostamento origine e del piano di lavorazione, accostamento della posizione iniziale.
...	

Intestazione del programma durante la fresatura

L'esempio seguente mostra com'è tipicamente strutturata l'intestazione di un programma NC per la fresatura:

Codice di programma	Commento
N10 T="SF12"	; in alternativa: T123
N20 M6	; attivazione del cambio utensile
N30 D1	; attivazione del blocco dati tagliente dell'utensile
N40 G54 G17	; spostamento origine e piano di lavorazione
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; movimento di accostamento al pezzo, mandrino e refrigerante attivi
...	

Se si lavora con orientamento utensile / trasformazioni delle coordinate, è opportuno cancellare all'inizio del programma trasformazioni eventualmente ancora attive:

Codice di programma	Commento
N10 CYCLE800()	; svincolo del piano orientato
N20 TRAFOOF	; svincolo di TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...
...	

3.3.4 Esempi di programma

3.3.4.1 Esempio 1: Prima fase di programmazione

L'esempio di programma 1 permette di eseguire e testare le prime fasi di programmazione.

Procedura

1. Creazione di un nuovo programma pezzo (nome)
2. Modifica di un programma pezzo
3. Selezione di un programma pezzo
4. Attivazione di un blocco singolo
5. Avvio del programma pezzo o del blocco di programma pezzo

Nota

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina (→ vedere i dati del costruttore della macchina).

Nota

Durante il test di un programma possono verificarsi degli allarmi, che devono prima essere resettati.

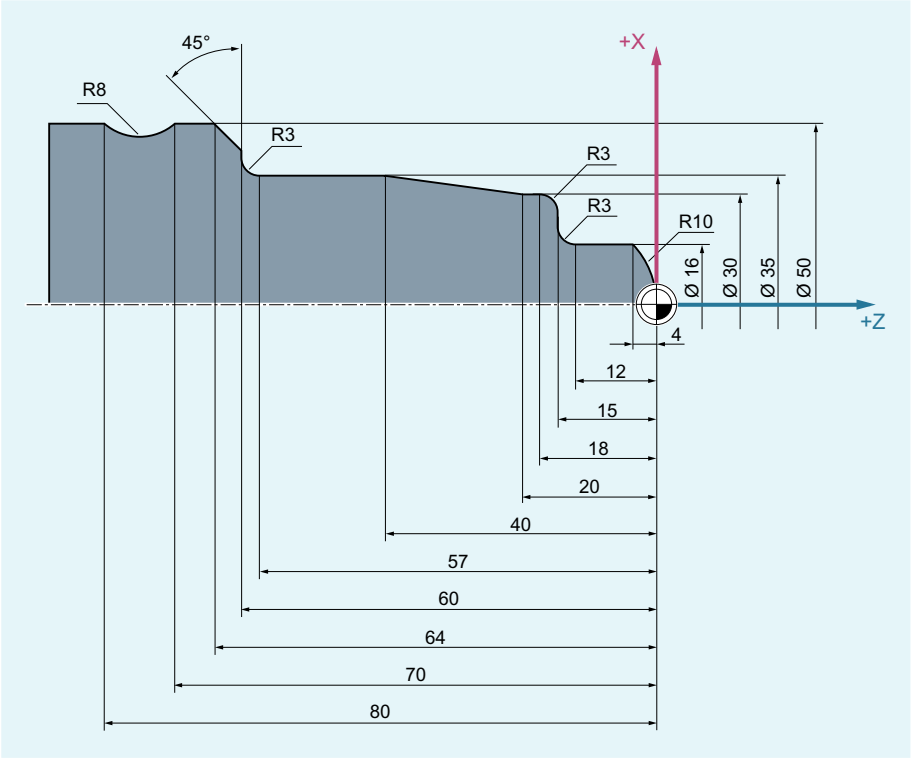
Programma NC

Codice di programma	**Commento**
N10 MSG("QUESTO E' IL MIO PROGRAMMA NC")	; emettere il messaggio "QUESTO È IL MIO PROGRAMMA NC" nella riga degli allarmi
N20 F200 S900 T1 D2 M3	, avanzamento, mandrino, utensile, correzione utensile, mandrino destra
N30 G0 X100 Y100	; accostamento posizione in rapido
N40 G1 X150	; rettangolo con avanzamento, retta in X
N50 Y120	; retta in Y
N60 X100	; retta in X
N70 Y100	; retta in Y
N80 G0 X0 Y0	; ritorno in rapido
N100 M30	; fine blocco

3.3.4.2 Esempio 2: Programma NC per la tornitura

L'esempio di programma 2 è previsto per la lavorazione di un pezzo su un tornio. Tale esempio contiene la programmazione del raggio e la correzione del raggio utensile.

Disegno quotato del pezzo



Programma NC

Codice di programma	Commento
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; posizione di partenza
N10 TRANS X0 Z250	; spostamento origine
N15 LIMS=4000	; limitazione del numero di giri (G96)
N20 G96 S250 M3	; selezione velocità di taglio costante
N25 G90 T1 D1 M8	; selezione utensile e correzione
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; tornitura raggio 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; tornitura raggio 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; tornitura raggio 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; tornitura raggio 3
N85 G1 X46	

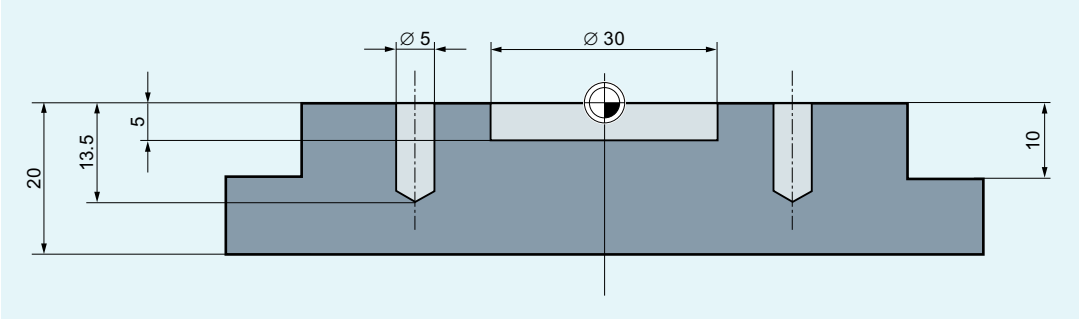
Codice di programma	Commento
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; disattivazione correzione raggio utensile e accostamento al punto di cambio utensile
N100 T2 D2	; richiamo dell'utensile e selezione della correzione
N105 G96 S210 M3	; selezione velocità di taglio costante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N115 G1 Z-70 F0.12	; tornitura diametro 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; tornitura raggio 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; rimozione dell'utensile e disattivazione della correzione raggio utensile
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; posizionamento sul punto di cambio utensile
N135 M30	; fine programma

3.3.4.3 Esempio 3: Programma NC per la fresatura

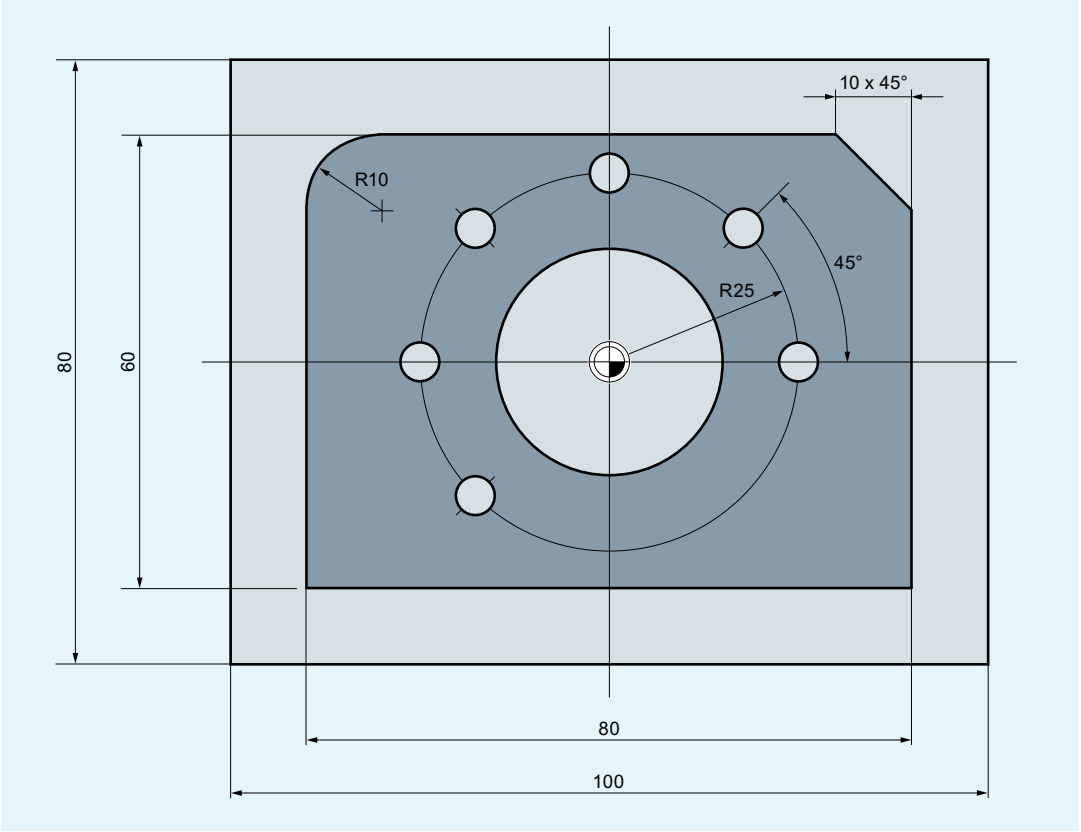
L'esempio di programma 3 è previsto per la lavorazione di un pezzo su una fresatrice verticale. Tale esempio contiene la fresatura di superfici e di pareti laterali e la foratura.

Disegno quotato del pezzo

Vista laterale



Vista dall'alto



Programma NC

Codice di programma	Commento
N10 T="PF60"	; preselezione dell'utensile con il nome PF60.
N20 M6	; cambio utensile nel mandrino.
N30 S2000 M3 M8	; numero di giri, senso di rotazione, raffreddamento attivi.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; accostamento delle impostazioni di base della geometria e del punto iniziale.
N50 G0 Z2	; asse Z a distanza di sicurezza.
N60 G450 CFTCP	; comportamento con G41/G42 attivo.
N70 G1 Z-10 F3000	; fresatrice alla profondità di presa con avanzamento=3000mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; attivazione della correzione del raggio della fresatrice.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; accostamento al profilo con avanzamento=1200mm/min.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	

Codice di programma	**Commento**
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; disattivazione della correzione del raggio della fresa.
N140 G0 Z200 M5 M9	; estrazione della fresa, mandrino + raffreddamento disattivati.
N150 T="SF10"	; preselezione dell'utensile con il nome SF10.
N160 M6	; cambio utensile nel mandrino.
N170 S2800 M3 M8	; numero di giri, senso di rotazione, raffreddamento attivi.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; accostamento delle impostazioni di base della geometria e del punto iniziale.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; richiamo del ciclo di fresatura della tasca.
N210 G0 Z200 M5 M9	; estrazione della fresa, mandrino + raffreddamento disattivati.
N220 T="ZB6"	; richiamo della punta autocentrante di 6 mm.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; arresto preciso G60 dovuto al posizionamento preciso.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; richiamo modale del ciclo di foratura.
N280 POSITION:	; indicatore di salto per la ripetizione.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; matrice di posizione per dima di foratura.
N300 ENDLABEL:	; identificatore finale per la ripetizione.
N310 MCALL	; annullamento del richiamo modale.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; richiamo della punta a spirale per forare D di 5 mm.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; richiamo modale del ciclo di foratura.
N380 REPEAT POSITION	; ripetizione della definizione della posizione dalla centratura.
N390 MCALL	; ripristino del ciclo di foratura.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; fine programma.

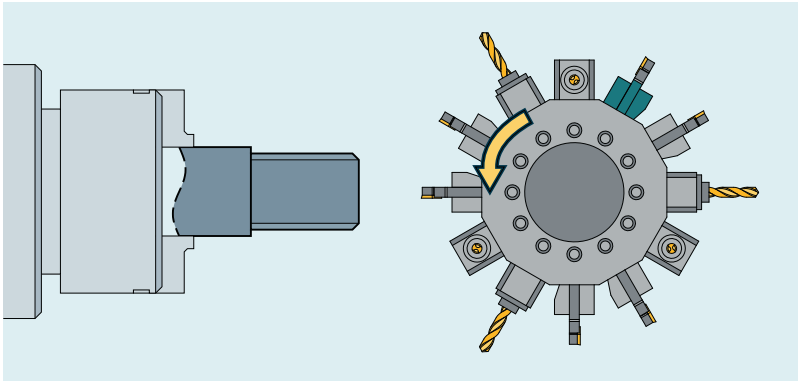
3.4 Cambio utensile

Tipo di cambio dell'utensile

Nota

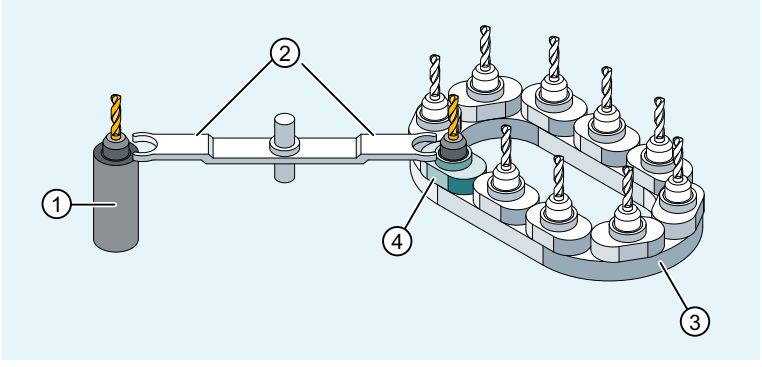
Il tipo di cambio utensile viene definito dal costruttore della macchina al momento della messa in servizio.

Cambio utensile nei torni con magazzino a torretta



Con magazzini a torretta su torni, il cambio utensile, cioè la ricerca e il cambio vero e proprio, vengono eseguiti solo con il comando T.

Cambio utensile su macchine utensili con magazzini a catena, a disco o piani.



① Mandrino
② Pinza
③ Magazzino (qui: magazzino a catena)
④ Punto di cambio per mandrino

Con magazzini a catena, a disco e piani, un processo di cambio utensile avviene normalmente in due passi:

1. Con il comando T viene effettuata la ricerca dell'utensile nel magazzino.
2. Successivamente, con il comando M, ha luogo il cambio nel mandrino.

Programmazione del cambio utensile con gestione utensili attiva/non attiva

La programmazione del cambio utensile con gestione utensili attiva si differenzia dalla programmazione del cambio utensile con gestione utensili non attiva. Pertanto vengono descritte entrambe le varianti:

→ Programmazione del cambio utensile con gestione utensili attiva (Pagina 63)

→ Cambio utensile con gestione utensili non attiva (Pagina 67)

Programmazione dei piani di lavoro

Con il cambio utensile deve essere programmato il piano di lavorazione (Pagina 35) corrispondente (posizione di base: G18). In questo modo si garantisce che la correzione della lunghezza utensile sia assegnata all'asse corretto.

Attivazione della correzione utensile

Il cambio utensile attiva i valori di correzione utensile memorizzati sotto un numero D (Pagina 83).

3.4.1 Programmazione del cambio utensile con gestione utensili attiva

Gestione utensili

La funzione "Gestione utensili" assicura che sulla macchina, in ogni momento, ogni utensile sia nel giusto posto e che i dati abbinati a un utensile siano costantemente attualizzati. Inoltre, essa consente un veloce cambio degli utensili, evita gli scarti grazie alla sorveglianza della vita utensile e degli arresti della macchina utilizzando utensili sostitutivi.

Nomi degli utensili

Su una macchina utensile con gestione utensili attiva, ai fini di un'identificazione univoca gli utensili devono essere dotati di nome e numero (ad es. "Punta a forare", "3").

Il richiamo dell'utensile può quindi essere effettuato attraverso il nome utensile, ad es.:
`T="Punta a forare"`

Nota

Il nome dell'utensile non può contenere alcun carattere speciale.

3.4.1.1 Cambio utensile con gestione utensili attiva con la funzione T=Posto

Con la programmazione della funzione T=Posto avviene un cambio utensile diretto.

Applicazione

Nei torni con magazzino a torretta.

Sintassi

Selezione dell'utensile
```
T=<nr>
T=<nome>
T<n>=<nr>
T<n>=<nome>
```

Deselezione dell'utensile
```
T0
```

Significato

`T=`:	Indirizzo per la selezione utensile inclusi cambio dell'utensile e attivazione della correzione utensile Come assegnazione del valore è possibile:	
	`<Nr>`:	Numero del posto magazzino
	`<Name>`:	Nome dell'utensile **Nota:** Durante la programmazione di un nome utensile, prestare attenzione a rispettare la corretta ortografia (maiuscole/minuscole).
`<n>`:	Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo **Nota:** La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).	
`T0`:	Deselezione utensile (il posto di magazzino non è occupato)	

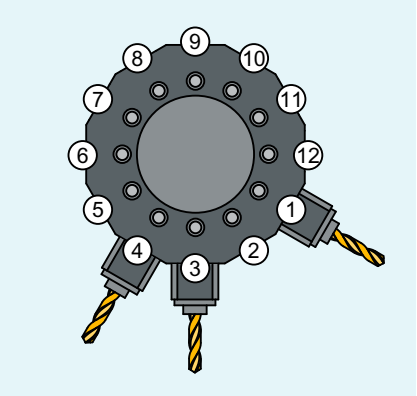
Nota

Se in un magazzino utensili il posto selezionato non è occupato, il comando utensile agisce come T0. La selezione del posto magazzino non occupato può essere utilizzata per il posizionamento del posto vuoto.

Esempio

In un magazzino a torretta, i posti da 1 a 12 sono occupati come segue:

Posto	Utensile	Numero T interno	Stato
1	Punta a forare, n. duplo = 1	T15	Bloccata
2	Non occupato		
3	Punta a forare, n. duplo = 2	T10	abilitato
4	Punta a forare, n. duplo = 3	T1	Attivo
5 ... 12	Non occupato		



① ... ⑫ Numeri posto magazzino

Nel programma NC è programmato il seguente richiamo utensile:

```
N10 T=1
```

Il richiamo viene elaborato nel seguente modo:

1. Viene considerato il posto magazzino 1 e quindi determinato l'indicatore dell'utensile.
2. La gestione utensili riconosce che l'utensile in questione è inibito e quindi non può essere impiegato.
3. Una ricerca UT secondo T="Punta a forare" viene avviata in base alla strategia di ricerca impostata:
   "Ricerca dell'UT attivo, altrimenti prendere quello con il N. -Duplo immediatamente superiore."
4. Il risultato della ricerca riporta il seguente utensile utilizzabile:
   "Punta a forare" N. Duplo 3 (posto in magazzino 4)
   In questo modo viene conclusa la selezione utensile e viene avviato il cambio dell'utensile stesso.

Nota

Con la strategia di ricerca "Prendere il primo utensile disponibile del gruppo", la sequenza degli utensili non è definita. In questo caso viene selezionato T10 **oppure** T1.

Con la strategia di ricerca utensili "Prendi il primo utensile con lo stato 'attivo' del gruppo" viene cambiato T1.

3.4.1.2 Cambio utensile con gestione utensili attiva con M6

Con la programmazione del comando T viene selezionato l'utensile. L'utensile diventa attivo solo con M6 (inclusa la correzione utensile).

Applicazione

Su macchine utensili con magazzini a catena, a disco o piani.

Sintassi

Selezione dell'utensile
```
T=<nr>
T=<nome>
T<n>=<nr>
T<n>=<nome>
```

Cambio utensile
```
M6
```

Deselezione dell'utensile
```
T0
```

Significato

`T=`:	Indirizzo per la selezione utensile Come assegnazione del valore è possibile:	
	`<Nr>`:	Numero del posto magazzino
	`<Name>`:	Nome dell'utensile **Nota:** Durante la programmazione di un nome utensile, prestare attenzione a rispettare la corretta ortografia (maiuscole/minuscole).
`<n>`:	Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo **Nota:** La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).	

M6:	Funzione M per il cambio utensile (secondo DIN 66025) Con M6, l'utensile selezionato (T...) e la correzione utensile (D...) diventano attivi.
T0:	Deselezione utensile (il posto di magazzino non è occupato)

Esempio

```
Codice di programma          Commento
N10 T=1 M6                   ; cambio dell'utensile dal posto in magazzino 1.
N20 D1                       ; selezione della correzione lunghezza utensile.
N30 G1 X10 ...               ; lavorazione con l'utensile T=1.
...
N70 T="Punta a forare"       ; preselezione dell'utensile con nome "Punta a forare".
N80 ...                      ; lavorazione con l'utensile T=1.
...
N100 M6                      ; cambio dell'utensile T="Punta a forare".
N140 D1 G1 X10 ...           ; lavorazione con l'utensile T="Punta a forare".
...
```

3.4.2 Cambio utensile con gestione utensili non attiva

3.4.2.1 Cambio utensile con gestione utensili non attiva con numero T

Con la programmazione del numero T avviene un cambio utensile diretto.

Applicazione

Nei torni con magazzino a torretta.

Sintassi

Selezione dell'utensile

```
T<nr>
T=<nr>
T<n>=<nr>
```

Deselezione dell'utensile

```
T0
T0=<nr>
```

Significato

T:	Indirizzo per la selezione utensile inclusi cambio dell'utensile e attivazione della correzione utensile
<Nr>:	Numero dell'utensile
	Campo di valori: 0 ... 32000
<n>:	Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo **Nota:** La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).
T0:	Deselezione dell'utensile attivo

Esempio

```
Codice di programma     Commento
N10 T1 D1               ; cambio dell'utensile T1 e attivazione della correzione
                        utensile D1.
...
N70 T0                  ; deselezione dell'utensile T1.
...
```

3.4.2.2 Cambio utensile con gestione utensili non attiva con M6

Con la programmazione del comando T viene selezionato l'utensile. L'utensile diventa attivo solo con M6 (inclusa la correzione utensile).

Applicazione

Su macchine utensili con magazzini a catena, a disco o piani.

Sintassi

Selezione dell'utensile
```
T<nr>
T=<nr>
T<n>=<nr>
```

Cambio utensile
```
M6
```

Deselezione dell'utensile
```
T0
T0=<nr>
```

Significato

T:	Indirizzo per la selezione utensile
<Nr>:	Numero dell'utensile
	Campo di valori: 0 ... 32000
<n>:	Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo **Nota:** La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).
M6:	Funzione M per il cambio utensile (secondo DIN 66025) Con M6, l'utensile selezionato (T...) e la correzione utensile (D...) diventano attivi.
T0:	Deselezione dell'utensile attivo

Esempio

```
Codice di programma          Commento
N10 T1 M6                    ; cambio dell'utensile T1.
N20 D1                       ; selezione della correzione lunghezza utensile.
N30 G1 X10 ...               ; lavorazione con T1.
...
N70 T5                       ; preselezione dell'utensile T5.
N80 ...                      ; lavorazione con T1.
...
N100 M6                      ; cambio dell'utensile T5.
N110 D1 G1 X10 ...           ; lavorazione con l'utensile T5
...
```

3.4.3 Comportamento in caso di programmazione T errata

Il comportamento in caso di programmazione T errata dipende dalla progettazione della macchina:

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	**Valore**	**Significato**
7	0	Posizione base Durante la programmazione T viene immediatamente verificato se il numero T è noto all'NC. In caso contrario viene emesso un allarme.
	1	Il numero T programmato viene verificato solo se avviene la scelta del D. Se il numero T non è noto all'NC, con la scelta di D viene emesso un allarme. Questo comportamento viene richiesto se la programmazione T deve eseguire ad esempio anche un posizionamento e per questo i dati utensile non devono essere presenti (magazzino a torretta).

3.5 Correzioni utensile

3.5.1 Profilo programmato e percorso utensile

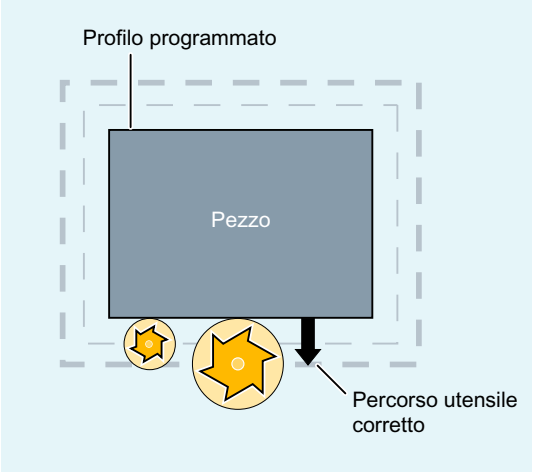
Le misure del pezzo vengono programmate direttamente (ad es. in base al disegno tecnico). Nella stesura del programma non è necessario quindi considerare dati dell'utensile quali il diametro della fresa, la posizione di taglio dell'utensile (utensile di tornitura orientato a sinistra o a destra) e la lunghezza degli utensili.

Il controllo numerico corregge il percorso

Durante la lavorazione del pezzo, i percorsi utensile vengono gestiti, in funzione della rispettiva geometria del pezzo, in modo tale che il profilo programmato possa essere eseguito con tutti gli utensili impiegati.

Per consentire al controllo numerico il calcolo dei percorsi utensile, è necessario che i dati utensile siano inseriti nella memoria di correzione utensile del controllo numerico. Attraverso il programma NC vengono richiamati soltanto l'utensile desiderato (T...) e il blocco dati di correzione richiesto (D...).

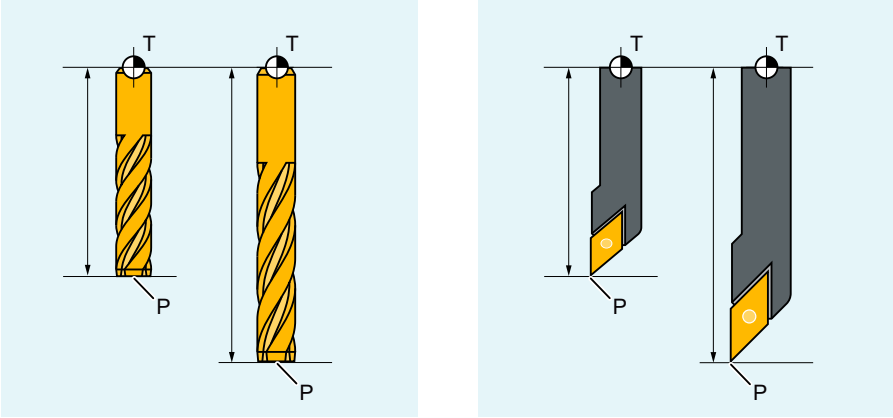
Durante l'elaborazione del programma, il controllo numerico preleva i dati di correzione necessari dalla memoria di correzione utensile e corregge il percorso per i singoli utensili.



3.5.2 Correzione lunghezza utensile (CLU)

Con la correzione lunghezza utensile vengono compensate le differenze di lunghezza tra i vari utensili utilizzati.

Come lunghezza utensile vale la distanza tra il punto di riferimento del portautensili e la punta dell'utensile:



T Punto di riferimento del portautensili

P Punta dell'utensile

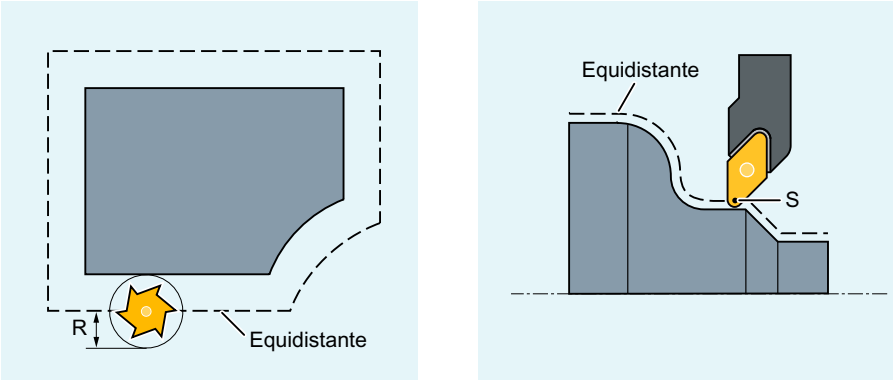
Questa lunghezza viene misurata e impostata nella memoria di correzione utensile del controllo numerico insieme ai valori di usura preimpostabili. Sulla base di tali dati il controllo numerico calcola i movimenti nella direzione di lavoro.

Nota

Il valore di correzione della lunghezza utensile dipende dall'orientamento dell'utensile nello spazio.

3.5.3 Correzione raggio utensile

Il profilo e il percorso utensile non sono identici. Il centro fresa o il centro del tagliente devono essere traslati conformemente al raggio utensile su un percorso equidistante dal profilo (percorso del centro utensile). A questo scopo, durante l'elaborazione del programma il controllore sposta il percorso del centro utensile in base al raggio dell'utensile attivo (memoria di correzione utensile) in modo tale che il tagliente dell'utensile venga traslato sul profilo programmato.



R Raggio dell'utensile

S Centro del tagliente

La correzione raggio utensile è descritta dettagliatamente nel capitolo "Correzioni del raggio utensile (Pagina 256)".

Vedere anche

Correzione utensile 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (Pagina 293)

3.5.4 Memoria di correzione utensile

Nella memoria di correzione utensile del controllo numerico, per ogni tagliente dell'utensile devono essere presenti i seguenti dati:

- Tipo di utensile
- Posizione del tagliente
- Dimensioni geometriche dell'utensile (lunghezza, raggio)

Questi dati vengono impostati come parametri dell'utensile (max. 25). I parametri richiesti per un utensile dipendono dal tipo di utensile. Ai parametri dell'utensile non richiesti va assegnato il valore "zero" (corrispondente alla preassegnazione del sistema).

Nota

I valori inseriti una volta nella memoria di correzione vengono calcolati per ogni utensile richiamato.

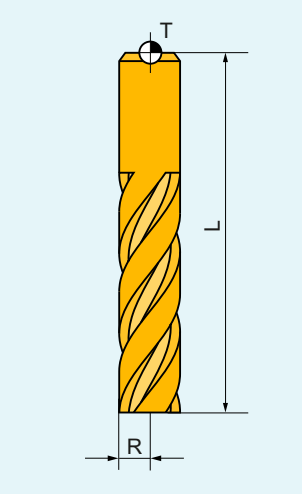
Tipo di utensile

Il tipo di utensile (punta a forare, fresa o utensile di tornitura) indica quali sono i dati geometrici necessari e come sono calcolati.

Posizione del tagliente

La posizione del tagliente descrive la posizione in cui si trova la punta dell'utensile rispetto al centro del tagliente. La posizione del tagliente, con il raggio del tagliente, è necessaria per il calcolo della correzione raggio utensile degli utensili di tornitura (tipo di utensile 5xx) (Pagina 79).

Dimensioni geometriche dell'utensile (lunghezza, raggio)



T	Punto di riferimento del portautensile
R	Raggio dell'utensile
L	Lunghezza dell'utensile

Le dimensioni geometriche dell'utensile sono costituite da più componenti (geometria, usura). Sulla base di tali componenti il controllo numerico calcola una grandezza risultante (ad es. lunghezza totale 1, raggio totale). La relativa quota totale è efficace solo dopo l'attivazione della memoria di correzione.

Il modo in cui questi valori sono calcolati negli assi viene determinato dal tipo di utensile e dal piano corrente (G17/G18/G19).

3.5.5 Tipi di utensili

3.5.5.1 Numero del tipo di utensile e gruppi di utensili

Ad ogni tipo di utensile è assegnato un numero univoco a 3 cifre. Con la prima cifra (centinaia) avviene l'assegnazione dell'utensile ad una delle seguenti tecnologie o gruppi di utensili:

Tipo di utensile	Gruppo utensili
1xy	Fresa (Pagina 74)
2xy	Punta a forare (Pagina 76)
3xy	Riservato
4xy	Utensili di rettifica (Pagina 77)
5xy	Utensili di tornitura (Pagina 79)
6xy	Riservato
7xy	Utensili speciali (Pagina 81)

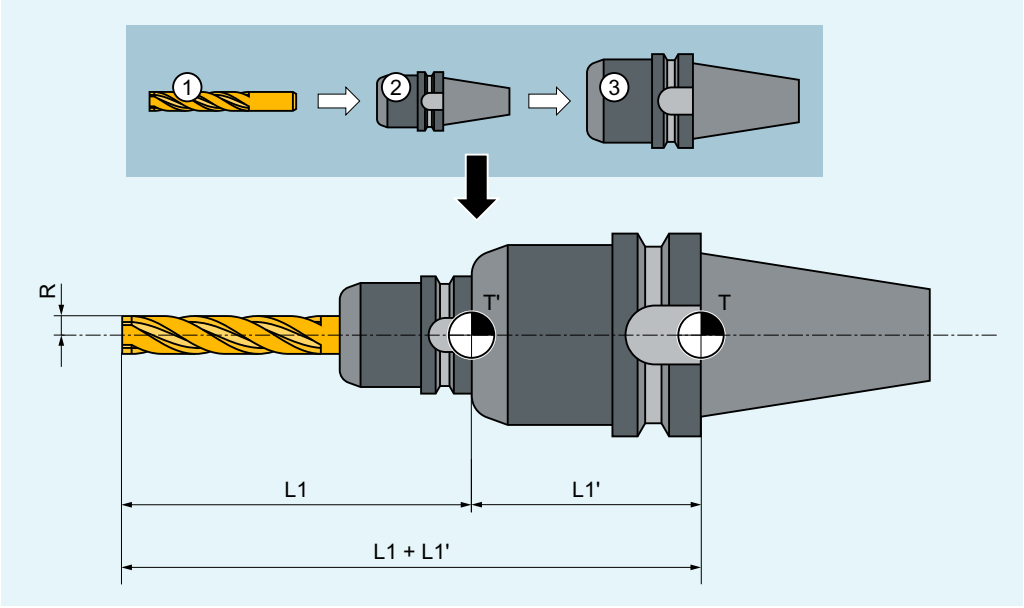
3.5.5.2 Utensili per fresatura

Nel gruppo degli "Utensili di fresatura" rientrano i seguenti tipi di utensile:

100	Utensile per fresatura secondo CLDATA (Cutter Location Data)
110	Fresa a testa sferica
111	Fresa cilindrica per matrici
120	Fresa a codolo senza spigoli arrotondati
121	Fresa a codolo con spigoli arrotondati
130	Fresa a testa angolare senza spigoli arrotondati
131	Fresa a testa angolare con spigoli arrotondati
140	Fresa a spianare
145	Fresa per filettatura
150	Fresa a disco
151	Sega
155	Fresa a tronco di cono senza spigoli arrotondati
156	Fresa a tronco di cono con spigoli arrotondati
157	Fresa per stampi conica
160	Fresa per filettatura e foratura

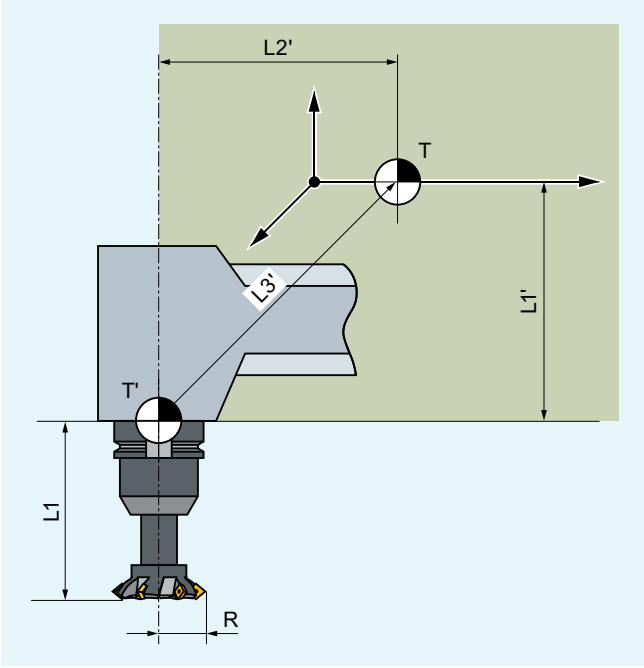
Parametri utensile

Le figure seguenti forniscono una panoramica dei parametri utensile da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili di fresatura.



①	Utensile
②	Portautensile
③	Adattatore utensile
T	Punto di riferimento dell'adattatore (con utensile inserito = punto di riferimento del portautensile)
T'	Punto di riferimento del portautensile
L1	Geometria – Lunghezza 1
L1'	Quota adattatore - Lunghezza 1
L1 + L1'	Lunghezza totale L1
R	Raggio

Parametri utensile	Significato
$TC_DP1	Tipo utensile 1xy
$TC_DP3	Geometria – Lunghezza 1
$TC_DP6	Geometria – Raggio
$TC_DP21	Quota adattatore - Lunghezza 1
• Valori di usura in base alle esigenze. • I restanti valori devono essere impostati a 0.	



T Punto di riferimento del portautensile
T' Punto di riferimento del portautensile
L1 Geometria – Lunghezza 1
R Raggio dell'utensile
L1' Quota base - Lunghezza 1
L2' Quota base - Lunghezza 2
L3' Quota base - Lunghezza 3

Parametri utensile	Significato
$TC_DP1	Tipo di utensile
$TC_DP3	Geometria – Lunghezza 1
$TC_DP6	Geometria – Raggio
$TC_DP21	Quota base - Lunghezza 1
$TC_DP22	Quota base - Lunghezza 2
$TC_DP23	Quota base - Lunghezza 3
• Valori di usura in base alle esigenze. • I restanti valori devono essere impostati a 0.	

3.5.5.3 Punta a forare

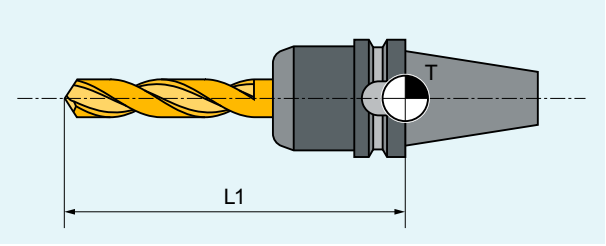
Nel gruppo degli utensili di "foratura" rientrano i seguenti tipi di utensili:

N.	Tipo di utensile
200	Punta elicoidale
205	Punta a forare dal pieno
210	Bareno

N.	Tipo di utensile
220	Punta autocentrante
230	Fresa per svasare
231	Svasatore con guida
240	Punta a filettare per filetti regolari
241	Punta a filettare per filetti fini
242	Maschio per filettatura Withworth
250	Alesatore

Parametri utensile

Le seguenti figure forniscono una panoramica dei parametri utensile da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili di foratura:



T Punto di riferimento del portautensile

L1 Lunghezza 1

Parametri utensile	Significato
$TC_DP1	Tipo di utensile
$TC_DP3	Geometria – Lunghezza 1
• Valori di usura in base alle esigenze. • I restanti valori devono essere impostati a 0.	

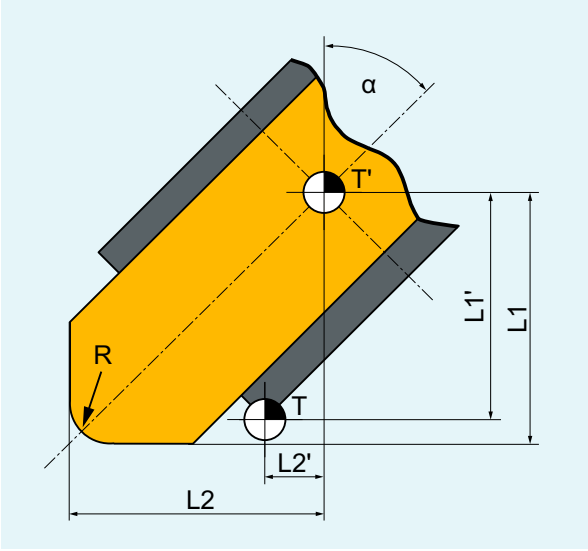
3.5.5.4 Utensili per rettificare

Nel gruppo degli utensili di "rettifica" rientrano i seguenti tipi di utensile:

400	Mola tangenziale
401	Mola tangenziale con sorveglianza
402	Mola tangenziale senza sorveglianza e senza quota base (gest. utensili)
403	Mola tangenziale con sorveglianza e senza quota base per velocità periferica della mola VPM
410	Mola frontale
411	Mola frontale (gest. utensili) con sorveglianza
412	Mola frontale (gest. utensili) senza sorveglianza
413	Mola frontale con sorveglianza e senza quota base per velocità periferica della mola VPM
490	Diamantatore

Parametri utensile

La seguente figura fornisce una panoramica dei parametri utensile da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili di rettifica:



T	Punto di riferimento del portautensile
T'	Punto di riferimento del portautensile
L1	Geometria – Lunghezza 1
L1'	Quota base - Lunghezza 1
L2	Geometria – Lunghezza 2
L2'	Quota base - Lunghezza 2
R	Raggio
α	Angolo della mola obliqua

Parametri specifici del tagliente	Significato
$TC_DP1	Tipo utensile 4xy
$TC_DP2	Posizione del tagliente
$TC_DP3	Geometria lunghezza 1
$TC_DP4	Geometria lunghezza 2
$TC_DP6	Raggio
$TC_DP21	Quota base lunghezza 1
$TC_DP22	Quota base lunghezza 2
• Valori di usura in base alle esigenze. • I restanti valori devono essere impostati a 0.	

Parametri specifici degli utensili	Significato
$TC_TPG1	Numero del mandrino
$TC_TPG2	Condizione di concatenamento [1)]
$TC_TPG3	Raggio minimo della mola

Parametri specifici degli utensili	Significato
$TC_TPG4	Larghezza minima della mola
$TC_TPG5	Larghezza attuale della mola
$TC_TPG6	Numero di giri massimo
$TC_TPG7	Velocità periferica massima
$TC_TPG8	Angolo della mola obliqua
$TC_TPG9	Numero dei parametri per il calcolo del raggio
$TC_TPG_DRSPATH	Percorso della directory sul programma di diamantatura
$TC_TPG_DRSPROG	Nome del programma di diamantatura

[1] Le correzioni della lunghezza geometria, usura e quota base possono essere concatenate per la correzione sinistra e destra della mola. Ciò significa che se le correzioni di lunghezza vengono modificate per il lato di lavoro sinistro, i valori vengono registrati automaticamente anche per il lato di lavoro destro e viceversa.

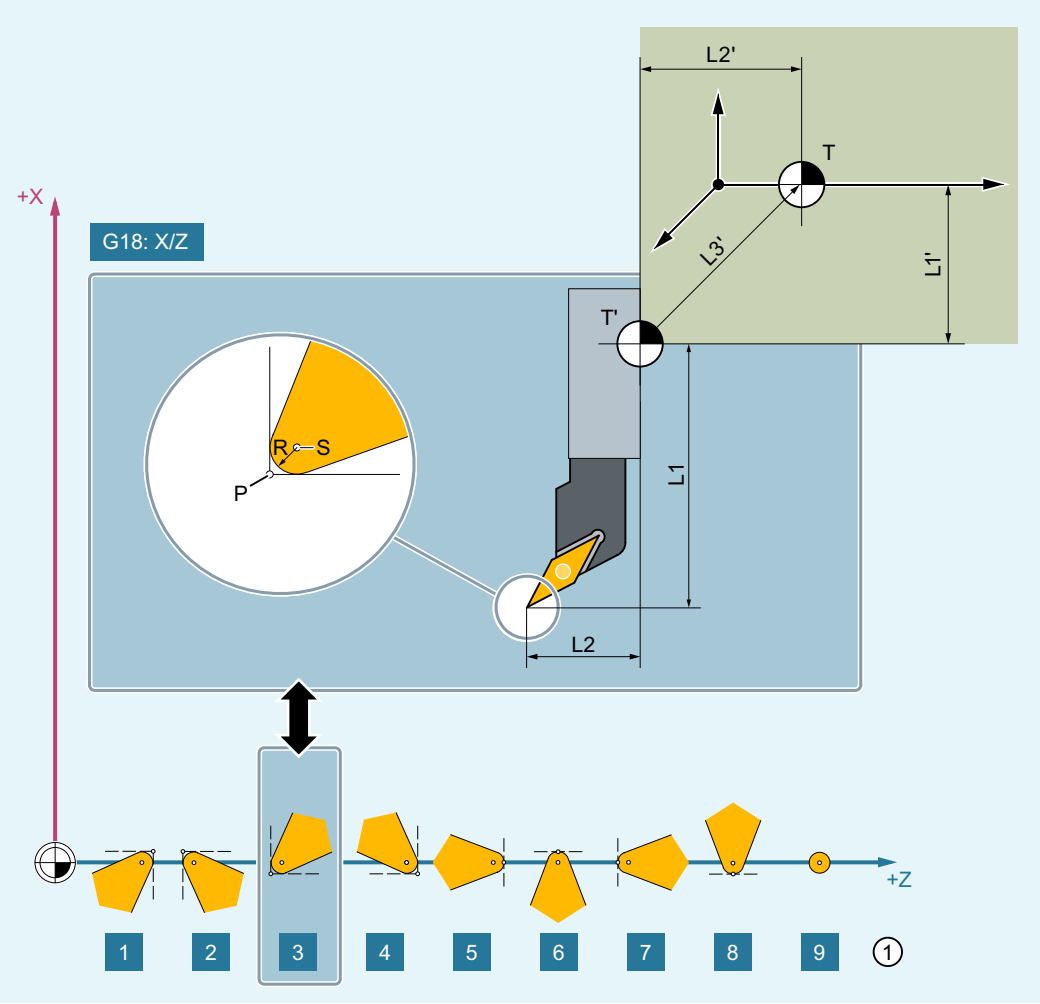
3.5.5.5 Utensili per tornio

Nel gruppo degli utensili di "tornitura" rientrano i seguenti tipi di utensile:

500	Utensile di sgrossatura
510	Utensile di finitura
520	Utensile per gole
530	Utensile per troncare
540	Utensile per filettare
550	Utensile a fungo / utensile formatore (gest. utensili)
560	Foratura rotativa (ECOCUT)
580	Tastatore di misura con parametro per la posizione di taglio

Parametri utensile

La seguente figura fornisce una panoramica dei parametri utensile da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili di tornitura:



① Posizione del tagliente (1 - 9) nella lavorazione dietro il centro di rotazione
P Punta dell'utensile
S Centro del tagliente
R Raggio del tagliente
T Punto di riferimento del portautensile
T' Punto di riferimento del portautensile
L1 Geometria – Lunghezza 1
L2 Geometria – Lunghezza 2
L1' Quota base - Lunghezza 1
L2' Quota base - Lunghezza 2
L3' Quota base - Lunghezza 3

Parametri utensile	Significato
$TC_DP1	Tipo di utensile
$TC_DP2	Posizione del tagliente
$TC_DP3	Geometria – Lunghezza 1
$TC_DP4	Geometria – Lunghezza 2
$TC_DP6	Geometria - Raggio (raggio del tagliente)
$TC_DP21	Quota base - Lunghezza 1
$TC_DP22	Quota base - Lunghezza 2
$TC_DP23	Quota base - Lunghezza 3
• Valori di usura in base alle esigenze. • I restanti valori devono essere impostati a 0.	

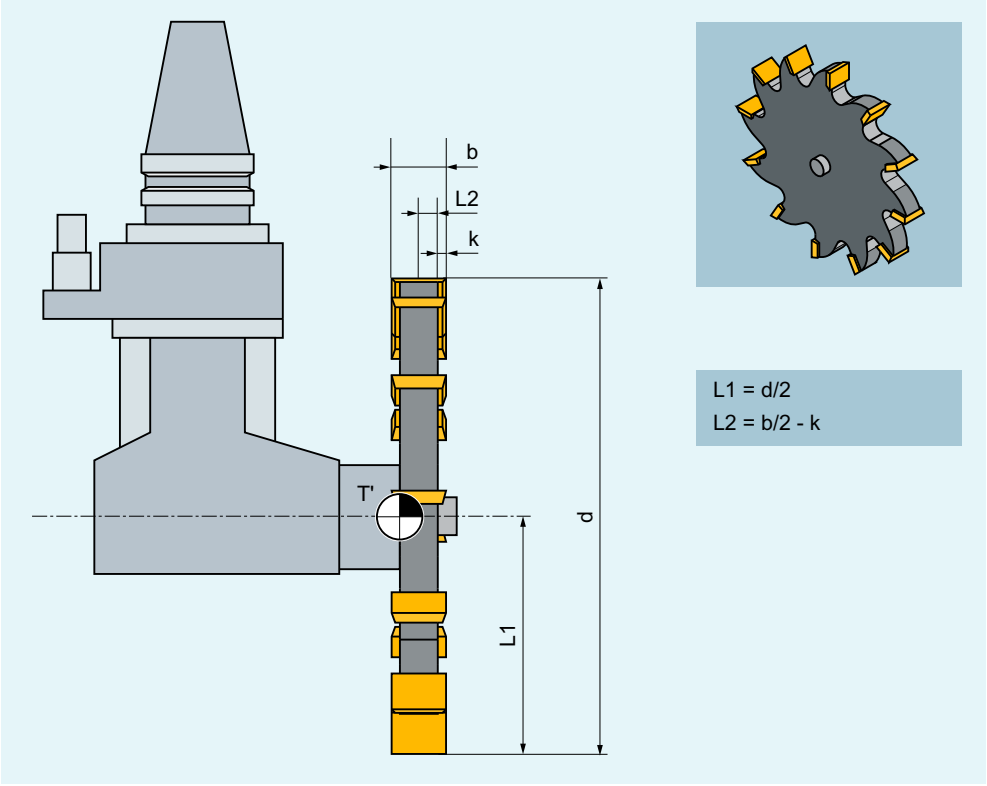
3.5.5.6 Utensili speciali

Nel gruppo degli utensili "speciali" rientrano i seguenti tipi di utensile:

700	Sega per cave
710	Tastatore di misura 3D
711	Tastatore spigoli
712	Monotastatore
713	Tastatore a L
714	Tastatore a stella
725	Utensile di calibrazione
730	Riscontro fisso
731	Cannotto
732	Lunetta

Parametri utensile

La figura seguente fornisce una panoramica dei parametri utensile da inserire nella memoria di correzione nel caso del tipo di utensile "Sega per scanalare":



T' Punto di riferimento del portautensile
L1 Geometria – Lunghezza 1
L2 Geometria – Lunghezza 2
d Diametro
b Larghezza cava
k Sporgenza

Parametri utensile	Significato
$TC_DP1	Tipo di utensile
$TC_DP3	Geometria – Lunghezza 1
$TC_DP4	Geometria – Lunghezza 2
$TC_DP6	Diametro
$TC_DP7	Larghezza cava
$TC_DP8	Sporgenza
$TC_DP21	Quota base lunghezza 1
$TC_DP22	Quota base lunghezza 2
$TC_DP23	Quota base lunghezza 3
• Valori di usura in base alle esigenze. • I restanti valori devono essere impostati a 0.	

3.5.6 Attivazione/disattivazione correzioni utensile (D, D0)

Ai taglienti da 1 a 8 di un utensile (con gestione utensili attiva 12) è possibile assegnare diversi blocchi dati di correzione utensile (ad es. diversi valori di correzione per il tagliente sinistro e destro di un utensile per gole).

L'attivazione dei dati di correzione (tra cui i dati per la correzione lunghezza utensile) di un tagliente speciale viene effettuata richiamando il numero D. Con la programmazione di D0 le correzioni per l'utensile sono inattive.

Tramite G41/G42 deve essere attivata inoltre una correzione raggio utensile.

Nota

Le correzioni di lunghezza utensile sono attive se è stato programmato il numero D. Se non viene programmato alcun numero D, in caso di cambio dell'utensile l'impostazione standard definita mediante il dato macchina risulta attiva (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).

Sintassi

```
D<numero>
X... Y... Z...
G41/G42 X... Y... Z...
G40
D0
```

Significato

D:	Indirizzo per l'attivazione di un blocco dati di correzione per l'utensile attivo La correzione della lunghezza utensile viene attivata con il primo movimento programmato del relativo asse per correzione lunghezza. **Attenzione:** Una correzione della lunghezza utensile agisce anche senza programmazione D, se per il cambio dell'utensile è progettata l'attivazione automatica di un tagliente dell'utensile (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).	
<numero>:	Attraverso il numero D viene indicato il blocco dati di correzione utensile da attivare. Il tipo di programmazione D dipende dalla progettazione della macchina (→ vedere i dati del costruttore della macchina). Esistono le seguenti possibilità: • Numero D = numero di tagliente Per ogni utensile T<numero> (senza gestione utensili) o T="nome" (con gestione utensili) esistono numeri D da 1 a max. 12. Questi numeri D sono assegnati direttamente ai taglienti degli utensili. Ad ogni numero D (= numero di tagliente) è attribuito un blocco dati di correzione ($TC_DPx[<t>,<d>]). • Libera scelta dei numeri D I numeri D possono essere liberamente assegnati ai numeri di tagliente di un utensile. Il limite massimo di numeri D utilizzabili è stabilito da un dato macchina.	
	Campo di valori:	0 - 32000
D0:	Disattivazione del blocco dati di correzione per l'utensile attivo	

G41:	Comando per l'attivazione della correzione raggio utensile con direzione di lavorazione **a sinistra** del profilo
G42:	Comando per l'attivazione della correzione raggio utensile con direzione di lavorazione **a destra** del profilo
G40:	Comando per la disattivazione della correzione raggio utensile

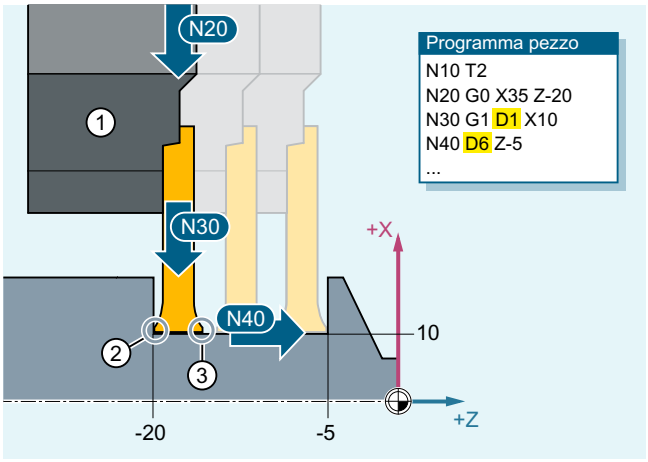
Per **ulteriori informazioni** su G40/G41/G42 vedere il capitolo "Correzioni del raggio utensile (Pagina 256)".

Esempi

Esempio 1: Cambio utensile con comando T (tornitura)

```
Codice di programma      Commento
N10 T1 D1                ; Cambiare l'utensile T1 e attivare il blocco dati di correzione utensile D1 da T1.
N11 G0 X... Z...         ; Le correzioni della lunghezza vengono eseguite
N50 T4 D2                ; Cambiare l'utensile T4 e attivare il blocco dati di correzione utensile D2 da T4.
...
N70 G0 Z... D1           ; Attivare l'altro tagliente D1 per l'utensile T4.
```

Esempio 2: Valori di correzione differenti per il tagliente sinistro e destro nell'utensile per gole



① Utensile da tornio (T2) per gole
② Tagliente D1
③ Tagliente D6

Vedere anche

Correzione raggio utensile (Pagina 71)

Ulteriori informazioni

Modifica dei dati di correzione utensile

Nell'impostazione standard le modifiche dei dati di correzione utensile diventano attive solo dopo la riprogrammazione di T o D.

Attraverso il dato macchina di seguito riportato è possibile stabilire che i dati di correzione utensile immessi vengano immediatamente attivati:

MD9440 $MM_ACTIVATE_SEL_USER

⚠ **AVVERTENZA**
Pericolo di collisione Se è impostato il dato macchina MD9440, le correzioni utensile ottenute dalle modifiche dei dati di correzione utensile durante l'arresto del programma pezzo vengono quando quest'ultimo prosegue.

3.5.7 Soppressione correzioni utensile (SUPD)

Il comando SUPD permette di sopprimere le correzioni utensile blocco per blocco.

Rispetto alla deselezione delle correzioni utensile con D0, il vantaggio con SUPD consiste nel fatto che le informazioni vengono mantenute e quindi non è necessario riattivare i dati di correzione utensile mediante programmazione del numero D.

Il comando SUPD viene utilizzato esclusivamente per sopprimere la correzione lunghezza utensile, ad es. in blocchi di programma pezzo nei quali deve essere calcolato il punto zero, ma non la lunghezza utensile. Si sconsiglia di utilizzarlo con G41/G42 attivo per la soppressione delle correzioni raggio utensile.

Sintassi

```
D<numero>
X... Y... Z...
X... Y... Z... SUPD
...
D0
```

Significato

SUPD:	Comando G per la disattivazione del blocco dati di correzione per l'utensile attivo nel blocco attivo	
	Azione:	blocco per blocco

Condizioni marginali

- Il comando SUPD dovrebbe essere utilizzato solo in blocchi lineari.
- Il comando SUPD non può essere utilizzato in azioni sincrone.
- Il comando SUPD non può essere utilizzato insieme alle seguenti funzioni:
  - Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale 3D (CUT3DFxx)
  - Tabelle di curve (CTAB)
- L'uso di SUPD con correzione raggio utensile attiva (G41/G42) è possibile, ma non consigliato. Se la funzione viene comunque utilizzata, occorre impostare il seguente dato setting a 0: SD42480 $SC_STOP_CUTCOM_STOPRE = 0
  In questo modo si impedisce che il programma si interrompa con G41/G42 attivo.

Esempio

Nel sottoprogramma SUB_SUP occorre sopprimere la lunghezza utensile durante la traslazione.

Programma pezzo

```
Codice di programma                                    Commento
...
N300 $P_UIFR[1]=CTRANS(X,1000,Y,400,Z,-120)
N310 T="BALL_D3"
N320 M6
N330 TRAFOOF
N340 G54 G0 Z49 D1
N350 G0 X1100 Y500 C0 A0
N360 SUB_SUP                                           ; Richiamo del sottoprogramma.
N370 G0 X1200
N380 M30
```

Sottoprogramma con D0

```
Codice di programma                                    Commento
N10 PROC SUB_SUP
N20 DEF INT NUMBER
N30 NUMBER=$P_TOOL
N40 G0 Z49 D0                                          ; Disattivazione delle correzioni
                                                       utensile.
N50 D=NUMBER                                           ; Nuova selezione delle correzioni
                                                       utensili.
N60 RET
```

Sottoprogramma con SUPD

```
Codice di programma                                    Commento
N10 PROC SUB_SUP
```

Codice di programma	Commento
N40 G0 Z49 **SUPD**	; Soppressione delle correzioni utensile nel blocco attivo.
N60 RET	

3.5.8 Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR, TOFFLR)

Tramite i comandi TOFFx l'utente ha la possibilità di modificare nel programma NC la lunghezza effettiva dell'utensile e il raggio effettivo dell'utensile, senza cambiare i dati di correzione utensile archiviati nella memoria di correzione.

Terminando il programma, questi offset programmati vengono nuovamente eliminati.

Sintassi

Offset della lunghezza utensile

```
TOFFL=<Value>
TOFFL[1]=<Value> TOFFL[2]=<Value> TOFFL[3]=<Value>
TOFF[<GeoAx>]=<Value>
```

La lunghezza utensile può essere modificata contemporaneamente in tutte e tre le componenti. Tuttavia, in uno stesso blocco non devono essere impiegati contemporaneamente comandi del gruppo TOFFL/TOFFL[1..3] da un lato e del gruppo TOFF[<asse_geometrico>] dall'altro. Allo stesso modo, in uno stesso blocco non devono essere scritti contemporaneamente TOFFL e TOFFL[1]

Se in un blocco non vengono programmati tutti e tre le componenti della lunghezza utensile, le componenti non programmate restano invariate. In tal modo è possibile strutturare correzioni per più componenti blocco a blocco. Questo vale però soltanto se i componenti utensile vengono modificati solo con TOFFL o solo con TOFF. Un cambio della variante di programmazione da TOFFL a TOFF o viceversa cancella in primo luogo tutti gli offset della lunghezza utensile eventualmente programmati in precedenza (vedere esempio 3).

Offset del raggio utensile

```
TOFFR=<Value>
```

Offset simultaneo di lunghezza utensile e raggio utensile

```
TOFFLR=<Value>
```

Significato

TOFFL:	Correzione della lunghezza utensile effettiva TOFFL può essere programmato con o senza indice:	
	TOFFL=...	Il valore di offset programmato agisce nella stessa direzione in cui agisce anche la componente della lunghezza utensile **L1** archiviata nella memoria di correzione. Le istruzioni TOFFL e TOFFL[1] hanno identico effetto.
	TOFFL[1]=... TOFFL[2]=... TOFFL[3]=...	Il valore di offset programmato agisce nella stessa direzione in cui agiscono anche le componenti della lunghezza utensile **L1**, **L2** o **L3** .
	Nota: Il modo in cui i valori di correzione della lunghezza utensile sono calcolati negli assi viene determinato dal tipo di utensile e dal piano di lavorazione corrente (G17/G18/G19).	
TOFF:	Correzione della lunghezza utensile nella componente parallela all'asse geometrico indicato TOFF agisce nella direzione della componente della lunghezza utensile che, con utensile non ruotato (portautensile orientabile o trasformazione dell'orientamento), agisce parallelamente all'asse geometrico indicato nell'indice. **Nota:** Un frame non influenza l'assegnazione dei valori programmati per le componenti della lunghezza utensile. Pertanto, alla base dell'assegnazione delle componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici non viene posto il sistema di coordinate pezzo (SCP), bensì il sistema di coordinate dell'utensile nell'impostazione di base dell'utensile.	
<GeoAx>:	Indicatore dell'asse geometrico	
TOFFR:	Correzione del raggio utensile effettivo **Con correzione raggio utensile attiva**, TOFFR modifica il raggio effettivo dell'utensile nella misura valore di offset programmato.	
TOFFLR:	Correzione della lunghezza utensile effettiva nella componente L1 **e** del raggio utensile effettivo **Nota:** Negli utensili con spigoli arrotondati (tipi 111, 121, 131 e 156), TOFFLR corregge anche il raggio angolare.	
<Value>:	Valore di offset	
	Tipo:	REAL

Esempi

Esempio 1: Offset lunghezza utensile positivo

Posto che l'utensile attivo sia una punta a forare con lunghezza L1 = 100 mm.

Posto che il piano attivo sia G17. Ossia che la punta a forare sia rivolta in direzione Z.

La lunghezza effettiva della punta a forare deve essere prolungato di 1 mm. Per la programmazione di questo offset della lunghezza utensile sono disponibili le seguenti varianti:

- `TOFFL=1`
- `TOFFL[1]=1`
- `TOFF[Z]=1`

Esempio 2: Offset lunghezza utensile negativo

Posto che l'utensile attivo sia una punta a forare con lunghezza L1 = 100 mm.

Posto che il piano attivo sia G18. Ossia che la punta a forare sia rivolta in direzione Y.

La lunghezza effettiva della punta a forare deve essere ridotta di 1 mm. Per la programmazione di questo offset della lunghezza utensile sono disponibili le seguenti varianti:

- `TOFFL=-1`
- `TOFFL[1]=-1`
- `TOFF[Y]=1`

Esempio 3: Cambio della variante di programmazione da TOFFL a TOFF

Posto che l'utensile attivo sia un utensile per fresatura. Posto che il piano attivo sia G17.

Codice di programma	Commento
`N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5`	`; offset attivi: L1=3, L2=0, L3=5`
`N20 TOFFL[2]=4`	`; offset attivi: L1=3, L2=4, L3=5`
`N30 TOFF[Z]=1.3`	`; offset attivi: L1=0, L2=0, L3=1.3`

Esempio 4: Assegnazione dei valori di offset dopo cambio del piano

Codice di programma	Commento
`N10 $TC_DP1[1,1]=120`	
`N20 $TC_DP3[1,1]=100`	`; lunghezza utensile L1=100 mm`
`N30 T1 D1 G17`	
`N40 TOFF[Z]=1.0`	`; offset in direzione Z (corrispondente a L1 con G17).`
`N50 G0 X0 Y0 Z0`	`; posizione dell'asse macchina X0 Y0 Z101`
`N60 G18 G0 X0 Y0 Z0`	`; posizione dell'asse macchina X0 Y100 Z1`
`N70 G17`	
`N80 TOFFL=1.0`	`; offset in direzione L1 (corrispondente a Z con G17).`
`N90 G0 X0 Y0 Z0`	`; posizione dell'asse macchina X0 Y0 Z101.`
`N100 G18 G0 X0 Y0 Z0`	`; posizione dell'asse macchina X0 Y101 Z0.`

In questo esempio, durante il passaggio a G18 nel blocco N60 l'offset di 1 mm viene mantenuto nell'asse Z, mentre la lunghezza effettiva dell'utensile nell'asse Y è la lunghezza invariata dell'utensile di 100 mm.

Nel blocco N100, durante il passaggio a G18 l'offset agisce invece nell'asse Y, poiché durante la programmazione della lunghezza utensile è stato assegnato a L1, e questa componente della lunghezza in G18 agisce nell'asse Y.

Esempio 5: Offset simultaneo di lunghezza utensile e raggio utensile

a, fresa a codolo **senza** spigoli arrotondati (tipo ut. 120):

Codice di programma	Commento
`...`	
`TOFFLR=0.1`	`; offset attivi:`
	`; Offset lunghezza utensile (L1) = 5`
	`; Offset raggio utensile = 5`

Codice di programma	Commento
...	

b, fresa a codolo **con** spigoli arrotondati (tipo ut. 121):

Codice di programma	Commento
...	
TOFFLR=0.1	; offset attivi:
	; Offset lunghezza utensile (L1) = 0.1
	; Offset raggio utensile = 0.1
	; Offset raggio d'angolo = 0.1
...	

Ulteriori informazioni

Offset della lunghezza utensile

In base al tipo di programmazione, gli offset della lunghezza utensile programmati vengono assegnati alle componenti della lunghezza utensile L1, L2 e L3 (TOFFL) archiviate nella memoria di correzione oppure agli assi geometrici (TOFF). Allo stesso modo vengono trattati gli offset programmati in caso di cambio del piano (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

- Se i valori di offset sono assegnati alle componenti della lunghezza utensile, le direzioni in cui agiscono gli offset programmati vengono cambiate di conseguenza.
- Se i valori di offset sono assegnati agli assi geometrici, il cambio del piano non influenza l'assegnazione in relazione agli assi delle coordinate.

Durante l'assegnazione dei valori di offset programmati alle componenti della lunghezza utensile vengono analizzati i seguenti dati setting:

SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST (cambio delle componenti della lunghezza utensile al cambio del piano)

SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE (assegnazione della compensazione della lunghezza utensile indipendentemente dal tipo di utensile)

Nel caso in cui tali dati setting abbiano valori validi diversi da 0, questi hanno la precedenza sul contenuto del gruppo G 6 (selezione del piano G17/G18/G19) o sul tipo di utensile contenuto nei dati utensile ($TC_DP1[<N. T>, <N. D>]). Ciò significa che questi dati setting influiscono sulla valutazione dell'offset allo stesso modo delle componenti L1 - L3 della lunghezza utensile.

Offset del raggio utensile

L'indirizzo TOFFR ha quasi lo stesso effetto del comando OFFN (Pagina 256). Una differenza si ottiene soltanto con trasformazione su superficie esterna (TRACYL) attiva e correzione parete cava attiva. In questo caso OFFN agisce con segno negativo sul raggio utensile, mentre TOFFR con segno positivo.

OFFN e TOFFR possono essere attivi contemporaneamente. In tal caso, hanno funzione additiva (eccetto per la correzione parete cava).

Cambio utensile

Tutti i valori di offset vengono mantenuti in caso di cambio utensile (cambio tagliente). Ciò significa che vengono mantenuti anche con un nuovo utensile (cambio di tagliente).

Variabili di sistema per la lettura dei valori di offset correnti

Gli offset correntemente attivi possono essere letti con le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	Significato
$P_TOFFL [<n>] con 0 ≤ n ≤ 3	Legge il valore di offset corrente di TOFFL (con n = 0) o TOFFL[1...3] (con n = 1, 2, 3) nel contesto del ciclo di pre-elaborazione.
$P_TOFF [<GeoAx>]	Legge il valore di offset corrente di TOFFR[<asse_geometrico>] nel contesto del ciclo di pre-elaborazione.
$P_TOFFR	Legge il valore di offset corrente di TOFFR nel contesto del ciclo di pre-elaborazione.
$P_TOFFCR	Legge il valore di offset corrente del raggio d'angolo nel contesto del ciclo di pre-elaborazione.
$AC_TOFFL[<n>] con 0 ≤ n ≤ 3	Legge il valore di offset corrente di TOFFL (con n = 0) o TOFFL[1...3] (con n = 1, 2, 3) nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).
$AC_TOFF[<GeoAx>]	Legge il valore di offset corrente di TOFFR[<asse_geometrico>] nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).
$AC_TOFFR	Legge il valore di offset corrente di TOFFR nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).
$AC_TOFFCR	Legge il valore di offset corrente del raggio d'angolo nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).

Nota

Le variabili di sistema $AC_TOFFL, $AC_TOFF, AC_TOFFR e AC_TOFFCR attivano un arresto automatico del ciclo di pre-elaborazione alla lettura dal contesto del ciclo di pre-elaborazione (programma NC).

Applicazioni

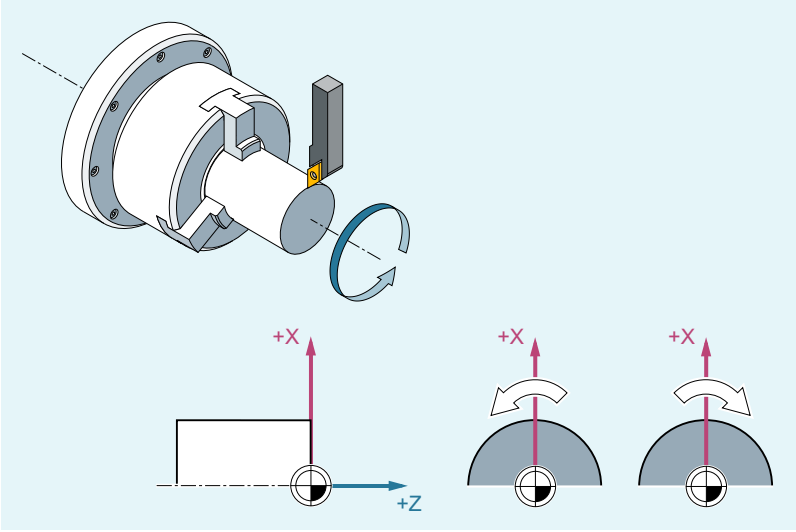
La funzione "offset della correzione utensile programmabile" è interessante soprattutto per la fresa sferica e la fresa con raggi angolari, in quanto nel sistema CAM queste vengono spesso calcolate al centro della sfera invece che sull'estremità superiore della sfera. Tuttavia, durante la misurazione dell'utensile viene solitamente misurata la punta dell'utensile e archiviata nella memoria di correzione quale lunghezza utensile.

Per la correzione del raggio utensile 3D quando si impiega una fresa sferica conviene correggere contemporaneamente dello stesso valore la lunghezza e il raggio utensile. A tal fine l'utente dispone dell'indirizzo TOFFLR.

3.6 Movimento del mandrino

3.6.1 Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5)

I dati numero di giri e senso di rotazione del mandrino pongono il mandrino in movimento rotativo e creano le premesse per una lavorazione con asportazione di truciolo.



Oltre al mandrino principale possono essere presenti altri mandrini (ad es. nei torni il contromandrino o un utensile motorizzato). Di norma il mandrino principale viene dichiarato master tramite un dato macchina. Quest'assegnazione può essere modificata tramite comando NC.

Sintassi

`S... / S<n>=...`

`M3 / M<n>=3`

`M4 / M<n>=4`

`M5 / M<n>=5`

`SETMS (<n>)`	
`...`	
`SETMS`	

Significato

`S...:`	Numero di giri del mandrino in giri/min per il mandrino master
`S<n>=...:`	Giri mandrino in giri/min per il mandrino <n>

	Nota: Il numero di giri definito con S0=... vale per il mandrino master.
M3:	Rotazione destrorsa per il mandrino master
M<n>=3:	Rotazione destrorsa per il mandrino <n>
M4:	Rotazione sinistrorsa per il mandrino master
M<n>=4:	Rotazione sinistrorsa per il mandrino <n>
M5:	Arresto mandrino per mandrino master
M<n>=5:	Arresto mandrino per mandrino <n>
SETMS(<n>):	Il mandrino <n> deve fungere da mandrino master
SETMS:	SETMS senza indicazione di mandrino ritorna al mandrino master progettato

Nota

Per ogni blocco NC possono essere programmati fino a 3 valori S, ad es.:

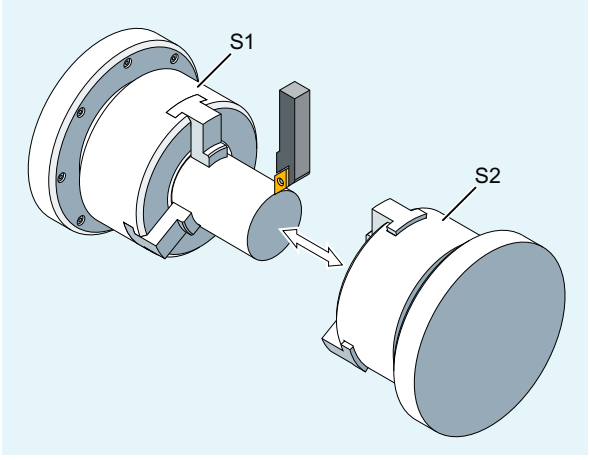
```
S... S2=... S3=...
```

Nota

SETMS deve trovarsi in un proprio blocco.

Esempio

S1 è il mandrino master, S2 è il secondo mandrino di lavoro. Il pezzo tornito deve essere lavorato su due lati. A questo scopo è necessaria una suddivisione dei passi di lavoro. Dopo la troncatura il mandrino con sincronizzazione (S2) prende il pezzo per effettuare la lavorazione dell'altra parte. A tal fine questo mandrino S2 viene definito come master e diventa valido G95.



Codice di programma	**Commento**
N10 S300 M3	; numero di giri e senso di rotazione per il mandrino = mandrino master preimpostato.
...	; lavorazione della parte destra del pezzo.
N100 SETMS(2)	; S2 è ora mandrino master.
N110 S400 G95 F…	; numero di giri per il nuovo mandrino master.

Codice di programma	Commento
...	; lavorazione della parte sinistra del pezzo.
N160 SETMS	; ritorno su mandrino master S1.

Ulteriori informazioni

Interpretazione del valore S per il mandrino master

Se nel gruppo G 1 (comandi di movimento ad effetto modale) è attiva la funzione G331 o G332, il valore S programmato viene sempre interpretato come velocità in giri/min. In caso contrario l'interpretazione del valore S dipende dal gruppo G 15 (tipo di avanzamento): Con G96, G961 o G962 attivo il valore S viene interpretato come velocità di taglio costante in m/min, in tutti gli altri casi come velocità in giri/min.

Passando da G96/G961/G962 a G331/G332, il valore della velocità di taglio costante viene azzerato; passando da G331/G332 a una funzione rientrante nel gruppo G 1 diversa da G331/G332, il valore del numero di giri viene azzerato. I relativi valori S vanno eventualmente riprogrammati.

Funzioni M predefinite M3, M4, M5

In un blocco con comandi assi, le funzioni M3, M4, M5 vengono abilitate **prima** che venga avviato il movimento degli assi (impostazione di base del controllo).

Esempio:

Codice di programma	Commento
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; Il mandrino accelera fino a 270 giri/min, quindi vengono eseguiti i movimenti in X e Y.
N100 G0 Z150 M5	; Il mandrino viene arrestato prima del movimento di svincolo in Z.

Nota

Tramite dato macchina si può definire se il movimento degli assi deve iniziare solo dopo che il mandrino gira a regime alla velocità programmata oppure dopo il suo arresto, o se esso deve iniziare subito dopo i comandi programmati.

Lavorazione con più mandrini

In un canale possono essere presenti contemporaneamente 5 mandrini il (mandrino master più 4 mandrini supplementari).

Un mandrino viene definito **mandrino master** mediante un dato macchina. Per questo mandrino valgono delle funzioni speciali, come ad esempio filettatura, maschiatura, avanzamento al giro, tempo di sosta. Per i restanti mandrini (ad es. per il secondo mandrino di lavoro e un utensile motorizzato) è necessario indicare i relativi numeri per la definizione della velocità e del senso di rotazione/dell'arresto mandrino.

Esempio:

Codice di programma	Commento
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; Mandrino master: 300 giri/min, rotazione destrorsa 2° mandrino: 780 giri/min, rotazione sinistrorsa

Commutazione programmabile del mandrino master

Tramite il comando SETMS(<n>) è possibile definire nel programma NC ogni mandrino come mandrino master. SETMS deve trovarsi in un proprio blocco.

Esempio:

Codice di programma	Commento
N10 SETMS(2)	; Il mandrino 2 diventa ora mandrino master.

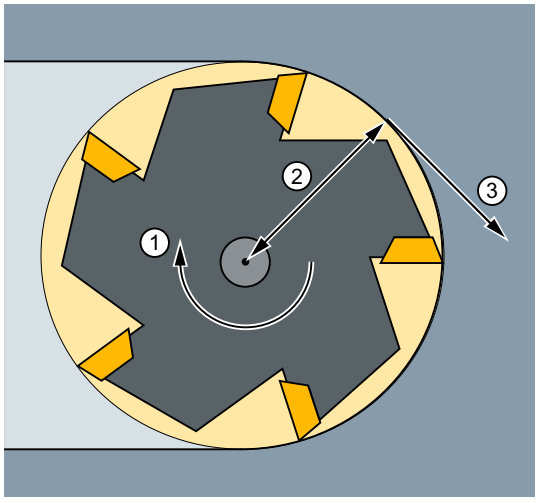
Nota

Per il mandrino master di nuova dichiarazione valgono ora il numero di giri definito con S... e le funzioni programmate con M3, M4, M5.

Con SETMS senza indicazione di mandrino si ritorna al mandrino master definito nel dato macchina.

3.6.2 Velocità di taglio utensile (SVC)

In alternativa al numero di giri del mandrino, per le lavorazioni alla fresa è anche possibile programmare la velocità di taglio dell'utensile, più comune nella pratica:



① Numero di giri del mandrino
② Raggio dell'utensile
③ Velocità di taglio utensile

Tramite il raggio dell'utensile attivo il controllore calcola, basandosi sulla velocità di taglio dell'utensile, il numero di giri effettivo del mandrino:

$S = (SVC * 1000) / (R_{UT} * 2\pi)$

con: S: Numero di giri del mandrino in giri/min
SVC: Velocità di taglio in m/min o ft/min
R_{UT}: Raggio dell'utensile attivo in mm

Il tipo utensile ($TC_DP1) dell'utensile attivo non viene considerato.

La velocità di taglio utensile programmata è indipendente dall'avanzamento vettoriale F e dal gruppo funzionale G 15 (tipo di avanzamento). Il senso di rotazione e lo start mandrino avvengono tramite M3 o M4, l'arresto mandrino tramite M5.

Una modifica dei dati di raggio utensile nella memoria di correzione si attiva alla successiva selezione di correzione utensile o al successivo aggiornamento dei dati di correzione attivi.

Il cambio utensile e la selezione/deselezione di un set di dati di correzione utensile provocano un ricalcolo del numero di giri del mandrino attivo.

Presupposti

La programmazione della velocità di taglio utensile richiede:

- le caratteristiche geometriche di un utensile rotante (utensile di fresatura o foratura)
- un set di dati attivo di correzione utensile

Sintassi

```
T... D... SVC[<n>]=<Value>
...
S... M3/M4
```

Significato

SVC:	Parola chiave per la programmazione della velocità di taglio utensile	
[<n>]:	Numero di mandrino Con questo ampliamento dell'indirizzo si definisce per quale mandrino la velocità di taglio programmata deve essere attiva. Senza ampliamento dell'indirizzo, il riferimento è sempre al mandrino master attuale. **Nota:** Per ogni mandrino è possibile preimpostare una propria velocità di taglio. **Nota:** La programmazione di SVC senza ampliamento dell'indirizzo presuppone che il mandrino master possegga l'utensile attivo. Se si cambia il mandrino master, l'utente deve selezionare un utensile relativo.	
<Value>:	Valore della velocità di taglio utensile	
	Unità:	m/min (per G71/G710) o ft/min (per G70/G700)

`T... D...:`	Nel blocco con SVC è necessario che il raggio utensile sia noto. Ciò significa che deve essere attivo / selezionato un relativo utensile, compreso il set di dati di correzione utensile. Per la programmazione nello stesso blocco, la sequenza della selezione SVC e T/D è indifferente.
`S... M3/M4:`	La programmazione del numero di giri del mandrino deseleziona la velocità di taglio utensile. **Nota:** È possibile passare liberamente dalla programmazione SVC alla programmazione S e viceversa, anche con il mandrino in rotazione. Il valore non attivo viene eliminato.

Nota

La programmazione di SVC non è possibile quando sono attivi i seguenti movimento di avanzamento del mandrino:

- Velocità di taglio costante: G96/G961/G962 S... (Pagina 101)
- Velocità periferica costante della mola: SUG (Pagina 106)
- Posizionamento del mandrino: SPOS/SPOSA/M19 (Pagina 121)
- Commutazione del mandrino master in funzionamento come asse: M70 (Pagina 121)

Inversamente, la programmazione di una di queste funzioni provoca la deselezione di SVC (velocità di taglio utensile).

Nota

Numero di giri massimo dell'utensile

Tramite la variabile di sistema $TC_TP_MAX_VELO[<numero T>] è possibile preimpostare un numero di giri massimo dell'utensile (giri del mandrino).
Se non è definito un limite di numero di giri, non avviene alcuna sorveglianza.

Nota

I percorsi generati degli "utensili normalizzati", ad es. per i sistemi CAD, che considerano già il raggio utensile e contengono nel raggio dell'inserto solo la differenza rispetto all'utensile normalizzato, non vengono supportati nell'ambito della programmazione SVC.

Esempi

Per tutti gli esempi valgono: portautensile = mandrino (per la fresatura standard)

Esempio 1: fresa con raggio 6 mm

Codice di programma	**Commento**
`N10 G0 X10 T1 D1`	`; selezione fresa con ad es. $TC_DP6[1,1] = 6 (raggio utensile = 6 mm)`

`N20 SVC=100 M3`	`; velocità di taglio = 100 m/min`
	`⇒ velocità risultante del mandrino:`
	`S = (100 m/min * 1000) / (6,0 mm * 2 * 3,14) = 2653,93 giri/min`

`N30 G1 X50 G95 FZ=0.03`	`; SVC e avanzamento dente`

Codice di programma	Commento
...	

Esempio 2: selezione utensile e SVC nello stesso blocco

Codice di programma	Commento
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; selezione utensile e set di dati di correzione insieme con SVC nel blocco (sequenza indifferente).
N30 X30 M3	; start mandrino con rotazione destrorsa, velocità di taglio 100 m/min
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC e avanzamento al giro

Esempio 3: Preimpostazione delle velocità di taglio per due mandrini

Codice di programma	Commento
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; il raggio utensile della correzione utensile attiva è uguale per i due mandrini, la velocità attiva è diversa per il mandrino 3 e il mandrino 5.

Esempio 4:

Presupposti:

Il master relativo al cambio utensile è determinato dal portautensile:

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

Durante il cambio utensile viene mantenuta la vecchia correzione utensile e solo con la programmazione di D si attiva una correzione del nuovo utensile:

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Codice di programma	Commento
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; il posto magazzino è il portautensile
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; il posto magazzino è il portautensile 1
N12 $TC_MPP_SP[9998,1]=3	; il portautensile 1 è assegnato al mandrino 3
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; il posto magazzino è il portautensile
N21 $TC_MPP5[9998,2]=4	; il posto magazzino è il portautensile 4
N22 $TC_MPP_SP[9998,2]=6	; il portautensile 4 è assegnato al mandrino 6
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; raggio = 5,0 mm di T2, correzione D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; raggio = 9,0 mm di T8, correzione D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; raggio = 7,0 mm di T8, correzione D4
...	
N100 SETMTH(1)	; impostazione del numero portautensile master
N110 T="WZ2" M6 D1	; l'utensile T2 viene cambiato e si attiva la correzione D1.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; S3 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 giri/min
N130 SETMTH(4)	; impostazione del numero portautensile master

Codice di programma	Commento
N140 T="WZ8"	; corrisponde a T8="WZ8"
N150 M6	; corrisponde a M4=6
	L'utensile "WZ8" passa al portautensile master, me per effetto di MD20270=-2 la vecchia correzione utensile resta attiva.
N160 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 1592,36 giri/min
	La correzione del portautensile1 è ancora attiva ed è correlata al mandrino 3.
N170 D4	; la correzione D4 del nuovo utensile "WZ8" si attiva (sul portautensile 4).
N180 SVC=300	; S6 = (300 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 6824,39 giri/min
	Al mandrino 6 è assegnato il portautensile 4.

Esempio 5:

Presupposti:

I mandrini sono contemporaneamente portautensili:

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

Durante il cambio utensile si seleziona automaticamente il set di dati di correzione utensile D4:

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

Codice di programma	Commento
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; il posto magazzino è il portautensile
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; il posto magazzino è il portautensile 1 = mandrino 1
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; il posto magazzino è il portautensile
N21 $TC_MPP5[9998,2]=3	; il posto magazzino è il portautensile 3 = mandrino 3
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; raggio = 5,0 mm di T2, correzione D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; raggio = 9,0 mm di T8, correzione D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; raggio = 7,0 mm di T8, correzione D4
...	
N100 SETMS(1)	; mandrino 1 = mandrino master
N110 T="WZ2" M6 D1	; l'utensile T2 viene cambiato e si attiva la correzione D1.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; S1 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 giri/min
N200 SETMS(3)	; mandrino 3 = mandrino master
N210 M4 SVC=150	; S3 = (150 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 4777,07 giri/min
	Si riferisce alla correzione utensile D1 di T="WZ2", S1 continua a girare alla velocità precedentemente impostata.
N220 T="WZ8"	; corrisponde a T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; S3 = (200 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 6369,43 giri/min
	Si riferisce alla correzione utensile D1 di T="WZ2".

Codice di programma	Commento
N240 M6	; corrisponde a M3=6
	L'utensile "WZ8" passa al mandrino master, si attiva la correzione D4 del nuovo utensile.
N250 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 1137,40 giri/min
	È attiva la correzione D4 sul mandrino master.
N260 D1	; correzione D1 del nuovo utensile "WZ8" attiva.
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 5307,86 giri/min
	S3 = (50 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 884,64 giri/min
...	

Ulteriori informazioni

Raggio dell'utensile

I seguenti dati di correzione utensile (dell'utensile attivo) contribuiscono al raggio utensile:

- $TC_DP6 (raggio - geometria)
- $TC_DP15 (raggio - usura)
- $TC_SCPx6 (correzione per $TC_DP6)
- $TC_ECPx6 (correzione per $TC_DP6)

Non vengono considerati:

- Correzioni del raggio online
- Sovrametallo rispetto al profilo programmato (OFFN)

Correzione raggio utensile (G41/G42)

Correzione raggio utensile (G41/G42) e SVC si riferiscono entrambi al raggio utensile, sono tuttavia funzionalmente disgiunti e reciprocamente indipendenti.

Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332)

La programmazione di SVC è possibile anche unitamente a G331 o G332.

Azioni sincrone

Non è possibile preimpostare SVC a partire da azioni sincrone.

Lettura della velocità di taglio e della variante di programmazione della velocità del mandrino

La velocità di taglio di un mandrino e la variante di programmazione della velocità (giri mandrino S o velocità di taglio SVC) possono essere lette tramite le variabili di sistema:

- Con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$AC_SVC[<n>]	Velocità di taglio che era attiva durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale per il mandrino con il numero <n>.
$AC_S_TYPE[<n>]	Variante di programmazione dei giri mandrino che era attiva durante la preparazione del blocco attuale del ciclo principale per il mandrino con il numero <n>.

Valore:	**Significato:**
1	Velocità del mandrino S in giri/min
2	Velocità di taglio utensile SVC in m/min o ft/min

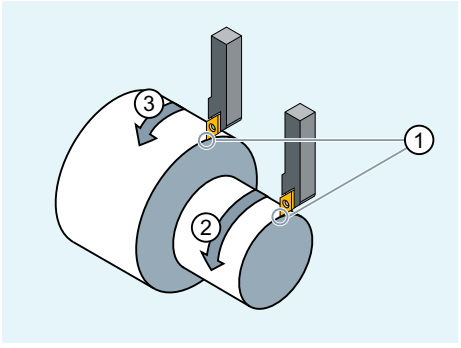
- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$P_SVC[<n>]	Velocità di taglio programmata per il mandrino <n>
$P_S_TYPE[<n>]	Variante di programmazione della velocità del mandrino programmata per il mandrino <n>

Valore:	**Significato:**
1	Velocità del mandrino S in giri/min
2	Velocità di taglio utensile SVC in m/min o ft/min

3.6.3 Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Se è attiva la funzione "velocità di taglio costante", il numero di giri del mandrino, in funzione del rispettivo diametro del pezzo, viene modificato in modo che la velocità di taglio S in m/min o ft/min resti costante sul tagliente.



① Velocità di taglio costante
② Numero di giri del mandrino aumentato
③ Numero di giri del mandrino ridotto

Ne derivano i seguenti vantaggi:

- Schemi di tornitura uniformi e di conseguenza una elevata qualità di superficie
- Lavorazione atta a risparmiare l'utensile

Sintassi

Inserzione/disinserzione della velocità di taglio costante per il mandrino master:

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

Limitazione del numero di giri per il mandrino master:

```
LIMS=<valore>
LIMS[<mandrino>]=<valore>
```

Altro asse di riferimento per G96/G961/G962:

```
SCC[<asse>]
```

Nota

SCC[<asse>] può essere programmato separatamente o insieme a G96/G961/G962.

Significato

G96:	Avanzamento al giro (come per G95 (Pagina 108)) e velocità di taglio costante Con G96 si inserisce automaticamente G95. Se G95 non era ancora inserito, è necessario specificare alla chiamata di G96 un nuovo valore di avanzamento F....	
G961:	Avanzamento lineare (come per G94 (Pagina 108)) e velocità di taglio costante	
G962:	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e velocità di taglio costante	
S...:	Quando è associato a G96, G961 o G962, S... non viene interpretato come numero di giri del mandrino, bensì come velocità di taglio. La velocità di taglio agisce sempre sul mandrino master.	
	Unità:	m/min (per G71/G710) o ft/min (per G70/G700)
	Campo di valori:	0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min
G97:	Avanzamento al giro e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	
G971:	Avanzamento lineare e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	
G972:	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	
G973:	Avanzamento al giro senza limitazione del numero di giri del mandrino e numero di giri del mandrino costante (G97 senza LIMS per modalità ISO)	
	Nota: Dopo G97 (o G971 ... G973) S... viene nuovamente interpretato come numero di giri del mandrino in giri/min. Se non è definito un nuovo numero di giri del mandrino, viene mantenuto l'ultimo numero di giri impostato da G96 (o G961 oppure G962).	

LIMS:	Limitazione dei giri per il mandrino master (efficace solo con G96/G961/G97 attivi) Per le macchine con mandrini master commutabili possono essere programmate in un blocco per max. 4 mandrini limitazioni con valori diversi.	
	<mandrino>:	Numero di mandrino
	<valore>:	Limite superiore del numero di giri del mandrino in giri/min
SCC:	Se è attiva la funzione G96/G961/G962, con SCC[<asse>] è possibile assegnare qualsiasi asse geometrico come asse di riferimento.	

Nota

Alla prima selezione di G96/G961/G962 è necessario immettere una velocità di taglio costante S...; riselezionando G96/G961/G962 questa indicazione è opzionale.

Nota

La limitazione dei giri programmata con LIMS non deve superare il numero di giri limite programmato con G26 o definito tramite dati setting.

Nota

L'asse di riferimento per G96/G961/G962 deve essere, all'atto della programmazione di SCC[<asse>], un asse geometrico noto nel canale. La programmazione di SCC[<asse>] è possibile anche con G96/G961/G962 attivo.

Esempi

Esempio 1: inserzione della velocità di taglio costante con limitazione dei giri

```
Codice di programma                          Commento
N10 SETMS(3)
N20 G96 S100 LIMS=2500                       ; velocità di taglio costante = 100 m/
                                             min, numero di giri max. = 2500 giri/min
...
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444          ; numero di giri max. = 444 giri/min
```

Esempio 2: preimpostazione della limitazione dei giri per 4 mandrini

Le limitazioni dei giri vengono definite per il mandrino 1 (mandrino master) e i mandrini 2, 3 e 4:

```
Codice di programma
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800
LIMS[4]=1500
...
```

Esempio 3: assegnazione di un asse Y con una spianatura con l'asse X

```
Codice di programma          Commento
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1      ; limitazione dei giri a 3000 giri/min
N20 G0 X100 Z200
```

Codice di programma	Commento
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; velocità di taglio costante = 20 m/min; dipende dall'asse X.
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; spianatura in X con 1,2 mm/giro.
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; l'asse Y viene assegnato a G96 e si attiva G96 (è possibile in un unico blocco). Velocità di taglio costante = 40 m/min; dipende dall'asse Y.
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; esecuzione di gola in Y, avanzamento F = 1,2 mm/giro.
N160 G97	; velocità di taglio costante OFF.
N170 G0 Y100	

Ulteriori informazioni

Calcolo del numero di giri del mandrino

La base di calcolo dei giri del mandrino a partire dalla velocità di taglio è la posizione ENS dell'asse radiale (raggio).

Nota

I frame tra SCP ed ENS (ad es. i frame programmabili come SCALE, TRANS o ROT) vengono presi in considerazione nel calcolo del numero di giri del mandrino e possono provocare una variazione del numero di giri (ad es. se con SCALE si modifica il diametro attivo).

Limitazione dei giri LIMS

Se occorre lavorare un pezzo con grandi differenze di diametro, si consiglia di definire la limitazione dei giri mandrino con LIMS (numero di giri massimo del mandrino). Questo impedisce che, per i piccoli diametri, il mandrino raggiunga un numero di giri non consentito. LIMS agisce solo con G96, G961 e G97 attivi. Con G971, LIMS non ha effetto. Al cambio del blocco nell'elaborazione principale vengono acquisiti tutti i valori programmati nei dati di setting.

Nota

I limiti del numero di giri modificati nel programma pezzo con LIMS vengono applicati nei dati di setting e restano pertanto memorizzati anche dopo la fine programma.

Se invece i limiti del numero di giri modificati con LIMS non devono più valere dopo la fine del programma, è necessario inserire la seguente definizione nel blocco GUD del costruttore della macchina:

REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS PRLOC

Disattivazione della velocità di taglio costante (G97/G971/G972/G973)

Dopo G97 (o G971 ... G973) S... viene nuovamente interpretato come numero di giri del mandrino in giri/min. Se non è definito un nuovo numero di giri del mandrino, viene mantenuto l'ultimo numero di giri impostato da G96 (o G961 oppure G962).

La funzione G96/G961 può essere disinserita anche con G94 oppure G95. In questo caso resta valido l'ultimo valore S... programmato per il proseguimento del lavoro.

G97 può essere programmato anche se non è preceduto da G96. La funzione è uguale a G95, inoltre può essere programmato un LIMS.

Con G973 si può disinserire la velocità di taglio costante senza che venga attivata una limitazione del numero del numero di giri del mandrino.

Nota

L'asse radiale deve essere stato definito tramite dato macchina.

Movimento in rapido G0

Durante i movimenti in rapido G0 non avviene alcuna variazione dei giri.

Eccezione:

Se il profilo viene accostato in rapido e il blocco NC successivo contiene un comando di contornitura G1/G2/G3/..., si ha l'impostazione del numero di giri per il successivo comando di contornitura già all'inizio del blocco di accostamento G0.

Altro asse di riferimento per G96/G961/G962

Se è attiva la funzione G96/G961/G962, con SCC[<asse>] è possibile assegnare qualsiasi asse geometrico come asse di riferimento. Se l'asse di riferimento cambia e quindi anche la posizione di riferimento della punta dell'utensile (TCP - Tool Center Point) per la velocità di taglio costante, il risultante numero di giri del mandrino viene raggiunto tramite la rampa di frenata o di accelerazione impostata.

Sostituzione dell'asse di canale assegnato

La proprietà Asse di riferimento per G96/G961/G962 è sempre assegnata come asse geometrico. In caso di cambio dell'asse di canale assegnato, la proprietà Asse di riferimento per G96/G961/G962 resta nel vecchio canale.

Un cambio dell'asse geometrico non influisce sull'assegnazione dell'asse geometrico alla velocità di taglio costante. Se un cambio di asse geometrico modifica la posizione di riferimento TCP per G96/G961/G962, il mandrino raggiunge il nuovo numero di giri tramite la rampa.

Se in seguito ad un cambio di asse geometrico non viene assegnato alcun asse di canale (ad es. GEOAX(0,X)), il numero di giri del mandrino viene congelato in base a G97.

Esempi di cambio di asse geometrico con assegnazioni dell'asse di riferimento:

```
Codice di programma     Commento
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1,X1)         ; l'asse di canale X1 diventa il primo asse geometrico.
N20 SCC[X]              ; il primo asse di geometria (X) diventa asse di riferimento
                        ; per G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)         ; l'asse di canale X2 diventa il primo asse geometrico.
```

Codice di programma	Commento
N40 G96 M3 S20	; l'asse di riferimento per G96 è l'asse di canale X2.

Codice di programma	Commento
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; l'asse di canale X1 diventa il primo asse geometrico.
N20 SCC[X1]	; X1 e implicitamente il primo asse di geometria (X) diventa
	; l'asse di riferimento per G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; l'asse di canale X2 diventa il primo asse geometrico.
N40 G96 M3 S20	; l'asse di riferimento per G96 è X2 o X, nessun allarme.

Codice di programma	Commento
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X2)	; l'asse di canale X2 diventa il primo asse geometrico.
N20 SCC[X1]	; X1 non è un asse di geometria, allarme.

Codice di programma	Commento
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; l'asse di riferimento per G96/G961/G962 è X.
N20 G96 M3 S20	; velocità di taglio costante di 10 mm/min ON.
N25 G1 F1.5 X20	; spianatura in X con 1,5 mm/giro.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; l'asse di riferimento per G96 è Y,
	; riduzione numero di giri del mandrino (Y30).
N40 G1 F1.2 Y25	; spianatura in Y con 1,2 mm/giro.

3.6.4 Attivazione/disattivazione della velocità periferica costante della mola (GWPSON, GWPSOF)

Con le procedure predefinite GWPSON(...) e GWPSOF(...) si attiva e si disattiva la velocità periferica costante della mola (SUG) per utensili di rettifica (tipo di utensile: 400 ... 499).

Sintassi

```
GWPSON(<TNr>)
S<n>=...
...
GWPSOF(<TNr>)
```

Significato

`GWPSON(...):`	Attivazione della velocità periferica costante della mola
`GWPSOF(...):`	Disattivazione della velocità periferica costante della mola
`<TNr>:`	Numero T **Nota:** Necessario solo se la velocità periferica costante della mola deve essere attivata o disattivata per una mola non attiva anziché per la mola attiva attualmente in uso.
`S<n>=...:`	Velocità periferica della mola in m/s o ft/s per mandrino <n>
`S0=... o S... :`	Velocità periferica della mola per il mandrino master

Richiesta stato

Con la seguente variabile di sistema è possibile richiedere a partire dal programma pezzo se per un determinato mandrino è attiva la velocità periferica della mola costante.

$P_GWPS[<n>] ; con <n> = numero mandrino

Valore	Significato
0 (= FALSE)	VPM è **disinserita**.
1 (= TRUE)	VPM è **inserita**.

3.6.5 Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26)

Le velocità del mandrino minime e massime definite nei dati macchina e nei dati setting possono essere modificati tramite comando di programma pezzo.

Le limitazioni programmate dei giri mandrino sono possibili per tutti i mandrini del canale.

Sintassi

```
G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...
```

Significato

`G25`:	Limitazione **inferiore** dei giri mandrino
`G26`:	Limitazione **superiore** dei giri mandrino
`S... S1=... S2=... :`	Velocità del mandrino minima / massima **Nota:** per ogni blocco si possono programmare al massimo tre limitazioni dei giri mandrino. Campo dei valori: 0.1 ... 9999 9999.9 giri/min

Nota

Una limitazione dei giri mandrino programmata con G25 oppure G26 sovrascrive i giri limite nei dati setting e resta pertanto memorizzata anche dopo la fine programma.

Se invece i limiti del numero di giri modificati con G25/G26 non devono più valere dopo la fine del programma, è necessario inserire le seguenti definizioni nel blocco GUD del costruttore della macchina:

REDEF $SA_SPIND_MIN_VELO_G25 PRLOC

REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_G26 PRLOC

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; limite superiore per mandrino master, mandrino 2 e mandrino 3

3.7 Regolazione dell'avanzamento

3.7.1 Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

Con questi comandi menzionati vengono impostate le velocità di avanzamento nel programma NC per tutti gli assi interessati alla sequenza di lavorazione.

Sintassi

```
G93
G94
G95
F<valore>
FGROUP(<asse_1>,<asse_2>,...)
FGREF[<asse rotante>]=<raggio di riferimento>
FL[<asse>]=<valore>
```

Significato

G93:	Tipo di avanzamento vettoriale: avanzamento reciproco del tempo (1/min)
G94:	Tipo di avanzamento vettoriale: avanzamento lineare [mm/min], [inch/min] o [gradi/min]
G95:	Tipo di avanzamento vettoriale: Avanzamento al giro [mm/giro] o [inch/giro] L'avanzamento al giro può essere derivato da un mandrino master, da un qualsiasi altro mandrino o dall'asse rotante.

F<valore>	Avanzamento vettoriale di tutti gli assi di interpolazione o di quelli selezionati con FGROUP.
FGROUP:	definizione degli assi di interpolazione ai quali si riferisce l'avanzamento vettoriale programmato con F.
FGREF:	Con FGREF viene programmato, per ciascuno degli assi rotanti definiti in FGROUP, il raggio effettivo (<raggio di riferimento>)
FL:	Velocità limite per gli assi sincroni / di interpolazione Vale l'unità impostata con G94. Per ogni asse (asse di canale, asse geometrico o asse di orientamento) può essere programmato un valore FL.
<asse>:	nome di un asse canale, tipo: AXIS

Esempi

Esempio 1: Influenza di FGROUP

L'esempio seguente ha lo scopo di illustrare l'effetto di FGROUP sul percorso e l'avanzamento vettoriale. La variabile $AC_TIME contiene il tempo (in secondi) dall'inizio del blocco. Essa può essere utilizzata solo in azioni sincrone al movimento.

```
Codice di programma                    Commento
N100 G0 X0 A0
N110 FGROUP(X,A)
N120 G91 G1 G710 F100                  ; Avanzamento= 100mm/min o 100 gradi/min
N130 DO $R1=$AC_TIME
N140 X10                               ; Avanzamento= 100 mm/min, percorso vetto-
                                       riale= 10 mm, R1= circa 6 s
N150 DO $R2=$AC_TIME
N160 X10 A10                           ; Avanzamento= 100 mm/min, percorso vetto-
                                       riale= 14.14 mm, R2= circa 8 s
N170 DO $R3=$AC_TIME
N180 A10                               ; Avanzamento= 100 gradi/min, percorso vet-
                                       toriale= 10 gradi, R3= circa 6 s
N190 DO $R4=$AC_TIME
N200 X0.001 A10                        ; Avanzamento= 100 mm/min, percorso vetto-
                                       riale= 10 mm, R4= circa 6 s
N210 G700 F100                         ; Avanzamento= 2540mm/min o 100 gradi/min
N220 DO $R5=$AC_TIME
N230 X10                               ; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso vetto-
                                       riale= 254 mm, R5= circa 6 s
N240 DO $R6=$AC_TIME
N250 X10 A10                           ; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso vetto-
                                       riale= 254,2 mm, R6= circa 6 s
N260 DO $R7=$AC_TIME
N270 A10                               ; Avanzamento= 100 gradi/min, percorso vet-
                                       toriale= 10 gradi, R7= circa 6 s
N280 DO $R8=$AC_TIME
```

Codice di programma	Commento
N290 X0.001 A10	; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso vettoriale= 10 mm, R8= circa 0.288 s
N300 FGREF[A]=360/(2*$PI)	; Impostare 1 grado = 1 inch attraverso il raggio effettivo.
N310 DO $R9=$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso vettoriale= 254 mm, R9= circa 6 s
N330 M30	

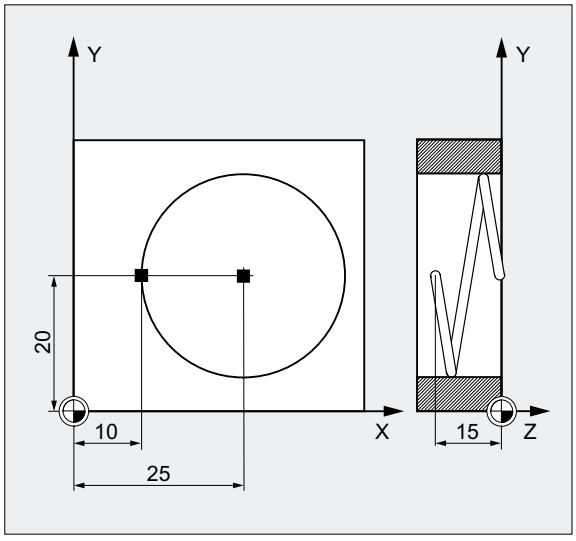
Esempio 2: Movimento degli assi sincroni con velocità limite FL

La velocità vettoriale degli asse di interpolazione viene ridotta se l'asse sincrono Z raggiunge la velocità limite.

Codice di programma
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

Esempio 3: Interpolazione a spirale

Gli assi di interpolazione X ed Y muovono con l'avanzamento programmato, l'asse di lavoro Z è un asse sincrono.



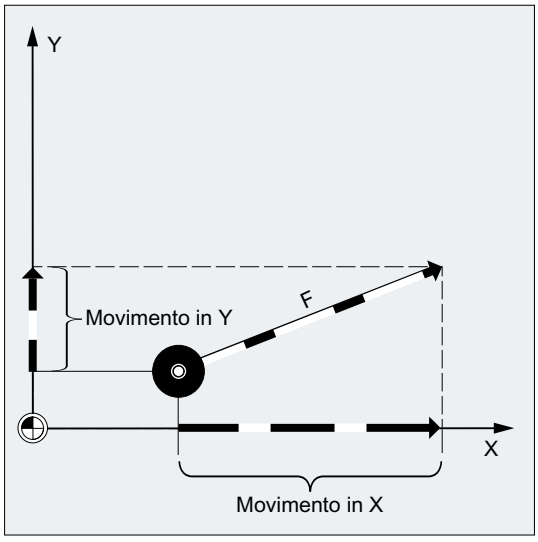
Codice di programma	Commento
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Posizionamento dell'utensile.

Codice di programma	**Commento**
N20 X10 Y20	; Accostamento alla posizione iniziale.
N25 FGROUP(X,Y)	; Gli assi X/Y sono assi vettoriali, Z è un asse sincrono.
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	; Sul tratto circolare vale l'avanzamento 1000 mm/min., in direzione Z il movimento avviene in modo sincrono.
...	
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	; Leggendo la velocità dal dato macchina viene disattivata la velocità limite e viene letto il valore dal dato macchina.
N110 M30	; fine programma.

Ulteriori informazioni

Velocità di avanzamento per assi di interpolazione (F)

Di regola l'avanzamento di contornitura è la risultante di tutte le componenti di velocità dei singoli assi geometrici interessati al movimento e si riferisce al centro della fresa oppure alla punta dell'utensile di tornitura.



La velocità di avanzamento viene definita nell'indirizzo F. A seconda della preimpostazione nei dati macchina, valgono le unità di misura in mm o pollici definite con i comandi G.

Per ogni blocco NC può essere programmato un solo valore F. L'unità della velocità di avanzamento viene determinata mediante uno dei comandi G G93/G94/G95. L'avanzamento F ha effetto solo sugli assi di interpolazione e resta valido fino a programmazione di un nuovo valore di avanzamento. Dopo l'indirizzo F sono consentiti dei caratteri di separazione.

Esempi:

F100 o F 100

```
F.5
F=2*FEED
```

Tipo di avanzamento (G93/G94/G95)

I comandi G `G93`, `G94` e `G95` sono modali. Se avvengono commutazioni tra `G93`, `G94` e `G95`, il valore di avanzamento vettoriale deve essere nuovamente programmato. Per le lavorazioni con assi rotanti l'avanzamento può essere programmato anche in gradi/min.

Avanzamento inverso al tempo (G93)

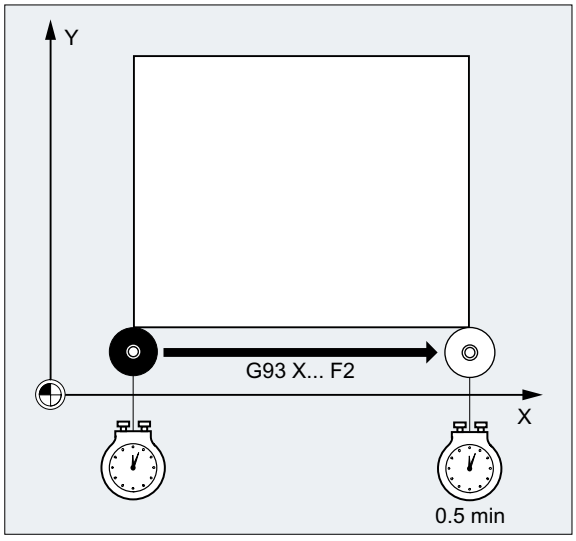
L'avanzamento inverso al tempo definisce la durata del distacco di un blocco.

Unità: 1/min

Esempio:

```
N10 G93 G01 X100 F2
```

Significa: che il percorso programmato viene eseguito in 0,5 min.



Nota

Se le lunghezze del percorso tra un blocco e l'altro differiscono di molto, si consiglia di definire un nuovo valore `F` per ogni blocco in `G93`. Per le lavorazioni con assi rotanti l'avanzamento può essere programmato anche in gradi/min.

Avanzamento per assi sincroni

Il valore di avanzamento programmato sotto l'indirizzo `F` vale per tutti gli assi di interpolazione programmati nel blocco ad esclusione degli assi sincroni. Gli assi sincroni vengono comandati in modo tale che impieghino per il loro percorso lo stesso tempo degli assi di contornitura e che tutti gli assi raggiungano la posizione di destinazione contemporaneamente.

Velocità limite per assi sincroni (FL)

Con il comando `FL` è possibile programmare una velocità limite per gli assi sincroni. Se non viene programmato un `FL`, vale la velocità di rapido. `FL` è disattivato mediante assegnazione del dato macchina (MD36200 $MA_AX_VELO_LIMIT).

Movimento dell'asse di interpolazione come asse sincrono (FGROUP)

Con FGROUP si definisce se un asse di interpolazione deve traslare con avanzamento vettoriale o come asse sincrono. Nell'interpolazione elicoidale è possibile, ad esempio, stabilire che solo i due assi geometrici X e Y devono muoversi con l'avanzamento programmato. L'asse Z sarebbe quindi un asse sincrono.

Esempio: FGROUP(X,Y)

Variazione di FGROUP

Una modifica dell'impostazione effettuata con FGROUP è possibile:

1. mediante una nuova programmazione di FGROUP: ad es. FGROUP(X,Y,Z)
2. mediante programmazione di FGROUP senza indicazione dell'asse: FGROUP()
   Dopo FGROUP() vale la posizione normale impostata nel dato macchina. Gli assi di geometria si muovono ora di nuovo in raggruppamento di contornitura.

Nota

Gli identificatori dell'asse per FGROUP devono essere nomi di assi di canale.

Unità di misura per l'avanzamento F

Con i comandi G G700 e G710 vengono definiti, oltre ai dati geometrici, anche il sistema di misura per gli avanzamenti F, ossia:

- con G700: [pollici/min]
- con G710: [mm/min]

Nota

Con G70/G71 le impostazioni dell'avanzamento **non** vengono influenzate.

Unità di misura per assi sincroni con velocità limite FL

L'unità di misura impostata per F attraverso il comando G G700/G710 vale anche per FL.

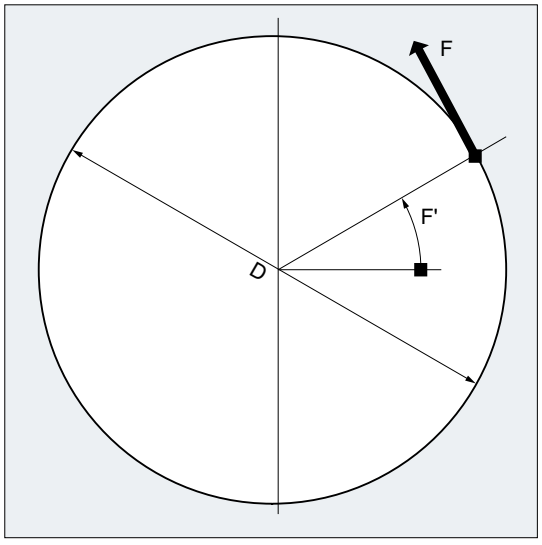
Unità di misura per assi lineari e rotanti

Per assi lineari e rotanti che sono raggruppati tramite FGROUP ed insieme eseguono un percorso, l'avanzamento assume l'unità di misura degli assi lineari. A seconda della preimpostazione con G94/G95, sarà in mm/min o pollici/min oppure in mm/giro o pollici/giro.

La velocità tangenziale dell'asse rotante in mm/min oppure pollici/min si ricava con la formula:

F[mm/min] = F'[gradi/min] * π * D[mm] / 360[gradi]

con: F: velocità tangenziale
F': velocità angolare
π: costante circolare
D: Diametro



Movimento degli assi rotanti con velocità vettoriale F (FGREF)

Per i processi di lavorazione in cui l'utensile o il pezzo, oppure entrambi, vengono azionati da un asse rotante, l'avanzamento di lavorazione effettivo deve essere programmato normalmente come avanzamento di contornitura tramite il valore F. A tal fine occorre definire un raggio effettivo (raggio di riferimento) per ciascun asse rotante coinvolto.

L'unità del raggio di riferimento dipende dall'impostazione di G70/G71/G700/G710.

Per facilitare il calcolo dell'avanzamento vettoriale si devono includere nel comando FGROUP tutti gli assi cooperanti.

Per restare compatibile con il comportamento senza programmazione FGREF, dopo l'avvio del sistema e con RESET diventa attivo il rapporto 1 grado = 1 mm. Ciò corrisponde ad un raggio di riferimento di FGREF = 360 mm / (2π) = 57.296 mm.

Nota

Questa preimpostazione è indipendente dal sistema di base attivo (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) e dall'impostazione G70/G71/G700/G710 attiva.

Particolarità:

Codice di programma

```
N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

Con questa programmazione il valore F programmato in N110 viene valutato in gradi/min come avanzamento dell'asse rotante, mentre la valutazione avanzamento in N120 è 100 pollici/min o 100 mm/min a seconda dell'impostazione G70/G71/G700/G710 correntemente attiva.

ATTENZIONE
Differenza dell'avanzamento La valutazione FGREF ha effetto anche se nel blocco sono programmati solo assi rotanti. La normale interpretazione del valore F in gradi/min vale in questo caso solo se il riferimento del raggio, corrispondentemente alla preimpostazione FGREF, è: • con G71/G710: FGREF[A]=57.296 • con G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

Lettura del raggio di riferimento

Il valore del raggio di riferimento di un asse rotante può essere letto tramite variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

  $AA_FGREF[<asse>] Valore attuale del ciclo principale

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

  $PA_FGREF[<asse>] Valore programmato

Se non è programmato alcun valore, si legge nelle due variabili per assi rotanti la preimpostazione 360 mm / (2π) = 57.296 mm (corrisponde a 1 mm per grado).

Per gli assi lineari si legge nelle due variabili sempre il valore 1 mm.

Lettura degli assi di interpolazione determinanti la velocità

Gli assi coinvolti nell'interpolazione vettoriale possono essere letti tramite variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

  $AA_FGROUP[<asse>] Restituisce il valore "1" se l'asse specificato influisce, tramite preimpostazione o programmazione FGROUP, sulla velocità vettoriale nel blocco attuale del ciclo principale. In caso contrario, la variabile restituisce il valore "0".

  $AC_FGROUP_MASK Restituisce una chiave di bit degli assi di canale programmati con FGROUP, destinati a contribuire alla velocità vettoriale.

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$PA_FGROUP[<asse>]	Restituisce il valore "1" se l'asse specificato influisce, tramite preimpostazione o programmazione FGROUP, sulla velocità vettoriale. In caso contrario, la variabile restituisce il valore "0".
$P_FGROUP_MASK	Restituisce una chiave di bit degli assi di canale programmati con FGROUP, destinati a contribuire alla velocità vettoriale.

Fattore di riferimento della traiettoria per gli assi di orientamento con FGREF

Negli assi di orientamento il funzionamento dei fattori FGREF[ ] dipende dal fatto se la modifica dell'orientamento dell'utensile avvenga tramite l'interpolazione dell'asse rotante o tramite l'interpolazione vettoriale.

Nell'**interpolazione di assi rotanti**, i rispettivi fattori FGREF degli assi di orientamento vengono calcolati singolarmente, come negli assi rotanti, quali raggio di riferimento per i percorsi degli assi.

Nell'**interpolazione vettoriale** si attiva un fattore FGREF effettivo che viene determinato come valore medio geometrico a partire dai singoli fattori FGREF:

FGREF[eff] = ennesima radice di [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]

con: A: Identificativo del 1° asse di orientamento
B: Identificativo del 2° asse di orientamento
C: Identificativo del 3° asse di orientamento
n: quantità di assi di orientamento

Esempio:

Per una trasformazione standard a 5 assi esistono due assi di orientamento e, di conseguenza, il fattore effettivo si calcola come radice del prodotto dei due fattori dell'asse:

FGREF[eff] = radice quadrata di [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]

Nota

Il fattore effettivo per gli assi di orientamento FGREF permette di stabilire un punto di riferimento sull'utensile, al quale si riferisce l'avanzamento vettoriale programmato.

3.7.2 Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Gli assi di posizionamento vengono mossi con un proprio avanzamento specifico per asse, indipendentemente dagli assi di interpolazione. Non sono validi i comandi di interpolazione. Con i comandi POS/POSA/POSP vengono mossi gli assi di posizionamento e contemporaneamente vengono coordinate le sequenze di movimento.

Sono esempi tipici di assi di posizionamento:

- Apparecchiature di movimentazione pallet
- Stazioni di misura

Con WAITP si può contrassegnare nel programma NC il punto in cui si deve attendere che un asse programmato con POSA in un precedente blocco NC raggiunga il suo punto finale.

Con WAITMC si passa al blocco NC successivo non appena si incontra la label di attesa specificata.

Sintassi

```
POS[<asse>]=<posizione>
POSA[<asse>]=<posizione>
POSP[<asse>]=(<posizione finale>,<lunghezza parziale>,<modalità>)
FA[<asse>]=<valore>
WAITP(<asse>) ; Programmazione in un blocco NC a sé stante!
WAITMC(<label di attesa>)
```

Significato

POS / POSA:	Spostamento dell'asse di posizionamento sulla posizione specificata POS e POSA hanno la stessa funzionalità ma si distinguono nel comportamento di cambio blocco: • Con POS il blocco NC prosegue solo solo dopo aver raggiunto la posizione da accostare. • Con POSA il blocco NC prosegue anche se la posizione da accostare non è stata raggiunta.		
	<asse>:	Nome dell'asse da muovere (identificatore del canale o dell'asse geometrico)	
	<posizione>:	Posizione dell'asse da raggiungere	
		Tipo:	REAL
POSP:	Spostamento dell'asse di posizionamento in spezzoni sulla posizione specificata		
	<posizione_finale>:	Posizione finale dell'asse da raggiungere	
	<lunghezza parziale>:	Lunghezza di uno spezzone	
	<modalità>:	Modo di accostamento	
		= 0:	Per i due ultimi spezzoni avviene una suddivisione del percorso residuo fino alla posizione finale in due pezzi residui di pari grandezza (predisposizione).
		= 1:	La lunghezza parziale viene adattata in modo che la somma di tutte le lunghezze parziali calcolate corrisponda esattamente al percorso fino alla posizione finale.
	Nota: POSP viene impiegato in particolare per la programmazione di movimenti di pendolamento (Pagina 980).		

FA:	Avanzamento per l'asse di posizionamento specificato		
	<asse>:	Nome dell'asse da muovere (identificatore del canale o dell'asse geometrico)	
	<valore>:	Velocità di avanzamento	
		Unità:	mm/min, pollici/min oppure in gradi/min
	Nota: Per ogni blocco NC possono essere programmati 5 valori FA al massimo.		
WAITP:	Attesa del termine del movimento di un asse di posizionamento L'elaborazione dei blocchi seguenti resta in attesa finché l'asse di posizionamento specificato, e programmato conPOSA in un precedente blocco NC, abbia raggiunto la sua posizione finale (con arresto preciso fine).		
	<asse>:	Nome dell'asse (identificatore del canale o dell'asse geometrico) per cui deve valere il comando WAITP	
	Nota: Con WAITP un asse può essere abilitato al funzionamento come asse di pendolamento o per il movimento come asse di posizionamento simultaneo (mediante PLC).		
WAITMC:	Attesa dell'incontro dell'etichetta (label) di attesa specificata Quando si incontra la label di attesa avviene immediatamente il passaggio al successivo blocco NC.		
	<label di attesa>:	Numero dell'etichetta (label) di attesa	

⚠ CAUTELA

Movimento con POSA

Se in un blocco successivo viene letto un comando che genera implicitamente un arresto dell'avanzamento, il blocco successivo viene eseguito solo quando tutti i blocchi precedentemente preparati e memorizzati sono stati completamente eseguiti. Il blocco precedente viene arrestato con arresto preciso (come con G9).

Esempi

Esempio 1: Movimento con POSA e accesso ai dati di stato della macchina

Nell'accesso ai dati di stato della macchina ($A...), il controllo numerico genera un arresto interno dell'avanzamento. La lavorazione viene arrestata fino a quando tutti i blocchi preelaborati e memorizzati sono stati completamenti eseguiti.

```
Codice di programma                                  Commento
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ETICHETTA1              ; Accesso ai dati di stato della
                                                     macchina.
N60 G0 Y100
N70 WAITP(X)
N80 ETICHETTA1:
N...
```

Esempio 2: Attesa di fine movimento con WAITP

Apparecchiature di movimentazione pallet

Asse U:	Magazzino pallet
	Trasporto di pallet nella zona di lavoro
Asse V:	Sistema di trasferimento ad una stazione di misura in cui si eseguono controlli casuali paralleli al processo

Codice di programma	Commento
`N10 FA[U]=100 FA[V]=100`	`; Consenso avanzamento specifico per asse per i singoli assi di posizionamento U e V.`
`N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70`	`; Movimento degli assi di posizionamento e di interpolazione`
`N50 WAITP(U)`	`; Il programma prosegue solo dopo che l'asse U ha raggiunto la posizione programmata in N20.`
…	

Ulteriori informazioni

Movimento con POSA

Il passaggio di blocco o l'esecuzione del programma non viene influenzato da `POSA`. Il movimento verso il punto di arrivo può essere effettuato parallelamente all'elaborazione dei blocchi NC successivi.

Movimento con POS

Il passaggio di blocco viene eseguito solo quando tutti gli assi programmati con `POS` hanno raggiunto la loro posizione finale.

Attesa di fine movimento con WAITP

Dopo un `WAITP` l'asse non è più utilizzato dal programma NC finché non viene riprogrammato. Questo asse può essere mosso mediante il PLC come asse di posizionamento oppure dal programma NC/PLC o dall'HMI come asse di pendolamento.

Cambio di blocco nella rampa di frenatura con IPOBRKA e WAITMC

Un asse viene frenato solo quando l'etichetta di attesa non è ancora stata raggiunta oppure un altro criterio di fine blocco impedisce il cambio di blocco. Dopo un'istruzione `WAITMC` l'asse viene avviato immediatamente se nessun altro criterio di fine blocco impedisce il cambio di blocco.

3.7.3 Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF)

Con i comandi SPCON o SPCOF, viene inserito o disinserito esplicitamente il funzionamento regolato in posizione del mandrino.

Nota

L'inserzione del funzionamento regolato in posizione con SPCON richiede al massimo tre clock del regolatore di posizione.

Sintassi

```
SPCON
SPCON(<n>)
SPCON(<n>,<m>,...)
SPCOF
SPCOF(<n>)
SPCOF(<n>,<m>,...)
```

Significato

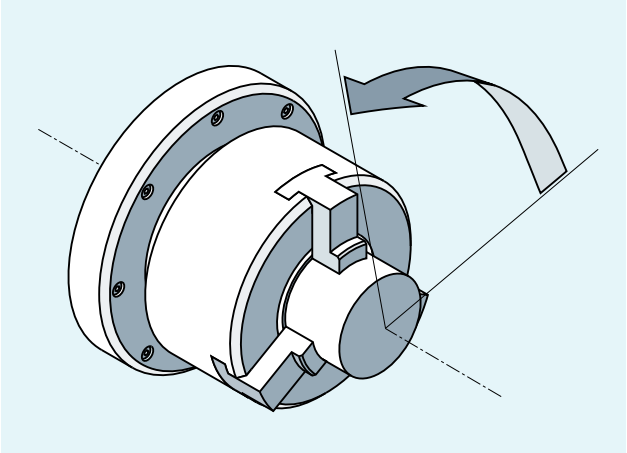
`SPCON`:	Attivazione del funzionamento regolato in posizione Il mandrino specificato viene commutato da regolazione in velocità a regolazione in posizione. `SPCON` ha un'azione modale e resta attivo fino a `SPCOF`.
`SPCOF`:	Disattivazione del funzionamento regolato in posizione Il mandrino specificato viene commutato da regolazione di posizione a regolazione di giri.
`<n>,<m>,...`:	Numeri del mandrino Senza indicazione di un numero mandrino: Mandrino master del canale

Nota

Per un mandrino sincrono con accoppiamento del valore di riferimento, il mandrino guida non deve essere commutato con SPCOF al funzionamento con regolazione del numero di giri.

3.7.4 Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Con SPOS, SPOSA o M19 è possibile posizionare i mandrini su determinate posizioni angolari, ad esempio per il cambio utensile.



SPOS, SPOSA e M19 determinano una commutazione temporanea nel funzionamento regolato in posizione fino al successivo M3/M4/M5/M41 ... M45.

Posizionamento nel funzionamento asse

Il mandrino può essere mosso come asse di interpolazione, sincrono o di posizionamento con l'indirizzo definito nel dato macchina. Se si specifica l'identificatore asse, il mandrino si trova nel funzionamento asse. Con M70 il mandrino viene commutato direttamente al funzionamento asse.

Fine del posizionamento

Il criterio di fine movimento durante il posizionamento del mandrino è programmabile tramite FINEA, CORSEA, IPOENDA o IPOBRKA.

Il cambio di blocco viene eseguito quando sono soddisfatti i criteri di fine movimento per tutti gli assi o mandrini previsti nel blocco e i criteri di cambio di blocco per l'interpolazione vettoriale.

Sincronizzazione

Per sincronizzare i movimenti del mandrino si può attendere con WAITS finché non viene raggiunta la posizione del mandrino.

Presupposti

Il mandrino da posizionare deve poter lavorare in funzionamento regolato nella posizione.

Sintassi

Posizionamento del mandrino:

`SPOS=<valore>` / `SPOS[<n>]=<valore>`

`SPOSA=<valore>` / `SPOSA[<n>]=<valore>`

`M19` / `M<n>=19`

Commutazione del mandrino in funzionamento come asse:

`M70` / `M<n>=70`

Stabilire il criterio di fine movimento:

`FINEA` / `FINEA[S<n>]`

`COARSEA` / `COARSEA[S<n>]`

`IPOENDA` / `IPOENDA[S<n>]`

`IPOBRKA` / `IPOBRKA(<asse>[,<istante>])` ; Programmazione in un blocco NC a sé stante!

Sincronizzazione dei movimenti del mandrino:

`WAITS` / `WAITS(<n>,<m>)` ; Programmazione in un blocco NC a sé stante!

Significato

`SPOS` / `SPOSA`:	Posizionamento del mandrino sulla posizione angolare specificata SPOS e SPOSA hanno la stessa funzionalità, ma si distinguono nel comportamento di cambio blocco: • Con SPOS il blocco NC prosegue solo solo dopo aver raggiunto la posizione. • Con SPOSA il blocco NC prosegue anche se la posizione non è stata raggiunta.			
	`<n>`:	Numero del mandrino che deve essere posizionato. Senza l'indicazione di un numero mandrino o con numero mandrino "0", SPOS o SPOSA si riferisce al mandrino master.		
	`<valore>`:	Posizione angolare su cui il mandrino deve essere posizionato.		
		Unità:	Gradi	
		Tipo:	REAL	
		Per la programmazione della modalità di accostamento della posizione esistono le possibilità seguenti:		
		`=AC(<valore>)`:	Quotazione assoluta	
			Campo di valori:	0 ... 359,9999
		`=IC(<valore>)`:	Impostazione di quote incrementali	
			Campo di valori:	0 ... ±99 999,999
		`=DC(<valore>)`:	Posizionamento con percorso diretto su valore assoluto	
		`=ACN(<valore>)`:	Quotazione assoluta, raggiungimento in direzione negativa	
		`=ACP(<valore>)`:	Quotazione assoluta, raggiungimento in direzione positiva	
		`=<valore>`:	come DC(<valore>)	
`M<n>=19`:	Posizionamento del mandrino master (M19 o M0=19) o del mandrino con numero <n> (M<n>=19) sulla posizione angolare predefinita con SD43240 $SA_M19_SPOS e con la modalità di accostamento della posizione preimpostata in SD43250 $SA_M19_SPOSMODE Il passaggio di blocco NC avviene solo dopo che è stata raggiunta la posizione.			

M<n>=70:	Commutazione del mandrino master (M70 o M0=70) o del mandrino con numero <n> (M<n>=70) in funzionamento come asse Non viene raggiunta alcuna posizione definita. Il passaggio al blocco NC successivo avviene a commutazione avvenuta.			
FINEA:	Fine movimento al raggiungimento dell'"arresto preciso fine"			
COARSEA:	Fine movimento al raggiungimento dell'"arresto preciso grossolano"			
IPOENDA:	Fine movimento al raggiungimento dello "stop interpolatore"			
S<n>:	Mandrino per cui deve essere attivo il criterio di fine movimento programmato			
	<n>:	Numero del mandrino		
	Senza l'indicazione di un mandrino [S<n>] o con numero mandrino "0" il criterio di fine movimento programmato si riferisce al mandrino master.			
IPOBRKA:	È possibile un cambio di blocco nella rampa di frenatura			
	<asse>:	Identificatore dell'asse canale		
	<istante>:	Istante in cui si verifica il cambio blocco, riferito alla rampa di frenatura		
		Unità:	Percentuale	
		Campo di valori:	100 (istante di intervento della rampa di frenatura) ... 0 (fine della rampa di frenatura)	
		Senza l'indicazione del parametro <istante> si attiva il valore attuale del dato setting: SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE **Nota:** IBOBRKA con istante "0" è identico a IPOENDA.		
WAITS:	Comando di sincronizzazione per uno o più mandrini specificati L'elaborazione dei blocchi seguenti resta in attesa finché uno o più mandrini specificati, e programmati con SPOSA in un precedente blocco NC, abbiano raggiunto la loro posizione (con arresto preciso fine).			
	WAITS dopo M5:	Attesa fino all'arresto di uno o più mandrini specificati.		
	WAITS dopo M3/M4:	Attesa fino al raggiungimento della velocità di riferimento da parte di uno o più mandrini specificati.		
	<n>,<m>:	Numero dei mandrini per cui deve valere il comando di sincronizzazione Senza l'indicazione di un numero mandrino o con numero mandrino "0", WAITS si riferisce al mandrino master.		

Nota

Per ogni blocco NC sono possibili 3 indicazioni di posizione mandrino.

Nota

Con la quotazione incrementale IC(<valore>), il posizionamento del mandrino può essere distribuito anche su più giri.

Nota

Se prima di SPOS è stata attivata la regolazione di posizione con SPCON, la stessa resta attiva fino a SPCOF.

Nota

Il controllore riconosce automaticamente, in base alla sequenza di programmazione, il passaggio al funzionamento come asse. Per questo motivo, in linea di principio la programmazione esplicita di M70 nel programma pezzo non è più necessaria. La programmazione di M70 può tuttavia continuare per aumentare, ad esempio, la leggibilità del programma pezzo.

Ulteriori informazioni

Posizionamento con SPOSA

Il passaggio di blocco o lo svolgimento del programma non vengono influenzati da SPOSA. Il posizionamento del mandrino può avvenire parallelamente all'esecuzione dei successivi blocchi NC. Il cambio blocco avviene quando tutte le funzioni programmate nel blocco stesso (tranne il mandrino) hanno raggiunto il proprio criterio di fine blocco. Il posizionamento del mandrino può estendersi su più blocchi (v. WAITS).

Nota

Se in un blocco successivo viene letto un comando che genera implicitamente un arresto dell'avanzamento, la lavorazione viene arrestata in corrispondenza del blocco finché tutti i mandrini da posizionare non sono fermi.

Posizionamento con SPOS / M19

Il passaggio di blocco viene eseguito solo quando tutte le funzioni programmate nel blocco hanno raggiunto il proprio criterio di fine blocco (per es. quando tutte le funzioni ausiliarie sono state tacitate dal PLC o quando tutti gli assi hanno raggiunto il loro punto finale) e quando il mandrino ha raggiunto la posizione programmata.

Velocità dei movimenti:

La velocità e il comportamento in decelerazione per il posizionamento sono presenti nei dati macchina. I valori progettati possono venire modificati mediante la programmazione o azioni sincrone; vedere:

- Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 126)
- Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC) (Pagina 130)

Indicazione della posizioni del mandrino:

Poiché i comandi `G90`/`G91` non hanno effetto in questo contesto, valgono esplicitamente le relative quotazioni quali, ad es., `AC`, `IC`, `DC`, `ACN`, `ACP`. In assenza di specificazione viene considerata automaticamente l'impostazione `DC`.

Sincronizzazione dei movimenti del mandrino con WAITS

Con WAITS è possibile contrassegnare nel programma NC un punto in corrispondenza del quale si attende che uno o più mandrini programmati in un precedente blocco NC in SPOSA raggiungano la loro posizione.

Esempio:

Codice di programma	Commento
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS(2,3)	; Nel blocco si attende finché i mandrini 2 e 3 non abbiano raggiunto le posizioni impostate nel blocco N10.

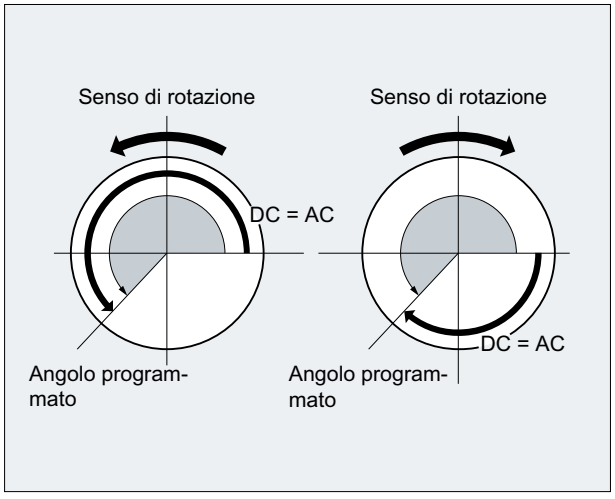
Dopo M5 si può aspettare con WAITS che il o i mandrini si siano arrestati. Dopo M3/M4 si può aspettare con WAITS che il mandrino o i mandrini abbiano raggiunto il numero di giri / senso di rotazione predefinito.

Nota

Se il mandrino non è stato ancora sincronizzato con la tacca di zero, viene considerato il senso di rotazione positivo indicato dal dato macchina (impostazione di default).

Posizionamento mandrino da un senso di rotazione (M3/M4)

Con M3 o M4 inserito, il mandrino si arresta sul valore programmato.



Tra le definizioni DC e AC non vi è alcuna differenza. In entrambi i casi il mandrino continua a ruotare nella direzione selezionata con M3/M4 fino alla posizione assoluta finale. Con ACN e ACP è possibile frenare e mantenere la corrispondente direzione di avvicinamento. Con IC il mandrino, partendo dalla posizione attuale, continua a ruotare nella misura del valore impostato.

Posizionamento del mandrino dalla condizione di fermo (M5)

Il percorso programmato viene coperto, partendo da mandrino fermo (M5), esattamente sulla base delle preimpostazioni.

3.7.5 Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

Inoltre esiste la possibilità di derivare da un altro asse rotante o mandrino l'avanzamento al giro per gli assi di interpolazione e sincroni o per singoli assi di posizionamento / mandrini.

Gli assi di posizionamento, come ad esempio i sistemi di trasporto del pezzo, le torrette o le lunette, vengono mossi indipendentemente dagli assi lineari e sincroni. Pertanto per ogni asse di posizionamento viene definito un proprio avanzamento.

Anche per i mandrini è possibile programmare un proprio avanzamento assiale.

Sintassi

Avanzamento per asse di posizionamento:
`FA[<asse>]=...`

Avanzamento assiale per mandrino:
`FA[SPI(<n>)]=...`
`FA[S<n>]=...`

Derivazione dell'avanzamento al giro per gli assi di interpolazione / sincroni:

`FPR(<asse rotante>)`

`FPR(SPI(<n>))`

`FPR(S<n>)`

Derivazione dell'avanzamento al giro per assi di posizionamento / mandrini

`FPRAON(<asse>,<asse rotante>)`

`FPRAON(<asse>,SPI(<n>))`

`FPRAON(<asse>,S<n>)`

`FPRAON(SPI(<n>),<asse rotante>)`

`FPRAON(S<n>,<asse rotante>)`

`FPRAON(SPI(<n>),SPI(<n>))`

`FPRAON(S<n>,S<n>)`

`FPRAOF(<asse>,SPI(<n>),...)`

`FPRAOF(<asse>,S<n>,...)`

Significato

`FA[...]=...`:	Avanzamento per l'asse di posizionamento specificato o la velocità di posizionamento (avanzamento assiale) per il mandrino specificato	
	Unità:	mm/min, pollici/min oppure in gradi/min
	Campo di valori:	...999 999,999 mm/min, gradi/min ...39 999,9999 pollici/min
`FPR(...)`:	Con `FPR` si contrassegna l'asse rotante (`<asse rotante>`) o il mandrino (`SPI(<n>)` / `S<n>`) da cui si deve derivare l'avanzamento al giro programmato in `G95` per l'avanzamento al giro degli assi di interpolazione e sincroni.	

FPRAON(...):	Derivazione dell'avanzamento al giro per assi di posizionamento e mandrini Il primo parametro (<asse> / SPI(<n>) / S<n>) contrassegna l'asse di posizionamento / il mandrino che deve essere mosso con avanzamento al giro. Il secondo parametro (<asse rotante> / SPI(<n>) / S<n>) contrassegna l'asse di rotante / il mandrino da cui si deve derivare l'avanzamento al giro. **Nota:** Il secondo parametro può anche essere omesso, in questo caso l'avanzamento viene ricavato dal mandrino master.
FPRAOF(...):	Con FPRAOF si deseleziona l'avanzamento al giro derivato per gli assi specificati o i mandrini.
<asse>:	Identificatore dell'asse (asse di posizionamento o di geometria)
SPI(<n>) / S<n>:	Identificatori mandrino SPI(<n>) e S<n> sono identici dal punto di vista funzionale.
	<n>: Numero del mandrino
	Nota: SPI converte il numero mandrino in identificatore dell'asse. Il parametro di trasferimento (<n>) deve contenere un numero mandrino valido.

Nota

L'avanzamento programmato FA[...] ha effetto modale.

Per ogni blocco NC possono essere programmati al massimo 5 avanzamenti per gli assi di posizionamento.

Nota

L'avanzamento derivato viene calcolato con la seguente formula:

Avanzamento derivato =
avanzamento programmato * valore dell'avanzamento principale

Esempi

Esempio 1: Accoppiamento di mandrini sincroni

Nell'accoppiamento di mandrini sincroni, la velocità di posizionamento del mandrino slave può essere programmata indipendentemente dal mandrino master, ad es. per il posizionamento.

```
Codice di programma  Commento
...
FA[S2]=100           ; Velocità di posizionamento del mandrino slave (mandrino 2)
                     = 100 gradi/min
...
```

Esempio 2: Avanzamento al giro derivato per gli assi di interpolazione

Gli assi lineari X, Y devono muovere con avanzamento al giro da derivare dall'asse rotante A:

```
Codice di programma
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...
```

Esempio 3: Derivazione dell'avanzamento al giro per il mandrino master

Codice di programma	Commento
N30 FPRAON(S1,S2)	; L'avanzamento al giro per il mandrino master (S1) deve essere ricavato dal mandrino 2.
N40 SPOS=150	; Posizionamento del mandrino master.
N50 FPRAOF(S1)	; Deselezione di un avanzamento al giro derivato per il mandrino master.

Esempio 4: Derivazione dell'avanzamento al giro per l'asse di posizionamento

Codice di programma	Commento
N30 FPRAON(X)	; L'avanzamento al giro per l'asse di posizionamento X deve essere derivato dal mandrino master.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; L'asse di posizionamento muove con 500 mm/giro del mandrino master.
N50 FPRAOF(X)	

Ulteriori informazioni

FA[...]

Viene considerato sempre il tipo di avanzamento G94. Se è attivo G70/G71, l'unità di misura metrico/pollici si basa sulla preimpostazione nel dato macchina. Con G700/G710 l'unità di misura si può modificare nel programma.

Nota

Se non si programma alcun FA, vale il valore impostato nel dato macchina.

FPR(...)

Con FPR, come estensione del comando G95 (avanzamento al giro riferito al mandrino master), l'avanzamento al giro può essere anche ricavato da un mandrino o da un asse rotante qualsiasi. G95 FPR(...) vale per assi di interpolazione e assi sincroni.

Nel caso che il mandrino/asse rotante indicati con FPR lavorino in regolazione di posizione, avviene un accoppiamento del riferimento, in caso contrario un accoppiamento del valore reale.

FPRAON(...)

Con FPRAON l'avanzamento al giro per gli assi di posizionamento e i mandrini viene derivato asse per asse dall'avanzamento istantaneo di un altro asse rotante o mandrino.

FPRAOF(...)

Con FPRAOFF viene disattivato l'avanzamento al giro per uno o più assi / mandrini contemporaneamente.

3.7.6 Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA)

È possibile modificare nel programma NC la velocità degli assi di interpolazione e di posizionamento o dei mandrini.

Sintassi

```
OVR=<valore>
OVRRAP=<valore>
OVRA[<asse>]=<valore>
OVRA[SPI(<n>)]=<valore>
OVRA[S<n>]=<valore>
```

Significato

OVR:	Variazione dell'avanzamento per l'avanzamento vettoriale F	
OVRRAP:	Variazione dell'avanzamento per la velocità in rapido	
OVRA:	Variazione dell'avanzamento per l'avanzamento di posizionamento FA o per la velocità del mandrino S	
<asse>:	Identificatore dell'asse (asse di posizionamento o di geometria)	
SPI(<n>) / S<n>:	Identificatori mandrino SPI(<n>) e S<n> sono identici dal punto di vista funzionale.	
	<n>:	Numero del mandrino
	Nota: SPI converte il numero mandrino in identificatore dell'asse. Il parametro di trasferimento (<n>) deve contenere un numero mandrino valido.	
<valore>:	Variazione dell'avanzamento in percentuale Il valore si riferisce o si sovrappone al valore di override avanzamento impostato sulla pulsantiera di macchina.	
	Campo di valori:	0 ... 200%, numeri interi
	Nota: Con la correzione vettoriale e l'override del rapido non vengono mai superate i le velocità massime impostate nei dati macchina.	

3.7.7 Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC)

Nelle parti critiche del programma può essere necessario mantenere l'accelerazione al di sotto dei valori massimi, per evitare ad esempio il verificarsi di vibrazioni meccaniche.

Con la correzione programmabile dell'accelerazione, si può variare nel programma NC tramite un comando l'accelerazione per ogni asse di interpolazione o per ogni mandrino. La limitazione è attiva in tutti i tipi di interpolazione. Come 100 % dell'accelerazione valgono i valori definiti nei dati macchina.

Sintassi

```
ACC[<asse>]=<valore>
ACC[SPI(<n>)]=<valore>
ACC(S<n>)=<valore>
```

Disinserzione:
`ACC[...]=100`

Sintassi

`ACC`:	Variazione dell'accelerazione per l'asse di interpolazione specificato o variazione della velocità del mandrino specificato.	
`<asse>`:	Nome dell'asse di canale dell'asse di interpolazione	
`SPI(<n>)` / `S<n>`:	Identificatori mandrino `SPI(<n>)` e `S<n>` sono identici dal punto di vista funzionale.	
	`<n>`:	Numero del mandrino
	Nota: `SPI` converte il numero mandrino in identificatore dell'asse. Il parametro di trasferimento `(<n>)` deve contenere un numero mandrino valido.	
`<valore>`:	Variazione dell'accelerazione in percentuale Il valore si riferisce o si sovrappone al valore di override avanzamento impostato sulla pulsantiera di macchina.	
	Campo di valori:	1...200%, numeri interi

Nota

In presenza di un'accelerazione maggiore possono essere superati i valori ammessi dal costruttore della macchina.

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`N50 ACC[X]=80`	`; Le slitte degli assi in direzione X devono muoversi solo con un'accelerazione dell'80%.`
`N60 ACC[SPI(1)]=50`	`; Il mandrino 1 deve accelerare o frenare solo con il 50% della sua capacità di accelerazione.`

Ulteriori informazioni

Correzione dell'accelerazione programmata con ACC

La correzione dell'accelerazione programmata con ACC[...] viene sempre considerata nell'emissione, come nella variabile di sistema $AA_ACC. La lettura nel programma pezzo e nelle azioni sincrone ha luogo in momenti diversi della lavorazione NC.

Nel programma pezzo

Il valore iscritto nel programma pezzo viene considerato nella variabile di sistema $AA_ACC come scritto nel programma pezzo soltanto se, nel frattempo, ACC non è stato modificato da un'azione sincrona.

In azioni sincrone

Di conseguenza vale quanto segue: il valore iscritto in un'azione sincrona viene considerato nella variabile di sistema $AA_ACC come scritto nell'azione sincrona soltanto se, nel frattempo, ACC non è stato modificato da un programma pezzo.

L'accelerazione preimpostata può anche essere modificata mediante azioni sincrone.

Esempio:

Codice di programma

```
...
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140
```

Il valore di accelerazione attuale può essere interrogato con la variabile di sistema $AA_ACC[<asse>] . Tramite il dato macchina è possibile impostare se, in caso di RESET/fine del programma pezzo, deve essere valido l'ultimo valore ACC impostato o 100 %.

3.7.8 Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA)

Con i comandi FD e FDA è possibile muovere gli assi con volantini durante il processo del programma pezzo. In questo modo i movimenti di spostamento programmati degli assi si sovrappongono agli impulsi del volantino interpretati come impostazioni del percorso o della velocità.

Assi di interpolazione
Per gli assi di interpolazione è possibile sovrapporre l'avanzamento vettoriale programmato. Allo scopo viene analizzato il volantino del 1° asse geometrico del canale. Gli impulsi del volantino per clock di interpolazione, analizzati in funzione del senso di rotazione, corrispondono alla

velocità vettoriale da correggere. I valori limite della velocità vettoriale raggiungibili attraverso la sovrapposizione del volantino sono:

- Minimo: 0
- Massimo: valori limite dei dati macchina degli assi di interpolazione coinvolti nel movimento di spostamento

Nota

Avanzamento vettoriale

L'avanzamento vettoriale F e l'avanzamento manuale FD non devono essere programmati nello stesso blocco NC.

Assi di posizionamento
Per gli assi di posizionamento è possibile correggere assialmente il percorso o la velocità. Allo scopo viene analizzato il volantino assegnato all'asse.

- Sovrapposizione del percorso
  Gli impulsi del volantino analizzati in funzione del senso di rotazione corrispondono al percorso da coprire degli assi. Vengono considerati solo gli impulsi di volantino in direzione della posizione programmata.
- Sovrapposizione di velocità
  Gli impulsi del volantino per clock di interpolazione, analizzati in funzione del senso di rotazione, corrispondono alla velocità assiale da correggere. I valori limite della velocità vettoriale raggiungibili attraverso la sovrapposizione del volantino sono:
  - Minimo: 0
  - Massimo: Valori limite dei dati macchina degli assi di posizionamento

Sintassi

```
FD=<velocità>
FDA[<asse>]=<velocità>
```

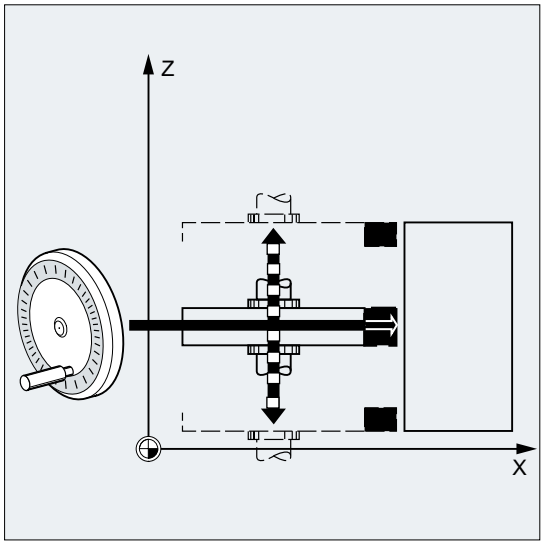
Significato

`FD=<velocità>`:	Avanzamento vettoriale e abilitazione alla sovrapposizione di velocità mediante volantino. <velocità>: • Valore = 0: Non ammesso! • Valore ≠ 0: Velocità vettoriale
`FDA[<asse>]=<velocità>`:	Avanzamento assiale <velocità>: • Valore = 0: impostazione della posizione mediante volantino • Valore ≠ 0: velocità assiale
`<asse>`:	Identificatore dell'asse di posizionamento

Nota

FD e FDA attivi blocco per blocco.

Esempio



Impostazione del percorso: la mola pendolante in direzione Z viene accostata al pezzo con il volantino in direzione X.

L'operatore può agire manualmente fino al raggiungimento di una passata uniforme. Attivando la funzione di "Cancellazione del percorso residuo" si ha il passaggio al blocco NC successivo e la lavorazione continua in AUTOMATICO.

Ulteriori informazioni

Movimento degli assi di interpolazione con sovrapposizione di velocità (FD=<velocità>)
Per il blocco di programma pezzo in cui è programmata la sovrapposizione di velocità vettoriale devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Comando di movimento G1, G2 o G3 attivo
- Arresto preciso G60 attivo
- Avanzamento lineare G94 attivo

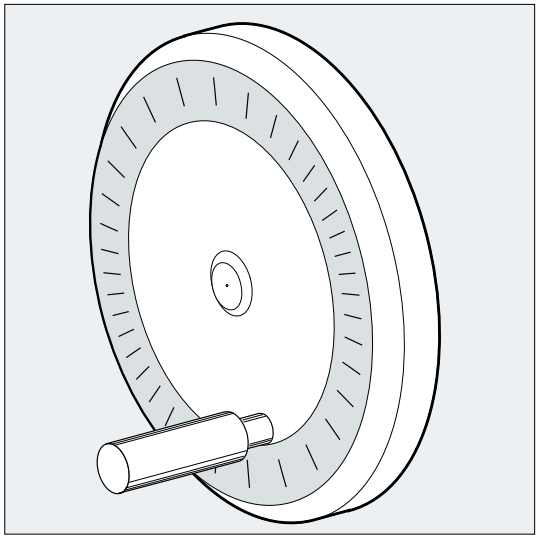
Override avanzamento
L'override dell'avanzamento ha effetto solo sulla velocità vettoriale programmata e non sul componente di velocità generato da volantino (eccezione: override avanzamento = 0).

Esempio:

Codice di programma	Descrizione
N10 X… Y… F500	; Avanzamento vettoriale = 500 mm/min

Codice di programma	Descrizione
N20 X… Y… FD=700	; Avanzamento vettoriale = 700 mm/min e sovrapposizione di velocità mediante volantino. ; In N20 si accelera da 500 a 700 mm/min. Tramite volantino si può modificare in base al senso di rotazione la velocità vettoriale tra 0 e il valore massimo (dati macchina).

Movimento degli assi di posizionamento con impostazione del percorso (FDA[<asse>]=0)
Nel blocco NC con `FDA[<asse>]=0` programmato, l'avanzamento viene impostato a zero in modo che il programma non avvii alcun movimento. Il movimento programmato verso la posizione di destinazione viene gestito esclusivamente dall'operatore mediante la rotazione del volantino.



Esempio:

Codice di programma	Descrizione
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; Posizione di destinazione = 90 mm, avanzamento assiale = 0 mm/min e sovrapposizione percorso mediante volantino. , Velocità dell'asse V a inizio blocco = 0 mm/min. ; L'impostazioni del percorso e della velocità avviene tramite impulsi del volantino

Direzione di movimento, velocità di movimento:
gli assi percorrono in base al segno il percorso preimpostato mediante gli impulsi di volantino. A seconda del senso di rotazione è possibile procedere in avanti e all'indietro. Quanto maggiore è la velocità di rotazione del volantino, tanto maggiore è la velocità di movimento.

Campo di posizionamento:
il campo di posizionamento viene limitato dalla posizione iniziale e dal punto finale programmato.

Movimento degli assi di posizionamento con sovrapposizione di velocità (FDA[<asse>]=<velocità>)

Nel blocco NC con un `FDA[...]=...` programmato, l'avanzamento dell'ultimo valore `FA` programmato viene accelerato o ridotto in base al valore programmato in `FDA`. Partendo dall'avanzamento attuale `FDA`, il movimento programmato verso la posizione di destinazione può essere accelerato mediante il volantino o frenato fino all'arresto. Come velocità massima valgono i valori parametrizzati nel dato macchina.

Esempio:

Codice di programma	**Descrizione**
`N10 POS[V]=… FA[V]=100`	`, Avanzamento assiale = 100 mm/min`
`N20 POS[V]=100 FAD[V]=200`	`; Posizione di destinazione assiale = 100, avanzamento assiale = 200 mm/min`
	`; e sovrapposizione di velocità mediante volantino.`
	`; In N20 si accelera da 100 a 200 mm/min. Tramite`
	`; è possibile modificare la velocità, in funzione del senso di rotazione,`
	`; tra 0 e il valore massimo (dati macchina)`
	`.`

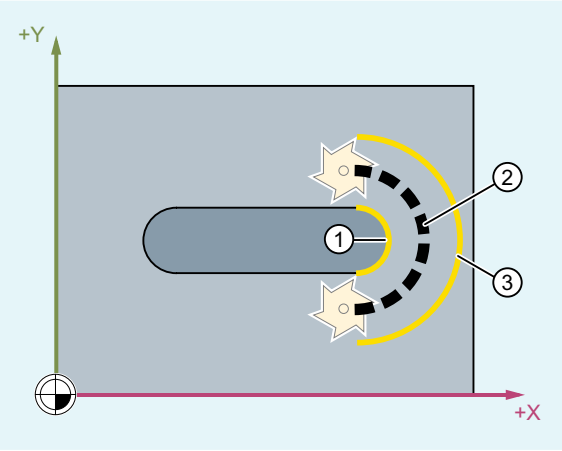
Campo di posizionamento:
il campo di posizionamento viene limitato dalla posizione iniziale e dal punto finale programmato.

3.7.9 Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN)

Se è attiva la correzione del raggio fresa G41/G42, l'avanzamento programmato si riferisce in primo luogo al percorso del centro fresa (vedere il capitolo "Trasformazioni delle coordinate (Frame) (Pagina 310)").

Quando viene fresato un cerchio (indifferentemente che si tratti di un'interpolazione polinomiale o spline) l'avanzamento sul punto di taglio può modificarsi a tal punto da compromettere il risultato della lavorazione.

Esempio: fresatura di un piccolo raggio esterno con una fresa di grandi dimensioni. Il percorso che la parte esterna della fresa deve effettuare è molto maggiore di quello che segue il profilo del pezzo.



La lavorazione del profilo avviene quindi con una avanzamento molto esiguo. Per ovviare a questi problemi, sui profili curvilinei è opportuno regolare di conseguenza l'avanzamento.

Sintassi

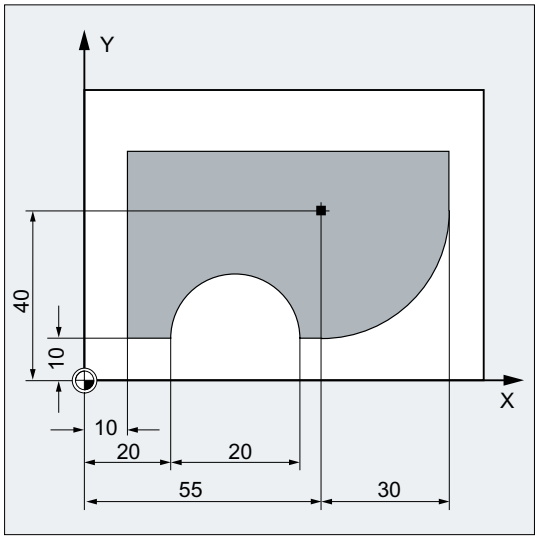
```
CFTCP
CFC
CFIN
```

Significato

`CFTCP`:	Avanzamento costante sul percorso del centro fresa Il controllore mantiene costante la velocità di avanzamento, gli override di avanzamento vengono disattivati.
`CFC`:	Avanzamento costante sul profilo (tagliente) Questa funzione è attiva per default.
`CFIN`:	Avanzamento costante sul tagliente solo sui profili concavi, altrimenti sul percorso del centro fresa La velocità di avanzamento per i raggi interni viene ridotta.

Esempio

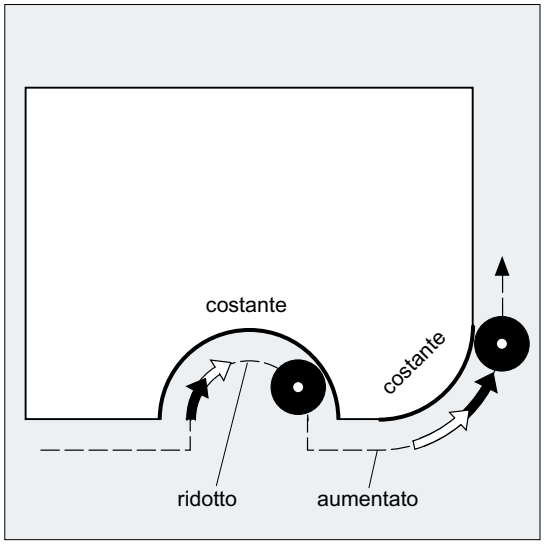
In questo esempio viene descritto il profilo con avanzamento corretto mediante CFC. Nella finitura il fondo di fresatura viene anche lavorato con CFIN. Questo evita che sui raggi esterni il fondo di fresatura venga danneggiato a causa della velocità di avanzamento troppo elevata.



Codice di programma	**Commento**
N10 G17 G54 G64 T1 M6	
N20 S3000 M3 CFC F500 G41	
N30 G0 X-10	
N40 Y0 Z-10	; posizionamento sulla prima profondità di lavoro
N50 PROFILO1	; richiamo del sottoprogramma
N40 CFIN Z-25	; posizionamento sulla seconda profondità di taglio
N50 PROFILO1	; richiamo del sottoprogramma
N60 Y120	
N70 X200 M30	

Ulteriori informazioni

Avanzamento costante sul profilo con CFC



La velocità di avanzamento viene ridotta per i raggi interni e incrementata per i raggi esterni. In questo modo resta costante la velocità sul punto di taglio e pertanto sul profilo.

3.7.10 Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

Con la funzione "Più valori di avanzamento in un blocco" si possono attivare, in funzione degli ingressi digitali e/o analogici esterni, diversi valori di avanzamento di un blocco NC, tempo di sosta e distacco in maniera sincrona al movimento.

Sintassi

Movimento interpolato:
```
F=... F7=... F6=... F5=... F4=... F3=... F2=... ST=... SR=...
```

Movimento assiale:
```
FA[<Ax>]=... FMA[7,<Ax>]=... FMA[6,<Ax>]=... FMA[5,<Ax>]=...
FMA[4,<Ax>]=... FMA[3,<Ax>]=... FMA[2,<Ax>]=... STA[<Ax>]=...
SRA[<Ax>]=...
```

Significato

`F=...`:	All'indirizzo `F` viene programmato l'avanzamento vettoriale, che resta valido finché non si presenta un segnale in ingresso.	
	Azione:	modale

F2=... ... F7=...	Oltre all'avanzamento vettoriale si possono programmare fino a 6 altri avanzamenti nel blocco. L'estensione numerica indica il numero di bit dell'ingresso, variando il quale si attiva l'avanzamento.	
	Azione:	blocco a blocco
ST=...:	Tempo di sosta in s (per la tecnologia di rettifica: tempo di spegnifiamma)	
	Bit di ingresso:	1
	Azione:	blocco a blocco
SR=...:	Percorso di svincolo L'unità per il percorso di svincolo si riferisce all'unità di misura attualmente valida (mm oppure pollici).	
	Bit di ingresso:	0
	Azione:	blocco a blocco
FA[<Ax>]=...	All'indirizzo FA viene programmato l'avanzamento assiale, che resta valido finché non si presenta un segnale in ingresso.	
	Azione:	modale
FMA[2,<Ax>]=... ... FMA[7,<Ax>]=...	Oltre all'avanzamento assiale FA, con FMA si possono programmare nel blocco fino a 6 altri avanzamenti per asse.. Il primo parametro indica il numero di bit dell'ingresso, il secondo indica l'asse al quale si applica l'avanzamento.	
	Azione:	blocco a blocco
STA[<Ax>]=...:	tempo di sosta assiale in s (per la tecnologia di rettifica: tempo di spegnifiamma)	
	Bit di ingresso:	1
	Azione:	blocco a blocco
SRA[<Ax>]=...:	percorso di svincolo assiale	
	Bit di ingresso:	0
	Azione:	blocco a blocco
<Ax>:	Asse al quale si deve applicare l'avanzamento	

Nota

Priorità dei segnali

La sequenza di interrogazione dei segnali avviene in ordine crescente a partire dal bit d'ingresso 0 (E0). Il movimento di svincolo ha pertanto la priorità più alta e l'avanzamento F7 quella più bassa. Il tempo di sosta e il movimento di svincolo concludono gli avanzamenti attivati con F2 ... F7.

Il segnale con la priorità più alta determina l'avanzamento corrente.

Nota

Cancellazione del percorso residuo

Se viene attivato il bit 1 di ingresso per il tempo di sosta o rispettivamente il percorso di svincolo bit 0, il percorso residuo per gli assi lineari o per gli assi singoli in questione viene cancellato e viene avviato il tempo di sosta o lo svincolo.

Nota

Percorso di svincolo

L'unità per il percorso di svincolo si riferisce all'unità di misura attualmente valida (mm oppure pollici).

La corsa di ritorno avviene sempre in direzione opposta al movimento corrente. Con SR/SRA viene sempre programmato il valore della corsa di ritorno. Il segno non viene programmato.

Nota

POS anziché POSA

Se per un asse sono programmati avanzamenti, tempo di sosta o percorso di svincolo in base ad un ingresso esterno, tale asse non deve essere programmato in questo blocco come asse POSA (asse di posizionamento senza arresto elaborazione).

Nota

Interrogazione di stato

Lo stato di un ingresso si può interrogare anche per i comandi sincroni di assi diversi.

Nota

LookAhead

Il LookAhead resta attivo in un blocco anche in presenza di più avanzamenti. In questo modo si può limitare l'avanzamento attuale tramite la funzione LookAhead.

Esempi

Esempio 1: Movimento interpolato

Codice di programma	Commento
G1 X48 F1000 F7=200 F6=50 F5=25 F4=5 ST=1.5 SR=0.5	; Avanzamento vettoriale = 1000 ; Valori aggiuntivi di avanzamento vettoriale: 200 (bit d'ingresso 7) 50 (bit d'ingresso 6) 25 (bit d'ingresso 5) 5 (bit d'ingresso 4) ; Tempo di sosta 1,5s ; Svincolo 0,5mm

Esempio 2: Movimento assiale

Codice di programma	Commento
POS[A]=300 FA[A]=800 FMA[7,A]=720 FMA[6,A]=640 FMA[5,A]=560 STA[A]=1.5 SRA[A]=0.5	; Avanzamento per l'asse A = 800 ; Valori aggiuntivi di avanzamento per l'asse A: 720 (bit d'ingresso 7) 640 (bit d'ingresso 6) 560 (bit d'ingresso 5) ; Tempo di sosta assiale: 1,5s ; Svincolo assiale: 0,5mm

Esempio 3: più fasi di lavoro in un blocco

Codice di programma	Commento
N20 T1 D1 F500 G0 X100	Posizione di partenza
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	; Avanzamento normale con F, sgrossatura con F7, finitura con F3, finitura di precisione con F2, tempo di sosta 1,5 s, percorso di svincolo 0,5 mm
...	

3.7.11 Avanzamento blocco a blocco (FB)

Con la funzione "Avanzamento blocco-blocco" è possibile impostare un avanzamento separato per un singolo blocco. Dopo questo blocco è nuovamente attivo l'avanzamento modale precedente.

Sintassi

```
FB=<valore>
```

Significato

FB:	Avanzamento solo per il blocco attuale
<VALORE>:	Il valore programmato deve essere maggiore di zero. L'interpretazione avviene in funzione del tipo di avanzamento attivo: • G94: avanzamento in mm/min oppure in gradi/min • G95: avanzamento in mm/giro oppure in pollici/giro • G96: velocità di taglio costante

Nota

Se nel blocco non è programmato alcun movimento di spostamento (ad es. blocco di calcolo), FB resta inattivo.

Se non è programmato alcun avanzamento esplicito per smusso/raccordo, il valore di FB vale anche per un elemento di profilo smusso/raccordo presente in questo blocco.

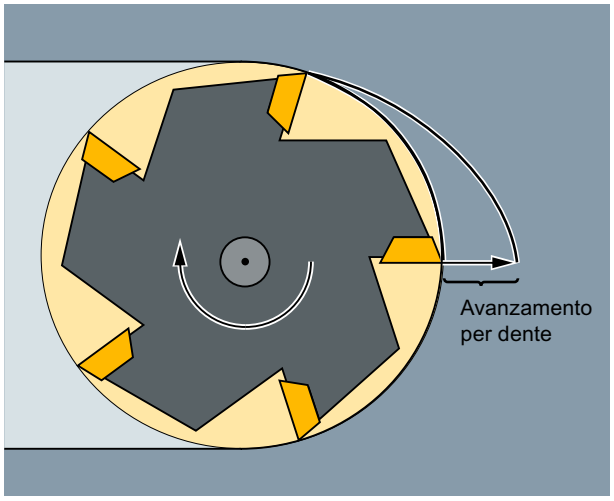
Le interpolazioni di avanzamento FLIN, FCUB, ... sono possibili senza limitazioni.

La programmazione contemporanea di FB e FD (movimento manuale con volantino con sovrapposizione dell'avanzamento) o F (avanzamento vettoriale modale) **non** è possibile.

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	;Posizione di partenza
N20 G1 X10	;Avanzamento 100 mm/min
N30 X20 FB=80	;Avanzamento 80 mm/min
N40 X30	; L'avanzamento è nuovamente 100 mm/min.
...	

3.7.12 Avanzamento dente (G95 FZ)



Tramite il parametro utensile $TC_DPNT (numero dei denti) del set di dati attivo di correzione utensile il controllore calcola, a partire dall'avanzamento dente programmato per ciascun blocco di movimento, l'avanzamento al giro attivo:

F = FZ * $TC_DPNT

con:	F:	Avanzamento al giro in mm/giro o pollici/giro
	FZ:	Avanzamento dente in mm/dente o pollici/dente
	$TC_DPNT:	Variabile di sistema parametri utensile: numero dei denti/giro

Il tipo utensile ($TC_DP1) dell'utensile attivo non viene considerato.

L'avanzamento dente programmato è indipendente dal cambio utensile nonché dalla selezione/deselezione di un set di dati di correzione utensile e si mantiene modale.

Una modifica del parametro utensile $TC_DPNT dell'inserto attivo diventa efficace alla successiva selezione di correzione utensile o al successivo aggiornamento dei dati di correzione attivi.

Il cambio utensile e la selezione/deselezione di un set di dati di correzione utensile provocano un ricalcolo dell'avanzamento al giro attivo.

Nota

L'avanzamento dente si riferisce solo al percorso, non è possibile una programmazione specifica per asse.

Sintassi

```
G95 FZ...
```

Significato

G95:	Tipo di avanzamento: Avanzamento al giro in mm/giro o pollici/giro (in funzione di G700/G710) Per G95 vedere "Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Pagina 108)"	
FZ:	Velocità di avanzamento dente	
	Attivazione;	con G95
	Azione:	modale
	Unità di misura:	mm/dente o pollici/dente (in funzione di G700/G710)

ATTENZIONE
Cambio utensile / cambio del mandrino master Un successivo cambio dell'utensile o del mandrino master va realizzato dall'utente mediante un'adeguata programmazione, ad es. una nuova programmazione FZ.

ATTENZIONE
Interventi dell'utensile non definiti Le esigenze tecnologiche, ad es. fresatura concorde o discorde, fresatura frontale o periferica a spianare ecc., non vengono considerate automaticamente, esattamente come la geometria della traiettoria (retta, cerchio, ...). Perciò questi fattori vanno tenuti presenti per la programmazione dell'avanzamento dente.

Nota

Commutazione tra G95 F... e G95 FZ...

Con commutazione tra `G95 F...` (avanzamento al giro) e `G95 FZ...` (avanzamento dente) viene cancellato il valore di avanzamento non attivo.

Nota

Derivazione dell'avanzamento con FPR

Con `FPR` è possibile, analogamente all'avanzamento al giro, derivare anche l'avanzamento dente da un asse rotante o da un mandrino qualsiasi (vedere "Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 126)").

Esempi

Esempio 1: Fresa con 5 denti ($TC_DPNT = 5)

Codice di programma	**Commento**
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; Avanzamento dente 0,02 mm/dente
N30 T3 D1	; Cambio dell'utensile e attivazione del set di dati di correzione utensile.
M40 M3 S200	; Velocità del mandrino 200 giri/min
N50 X20	; Fresatura con:
	FZ = 0,02 mm/dente
	avanzamento al giro attivo:
	F = 0,02 mm/dente * 5 denti/giro = 0,1 mm/giro
	oppure
	F = 0,1 mm/giro * 200 giri/min = 20 mm/min
...	

Esempio 2: Commutazione tra G95 F... e G95 FZ...

Codice di programma	**Commento**
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; Avanzamento al giro 0,1 mm/giro
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	

Codice di programma	Commento
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; Cambio dell'utensile con ad es. 5 denti ($TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; Cambio da G95 F… a G95 FZ…, avanzamento dente con 0,02 mm/dente attivo.
...	

Esempio 3: derivazione dell'avanzamento dente da un mandrino (FBR)

Codice di programma	Commento
…	
N41 FPR(S4)	; Utensile su mandrino 4 (non mandrino master).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; Avanzamento dente 0,5 mm/dente in funzione del mandrino S4.
...	

Esempio 4: cambio utensile successivo

Codice di programma	Commento
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; Avanzamento dente 0,03 mm/dente
N30 M6 T11 D1	; Cambio dell'utensile con ad es. 7 denti ($TC_DPNT = 7).
N30 M3 S100	
N40 X30	; Avanzamento al giro attivo 0,21 mm/giro
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; Cambio dell'utensile con ad es. 5 denti ($TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; Avanzamento dente modale 0,03 mm/dente, avanzamento al giro attivo 0,15 mm/giro.
...	

Esempio 5: cambio del mandrino master

Codice di programma	Commento
N10 SETMS(1)	; Il mandrino 1 è il mandrino master.
N20 T3 D3 M6	; L'utensile 3 viene cambiato sul mandrino 1.
N30 S400 M3	; Numero di giri S400 del mandrino 1 (e perciò T3).
N40 G95 G1 FZ0.03	; Avanzamento dente 0,03 mm/dente
N50 X50	; Movimento interpolato, l'avanzamento attivo è in funzione di: Avanzamento dente FZ Velocità del mandrino 1 Numero dei denti dell'utensile attivo T3
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	; Il mandrino 2 diventa il mandrino master.
N110 T1 D1 M6	; L'utensile 1 viene cambiato sul mandrino 2.

Codice di programma	Commento
N120 S500 M3	; Numero di giri S500 del mandrino 2 (e perciò T1).
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; Movimento interpolato, l'avanzamento attivo è in funzione di:
	Avanzamento dente FZ
	Velocità del mandrino 2
	Numero dei denti dell'utensile attivo T1

Nota

Dopo il cambio del mandrino master (N100) l'utente deve scambiare un utensile (N110) azionato dal mandrino 2..

Ulteriori informazioni

Cambio tra G93, G94 e G95

FZ è programmabile anche se G95 non è attivo, tuttavia non ha alcun effetto e viene eliminato selezionando G95; cambiando tra G93, G94 eG95 viene eliminato, analogamente a F, anche il valore FZ.

Nuova selezione di G95

Una nuova selezione di G95 con G95 già attivo non ha effetto (se non è programmato un cambio tra F e FZ).

Avanzamento attivo blocco-blocco (FB)

Un avanzamento attivo blocco-blocco FB... viene interpretato, con G95 FZ... attivo (modale), come avanzamento dente.

Meccanismo SAVE

Nel caso di sottoprogramma con l'attributo SAVE, FZ viene scritto sul valore prima dell'inizio del sottoprogramma analogamente a F.

Più avanzamenti in un blocco

La funzione "Più valori di avanzamento in un blocco" non è possibile con l'avanzamento dente.

Azioni sincrone

La preimpostazione di FZ da azioni sincrone non è possibile.

Lettura della velocità dell'avanzamento dente e del tipo di avanzamento vettoriale

La velocità dell'avanzamento dente e il tipo di avanzamento vettoriale possono essere letti tramite variabili di sistema:

- Con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

	$AC_FZ	Velocità dell'avanzamento dente che era attiva durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale.	
	$AC_F_TYPE	Tipo di avanzamento vettoriale che era attivo durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale.	
		Valore:	**Significato:**
		0	mm/min
		1	mm/giro
		2	pollici/min
		3	pollici/giri
		11	mm/dente
		33	inch/dente

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

	$P_FZ	Velocità programmata dell'avanzamento dente	
	$P_F_TYPE	Tipo di avanzamento vettoriale programmato	
		Valore:	**Significato:**
		0	mm/min
		1	mm/giro
		2	pollici/min
		3	pollici/giri
		11	mm/dente
		33	inch/dente

Nota

Se `G95` non è attivo, le variabili $P_FZ e $AC_FZ restituiscono sempre il valore zero.

3.8 Impostazioni geometriche

3.8.1 Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)

Tramite i comandi G54 a G57 e da G505 a G599 si attivano gli spostamenti origine impostabili dall'interfaccia utente per spostare il sistema di coordinate pezzo rispetto al sistema di coordinate di base.

Sintassi

Inserzione:
```
G54
...
G57
G505
...
G599
```

Disinserzione o soppressione:

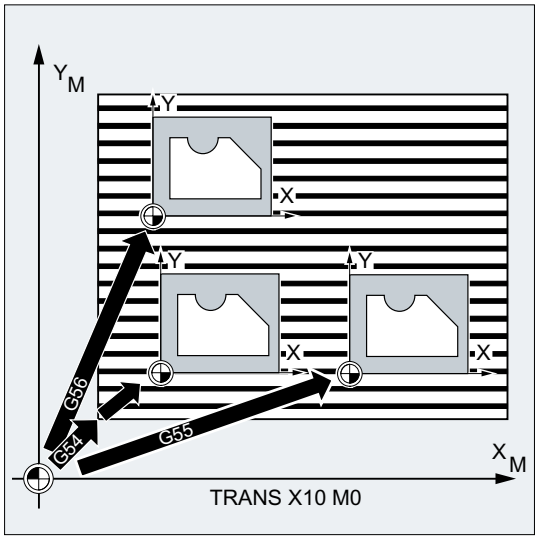
`G500` / `G53` / `G153` / `SUPA`

Significato

`G54` ... `G57`:	Richiamo del 1° ... 4° spostamento origine (SO) impostabile	
`G505` ... `G599`:	Richiamo del 5° ... 99° spostamento origine impostabile	
`G500`:	Disattivazione dell'attuale spostamento origine impostabile	
	G500=frame zero: (impostazione standard; non contiene traslazioni, rotazioni, specularità o fattori di scala)	Disattivazione dello spostamento origine impostabile fino al richiamo successivo; attivazione del frame di base complessivo ($P_ACTBFRAME).
	G500 diverso da 0:	Attivazione del primo spostamento origine impostabile ($P_UIFR[0]) e attivazione del frame di base complessivo ($P_ACTBFRAME) oppure attivazione di un frame di base eventualmente modificato.
`G53`:	G53 sopprime blocco a blocco lo spostamento origine impostabile e lo spostamento origine programmabile.	
`G153`:	G153 agisce come G53 e sopprime inoltre il frame di base complessivo.	
`SUPA`:	SUPA agisce come G153 e sopprime inoltre: • Traslazioni (DRF) • Movimenti sovrapposti • SO esterno • Traslazione del PRESET	

Esempio

Tre pezzi, disposti su un pallet in base ai valori di spostamento origine da G54 a G56, devono essere lavorati in successione. La sequenza di lavorazione è stata programmata nel sottoprogramma L47.



Codice di programma	**Commento**
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; accostamento
N20 G54 S1000 M3	; richiamo del primo spostamento origine, mandrino destrorso
N30 L47	; esecuzione del programma come sottoprogramma
N40 G55 G0 Z200	; richiamo del secondo spostamento origine, Z oltre l'ostacolo
N50 L47	; esecuzione del programma come sottoprogramma
N60 G56	; richiamo del terzo spostamento origine
N70 L47	; esecuzione del programma come sottoprogramma
N80 G53 X200 Y300 M30	; soppressione spostamento origine, fine programma

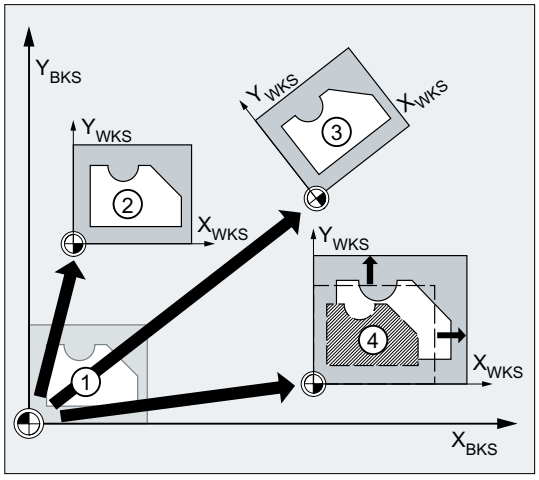
3.8.2 Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153): Ulteriori informazioni

Ulteriori informazioni

Spostamento origine impostabile

Uno spostamento origine impostabile è in principio un frame (Pagina 310) impostabile. Per questo anche con uno spostamento origine impostabile sono disponibili i seguenti componenti o valori di frame:

- Traslazione
- Rotazione
- Scalatura
- Scala



① Posizione di partenza nell'SCB
② Traslazione
③ Traslazione + rotazione
④ Traslazioni + scalatura

L'immissione dei valori frame per gli spostamenti origine impostabili avviene tramite l'interfaccia utente:

SINUMERIK Operate: Settore operativo "Parametri" > "Spostamenti origine" > "Dettagli"

Numero parametrizzabile di frame impostabili (G505 - G599)

Il numero di spostamenti origine impostabili specifici dell'utente (G505 - G599) si può definire per ciascun canale tramite:

MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <numero>

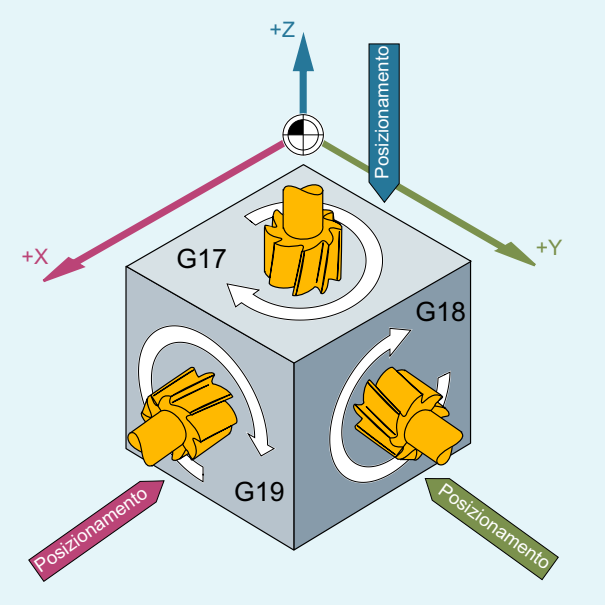
Vedere anche

Spostamento origine programmabile (G58, G59) (Pagina 319)

3.8.3 Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19)

Indicando il piano di lavoro nel quale deve essere eseguito il profilo voluto, vengono definite contemporaneamente le seguenti funzioni:

- il piano per la correzione raggio utensile
- la direzione d'incremento per la correzione di lunghezza utensile in funzione del tipo di utensile
- il piano per l'interpolazione circolare.



Sintassi

```
G17/G18/G19 ...
```

Significato

G17:	Piano di lavoro X/Y Direzione di posizionamento Z selezione del piano 1° - 2° asse geometrico
G18:	Piano di lavoro Z/X Direzione di posizionamento Y selezione del piano 3° - 1° asse geometrico
G19:	Piano di lavoro Y/Z Direzione di posizionamento X selezione del piano 2° - 3° asse geometrico

Nota

Nell'impostazione base, per la fresatura è preimpostato G17 (piano X/Y) mentre per la tornitura G18 (piano Z/X).

Quando si richiama la correzione vettoriale dell'utensile G41/G42 (vedere il capitolo "Correzioni del raggio utensile (Pagina 256)"), è necessario indicare il piano di lavoro affinché il controllo numerico possa correggere la lunghezza e il raggio dell'utensile.

Esempio

Il procedimento "classico" per la fresatura è:

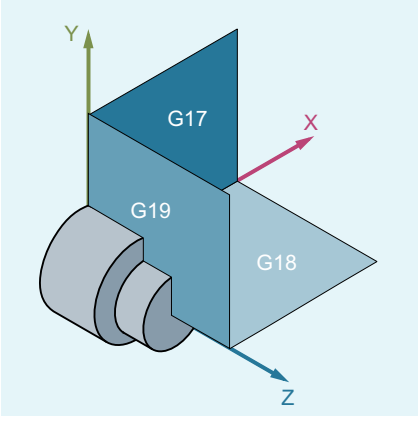
1. definizione del piano di lavoro (`G17` è l'impostazione di base per la fresatura).
2. Richiamo del tipo di utensile (`T`) e dei valori di correzione utensile (`D`).
3. Attivazione della correzione vettoriale (`G41`).
4. programmazione dei comandi di movimento.

Codice di programma	Commento
`N10 G17 T5 D8`	`; Richiamo del piano di lavoro X/Y, richiamo dell'utensile. La correzione della lunghezza utensile avviene in direzione Z.`
`N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500`	`; La correzione del raggio avviene sul piano X/Y.`
`N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40`	`; Interpolazione circolare / correzione del raggio utensile nel piano X/Y.`

Ulteriori informazioni

Generalità

Si consiglia di definire il piano di lavoro G17 ... G19 già all'inizio del programma.
Nell'impostazione base, è preimpostato per la tornitura G18 il piano Z/X.

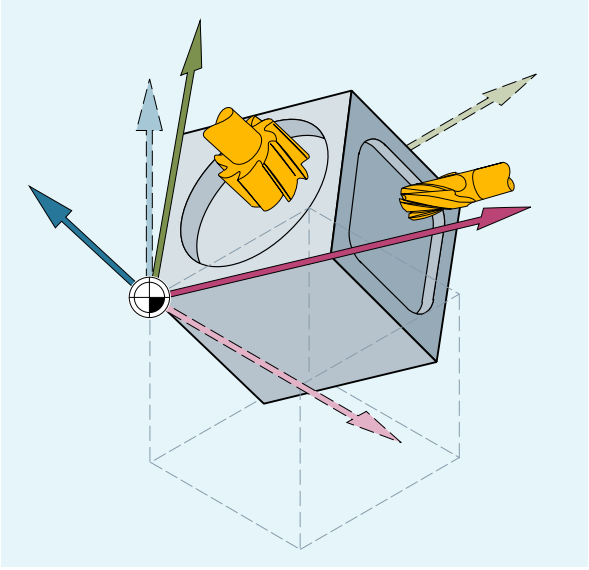


Per calcolare il senso di rotazione, occorre indicare nel controllo numerico il piano di lavoro. Per ulteriori informazioni al riguardo vedere il capitolo "Interpolazione circolare (Pagina 193)".

Lavorazione su piani inclinati

Ruotando il sistema di coordinate con ROT (Pagina 321), gli assi delle coordinate vengono collocati sul piano inclinato. I piani di lavoro vengono ruotati di conseguenza.

Correzione lunghezza utensile per piani obliqui



La correzione della lunghezza utensile viene generalmente calcolata in base al piano di lavoro fisso nello spazio, ossia non ruotato.

Nota

Con le funzionalità per la "Correzione lunghezza utensile per utensili orientabili" è possibile calcolare le componenti della lunghezza utensile adatte ai piani di lavoro ruotati.

La scelta del piano di correzione avviene con CUT2D, CUT2DF. Per ulteriori informazioni e per la descrizione di questa possibilità di calcolo, vedere il capitolo "Correzioni del raggio utensile (Pagina 256)".

Per la definizione del piano di lavoro nello spazio, il controllo numerico offre la possibilità di trasformare comodamente le coordinate. Per ulteriori informazioni al riguardo vedere il capitolo "Trasformazioni delle coordinate (Frame) (Pagina 310)".

3.8.4 Indicazione delle quote

La maggioranza dei programmi NC si basa su un disegno del pezzo con indicazione concreta delle quote.

Questa indicazione delle quote può essere:

- in quota assoluta o in quote incrementali
- in millimetri o in pollici
- in raggio o in diametro (nella tornitura)

Affinché le indicazioni possano essere acquisite direttamente da un disegno quotato (senza conversione) nel programma NC, l'utente ha a disposizione specifici comandi di programmazione per le diverse possibilità di indicazione delle quote.

3.8.4.1 Indicazione in quote assolute (G90, AC)

Nel caso delle indicazione in quote assolute, i valori di posizione si riferiscono sempre al punto zero dell'attuale sistema di coordinate valido, vale a dire che viene programmata la posizione assoluta che deve raggiungere l'utensile.

Indicazione in quote assolute ad effetto modale

L'indicazione in quote assolute ad effetto modale viene attivata con il comando `G90`. Questo è attivo per tutti gli assi che vengono programmati nei successivi blocchi NC.

Indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco

In caso di quote incrementali preimpostate (`G91`), con l'ausilio del comando `AC` è possibile impostare per singoli assi un'indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco.

Nota

L'indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco (`AC`) è possibile anche per posizionamenti del mandrino (`SPOS`, `SPOSA`) e per parametri d'interpolazione (`I`, `J`, `K`).

Sintassi

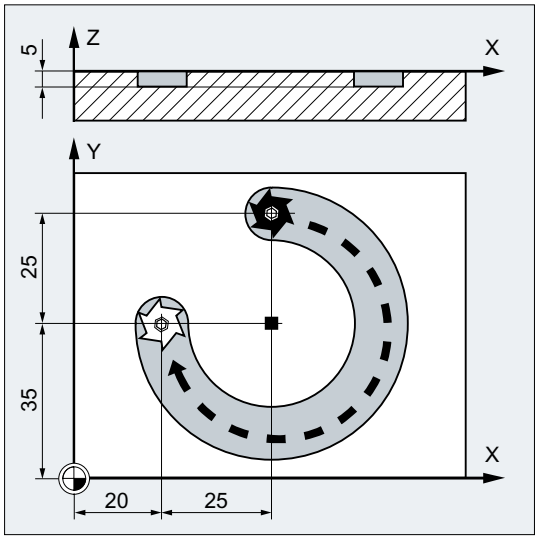
```
G90
<Asse>=AC(<Valore>)
```

Significato

`G90`:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote assolute ad effetto modale
`AC`:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco
`<asse>`:	Indicatore dell'asse da muovere
`<valore>`:	Posizione di riferimento dell'asse da muovere in quota assoluta

Esempi

Esempio 1: Fresatura

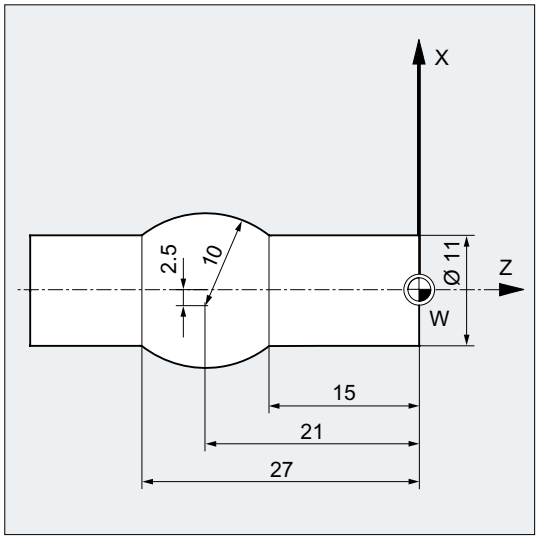


Codice di programma	Commento
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Impostazione in quote assolute, in rapido alla posizione XYZ, selezione utensile, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; Interpolazione circolare in senso orario, punto di arrivo del cerchio e centro del cerchio in quota assoluta.
N40 G0 Z2	; Svincolo.
N50 M30	; Fine blocco.

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma	Commento
N5 T1 D1 S2000 M3	; Cambio dell'utensile T1, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Impostazione in quote assolute, in rapido su posizione XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; Interpolazione circolare in senso antiorario, punto di arrivo del cerchio centro del cerchio in quota assoluta.
N40G1 Z-40	; Svincolo.
N50 M30	; Fine blocco.

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Vedere anche

Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91) (Pagina 160)

3.8.4.2 Indicazione in quote incrementali (G91, IC)

In caso di indicazione in quote incrementali, il valore di posizione si riferisce all'ultimo punto raggiunto, ovvero la programmazione in quote incrementali descrive di quanto deve avanzare l'utensile.

Indicazione in quote incrementali ad effetto modale

L'indicazione in quote incrementali ad effetto modale viene attivata con il comando `G91`. Questo è attivo per tutti gli assi che vengono programmati nei successivi blocchi NC.

Indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco

In caso di quote assolute preimpostate (G90), con l'ausilio del comando IC è possibile impostare per singoli assi un'indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco.

Nota

L'indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco (IC) è possibile anche per posizionamenti del mandrino (SPOS, SPOSA) e per parametri d'interpolazione (I, J, K).

Sintassi

```
G91
<Asse>=IC(<Valore>)
```

Significato

G91:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote incrementali ad effetto modale
IC:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco
<asse>:	Indicatore dell'asse da muovere
<valore>:	Posizione di riferimento dell'asse da muovere in quota incrementale

Ampliamento G91

Per determinate applicazioni come l'accostamento a sfioro, con quote incrementali è necessario eseguire solo il percorso programmato. Lo spostamento origine o la correzione della lunghezza utensile attivi non vengono eseguiti.

Questo comportamento può essere impostato separatamente per lo spostamento origine e la correzione della lunghezza utensile attivi tramite i seguenti dati di setting:

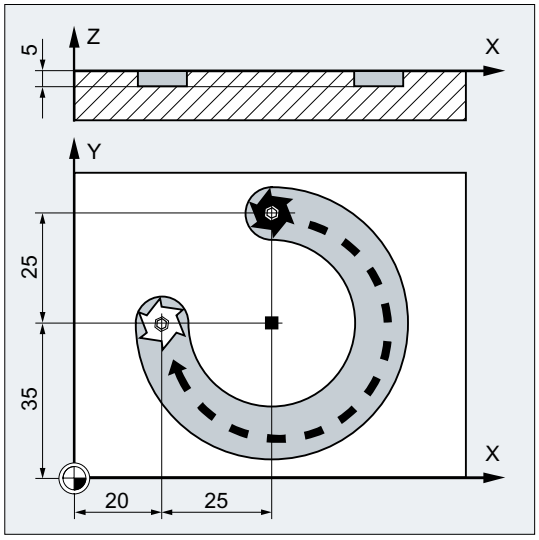
SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (spostamenti origine in frame)

SD42442 $SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (correzioni lunghezza utensile)

Valore	Significato
0	Con la programmazione incrementale (indicazione in quote incrementali) di un asse, lo spostamento origine o la correzione della lunghezza utensile attivi **non** vengono eseguiti.
1	Con la programmazione incrementale (indicazione in quote incrementali) di un asse, lo spostamento origine o la correzione della lunghezza utensile attivi vengono eseguiti.

Esempi

Esempio 1: Fresatura

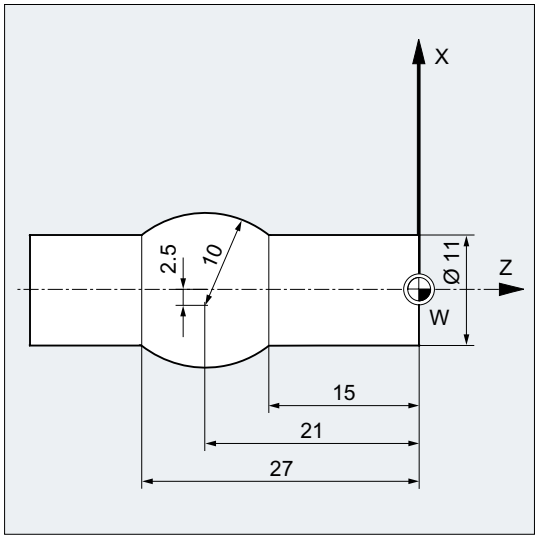


Codice di programma	Commento
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Impostazione in quote assolute, in rapido alla posizione XYZ, selezione utensile, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.
N20 G1 Z-5 F500	; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; Interpolazione circolare in senso orario, punto finale del cerchio in quota assoluta, centro del cerchio in quota incrementale.
N40 G0 Z2	; Svincolo.
N50 M30	; Fine blocco.

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma	Commento
N5 T1 D1 S2000 M3	; Cambio dell'utensile T1, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Indicazione in quote assolute, in rapido su posizione XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; Interpolazione circolare in senso antiorario, punto finale del cerchio in quota assoluta, centro del cerchio in quota incrementale.
N40G1 Z-40	; Svincolo.
N50 M30	; Fine blocco.

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Esempio 3: Indicazione in quote incrementali senza applicazione dello spostamento origine attivo

Impostazioni:

- G54 contiene uno spostamento in X di 25
- SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

Codice di programma	Commento
N10 G90 G0 G54 X100	

Codice di programma	Commento
N20 G1 G91 X10	; Indicazione in quote incrementali attiva, spostamento in direzione X di 10 mm (lo spostamento origine non viene eseguito).
N30 G90 X50	; Impostazione di in quote assolute attiva, raggiungimento della posizione X75 (lo spostamento origine viene eseguito).

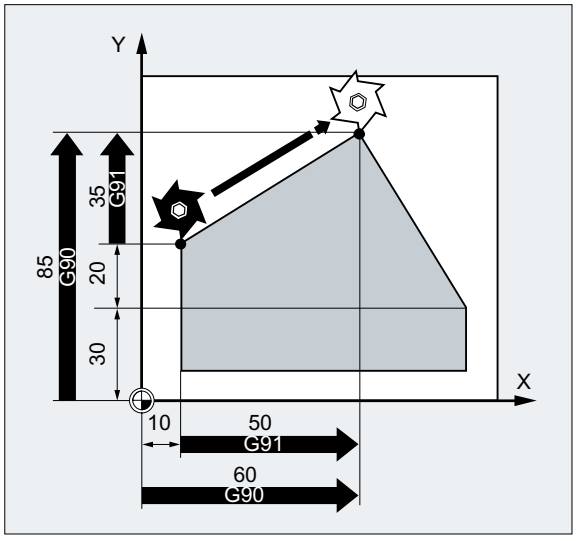
Vedere anche

Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91) (Pagina 160)

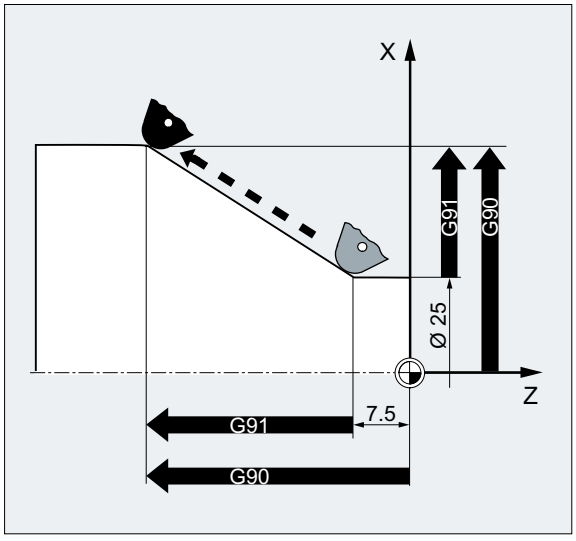
3.8.4.3 Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91)

Le due immagini seguenti mostrano la programmazione con indicazione in quote assolute (G90) e indicazione in quote incrementali (G91) sull'esempio delle tecnologie di tornitura e fresatura.

Fresatura:



Tornitura:



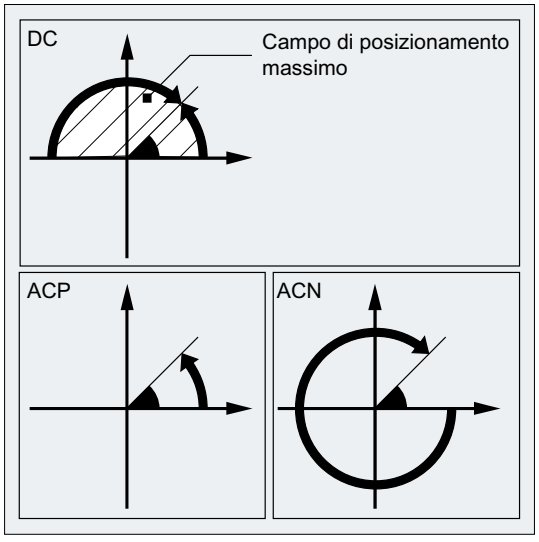
Nota

Sui torni convenzionali solitamente si considerano i blocchi di movimento incrementali nell'asse radiale come valori radiali, mentre i dati relativi al diametro valgono per le quote di riferimento. Questa conversione per `G90` avviene con i comandi `DIAMON`, `DIAMOF` o `DIAM90`.

3.8.4.4 Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN)

Per il posizionamento di assi rotanti in quote assolute sono disponibili i comandi con validità blocco a blocco indipendenti da G90/G91 DC, ACP e ACN.

DC, ACP e ACN si differenziano per la strategia di accostamento che ne è alla base:



Sintassi

```
<asse_rotante>=DC(<valore>)
<asse rotante>=ACP(<valore>)
<asse rotante>=ACN(<valore>)
```

Significato

<asse_rotante>:	Identificatore dell'asse rotante da muovere (ad es. A, B o C)	
DC:	Comando per il raggiungimento **diretto** della posizione L'asse rotante raggiunge la posizione programmata tramite il percorso diretto e più breve. L'asse rotante esegue uno spostamento massimo di 180°.	
ACP:	Comando per il raggiungimento della posizione in direzione **positiva** L'asse rotante raggiunge la posizione programmata ruotando nella direzione positiva dell'asse (senso antiorario).	
ACN:	Comando per il raggiungimento della posizione in direzione **negativa** L'asse rotante raggiunge la posizione programmata ruotando nella direzione negativa dell'asse (senso orario).	
<valore>:	Posizione dell'asse rotante da raggiungere in quote assolute	
	Campo di valori:	0 - 360 gradi

Nota

La rotazione positiva (senso orario oppure antiorario) viene definita in un dato macchina.

Nota

Per il posizionamento con indicazione della direzione (ACP, ACN), nel dato macchina deve essere definito il campo di posizionamento tra 0° e 360° (funzione modulo). Per muovere un asse rotante-modulo per più di 360° in un unico blocco, è necessario programmare G91 o IC.

Nota

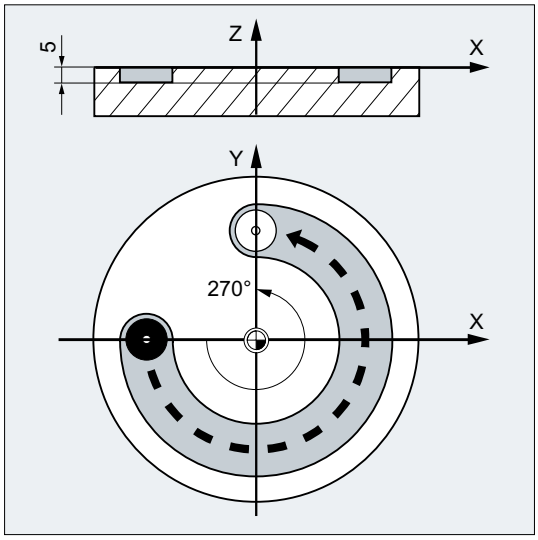
I comandi DC, ACP e ACN possono essere utilizzati anche per il posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA) dallo stato di fermo.

Esempio: SPOS=DC(45)

Esempio

Lavorazione di fresatura su una tavola rotante

L'utensile è fermo, la tavola ruota a 270° **in senso orario**. Si ottiene così una cava circolare.



Codice di programma	Commento
N10 SPOS=0	; Mandrino in regolazione di posizione.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Indicazione in quote assolute, posizionamento dell'utensile T1 in rapido.
N30 G1 Z-5 F500	; Penetrazione dell'utensile con avanzamento.
N40 C=ACP(270)	; La tavola ruota a 270 gradi in senso orario (positivo), l'utensile fresa una cava circolare.
N50 G0 Z2 M30	; Svincolo, fine programma.

3.8.4.5 Sistema di misura in pollici/metrico (G70/G71, G700/G710)

Con i comandi del Gruppo G 13 (sistema di misura pollici/metrico) all'interno del programma pezzo è possibile commutare tra il sistema di misura metrico e quello in pollici.

Attivazione

Affinché i comandi G700 e G710 siano disponibili, deve essere attivata la funzione avanzata del sistema di misura (MD10260 $MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1).

Sintassi

```
G70
G71
G700
G710
```

Significato

G70:	Attivazione del sistema di misura in pollici I **dati geometrici relativi alle lunghezze** vengono letti e scritti nel **sistema di misura in pollici**. I **dati tecnologici relativi alle lunghezze** (per es. avanzamenti, correzioni utensile, spostamenti origine impostabili, dati macchina e variabili di sistema) vengono letti e scritti nel **sistema di base parametrizzato**.	
	Gruppo G:	13
	Posizione base:	Impostabile tramite MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Azione:	Modale
G71:	Attivazione del sistema di misura metrico I **dati geometrici relativi alle lunghezze** vengono letti e scritti nel **sistema metrico di misura**. I **dati tecnologici relativi alle lunghezze** (per es. avanzamenti, correzioni utensile, spostamenti origine impostabili, dati macchina e variabili di sistema) vengono letti e scritti nel **sistema di base parametrizzato**.	
	Gruppo G:	13
	Posizione base:	Impostabile tramite MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Azione:	Modale
G700:	Attivazione del sistema di misura in pollici Tutti i dati geometrici e tecnologici relativi alle lunghezze vengono letti e scritti nel sistema di misura in pollici.	
	Gruppo G:	13
	Posizione base:	Impostabile tramite MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Azione:	Modale
G710:	Attivazione del sistema di misura metrico Tutti i dati geometrici e tecnologici relativi alle lunghezze vengono letti e scritti nel sistema di misura metrico.	
	Gruppo G:	13
	Posizione base:	Impostabile tramite MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES
	Azione:	Modale

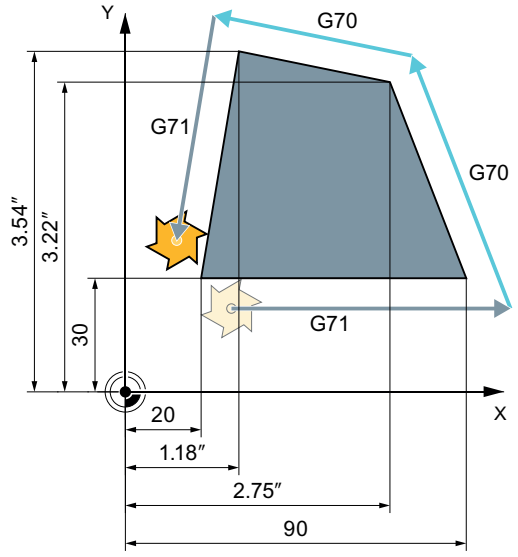
ATTENZIONE

Dati specifici per asse di assi rotanti

I dati specifici per asse degli assi rotanti vengono sempre letti e scritti nel sistema di base parametrizzato.

Esempio

Il sistema di base è metrico (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1). In ogni caso il disegno del pezzo viene rappresentato con dimensioni in pollici. Pertanto, nel programma pezzi viene selezionato il sistema di misura in pollici. Dopo le misure in pollici viene nuovamente selezionato il sistema di misura metrico.



Codice di programma	**Commento**
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=rapido mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 **G70** X2.75 Y3.22	; Sistema di misura programmato: inch (pollici)
	; X=2.75 inch, Y=3.22 inch, F=500 mm/min
N50 X1.18 Y3.54	; X=1.18 inch, Y=3.54 inch, F=500 mm/min
N60 **G71** X20 Y30	; Sistema di misura programmato: metrico
	; X=20 mm, Y=30 mm, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; Z=2 mm, F=rapido mm/min
N80 M30	; Fine programma

Ulteriori informazioni

Lettura e scrittura di dati con G70/G71 e G700/G710

Area dati	G70 / G71		G700 / G710	
	Lettura	Scrittura	Lettura	Scrittura
Visualizzazione, cifre decimali (SCP)	P	P	P	P
Visualizzazione, cifre decimali (SCM)	G	G	G	G
Avanzamenti	G	G	P	P
Dati di posizione X, Y, Z	P	P	P	P
Parametri di interpolazione I, J, K	P	P	P	P

Area dati	G70 / G71		G700 / G710	
	Lettura	Scrittura	Lettura	Scrittura
Raggio cerchio (CR)	P	P	P	P
Raggio polare (RP)	P	P	P	P
Passo del filetto	P	P	P	P
FRAME programmabili	P	P	P	P
FRAME impostabili	G	G	P	P
Frame base	G	G	P	P
Spostamenti origine esterni	G	G	P	P
Spostamento assiale Preset	G	G	P	P
Limitazioni del campo di lavoro (G25/ G26)	G	G	P	P
Settori di protezione	P	P	P	P
Correzioni utensile	G	G	P	P
Dati macchina relativi alle lunghezze	G	G	P	P
Dati setting relativi alle lunghezze	G	G	P	P
Variabili di sistema relative alle lunghezze	G	G	P	P
GUD	G	G	G	G
LUD	G	G	G	G
PUD	G	G	G	G
Parametri R	G	G	G	G
Cicli Siemens	P	P	P	P
Valenza dell'incremento JOG/volantino	G	G	G	G
P: la scrittura/lettura avvengono nel sistema di misura programmato G: la scrittura/lettura avvengono nel sistema base parametrizzato				

Azioni sincrone

Nota

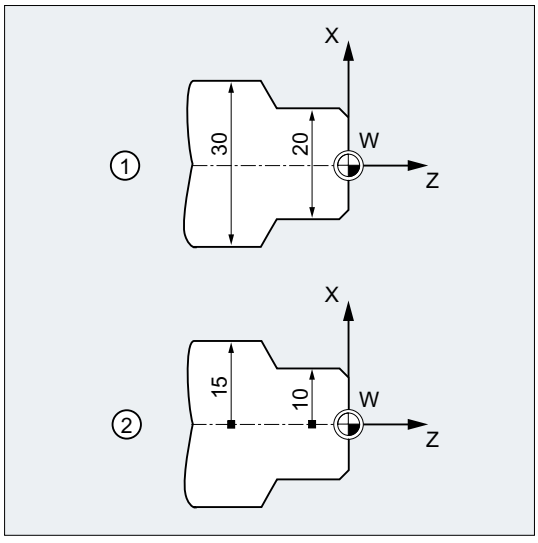
Lettura dati di posizione nelle azioni sincrone

Senza la programmazione esplicita di un sistema di misura nell'azione sincrona (parte della condizione e/o dell'azione oppure funzioni tecnologiche), i **dati di posizione relativi alle lunghezze** nell'azione sincrona vengono letti sempre nel **sistema di base parametrizzato**.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone

3.8.4.6 Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)

Durante la tornitura, le dimensioni **per l'asse radiale** possono essere specificate nel diametro (①) o nel raggio (②):



Affinché le quotazioni possano essere acquisite senza conversione dal disegno quotato nel programma NC, tramite i comandi ad effetto modale `DIAMON`, `DIAM90`, `DIAMOF` e `DIAMCYCOF` viene attivata la programmazione radiale o diametrale specifica di canale.

Nota

La programmazione radiale/diametrale specifica per il canale si riferisce all'asse geometrico definito come asse radiale tramite MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF (→ vedere le indicazioni del costruttore della macchina!).

Tramite MD20100 è possibile definire soltanto un asse radiale per ciascun canale.

Sintassi

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

Significato

`DIAMON`:	Comando per l'attivazione della programmazione radiale/diametrale specifica per il canale **indipendente** L'effetto di `DIAMON` è indipendente dalla modalità di quotazione programmato (impostazione di quote assolute `G90` o impostazione di quote incrementali `G91`):	
	• con G90:	Indicazione delle quote nel diametro
	• con G91:	Indicazione delle quote nel diametro

DIAM90:	Comando per l'attivazione della programmazione radiale/diametrale specifica per il canale **dipendente** L'effetto di DIAM90 dipende dalla modalità di quotazione programmata:	
	• con G90:	Indicazione delle quote nel diametro
	• con G91:	Indicazione delle quote nel raggio
DIAMOF:	Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica per il canale Con la disattivazione della programmazione diametrale diventa attiva la programmazione radiale specifica di canale. L'effetto di DIAMOF è indipendente dalla modalità di quotazione programmata:	
	• con G90:	Indicazione delle quote nel raggio
	• con G91:	Indicazione delle quote nel raggio
DIAMCYCOF:	Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica di canale durante la lavorazione ciclica In questo modo, i calcoli possono sempre essere eseguiti nel raggio. Per la visualizzazione della posizione e la visualizzazione del blocco di base resta efficace l'ultimo comando G attivo di questo gruppo.	

Nota

Con DIAMON o DIAM90 i valori reali dell'asse radiale vengono sempre indicati come diametro. Questo vale anche per la lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per MEAS, MEAW, $P_EP[x] e $AA_IW[x].

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 G0 X0 Z0	; Accostare il punto iniziale.
N20 DIAMOF	; Disattivazione della programmazione diametrale.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Asse X = asse radiale; programmazione radiale attiva; avanzamento sulla posizione del raggio X30.
N40 DIAMON	; Per l'asse radiale è attiva la programmazione diametrale.
N50 G1 X70 Z-20	; Avanzamento sulla posizione del diametro X70 e Z-20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programmazione diametrale per quota di riferimento e programmazione radiale per quota incrementale.
N80 G91 X10 Z-20	; Quota incrementale attiva.
N90 G90 X10	; Quota di riferimento attiva.
N100 M30	; fine programma.

Ulteriori informazioni

Valori di diametro (DIAMON/DIAM90)

I valori diametrali valgono per i seguenti dati:

- Visualizzazione dei valori reali dell'asse radiale nel sistema di coordinate pezzo
- Funzionamento JOG: incrementi per la quota incrementale e movimento manuale con volantino
- Programmazione delle posizioni finali:
  Parametri di interpolazione `I`, `J`, `K` per `G2`/`G3`, nel caso in cui questi siano programmati in modo assoluto `AC`.
  Nel caso di programmazione incrementale (`IC`) di `I`, `J`, `K` viene sempre calcolato il raggio.
- Lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per:
  `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[X]`, `$AA_IW[X]`

3.8.4.7 Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Oltre alla programmazione diametrale specifica per il canale, la programmazione specifica per uno o più assi consente l'indicazione delle quote ad effetto modale o con validità blocco a blocco e la visualizzazione nel diametro.

Nota

La programmazione diametrale specifica per l'asse è possibile soltanto per assi per i quali è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse tramite MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK come ulteriori assi radiali (→ vedere le indicazioni del costruttore della macchina!).

Sintassi

Programmazione diametrale ad effetto modale specifica per l'asse per più assi radiali nel canale:

```
DIAMONA[<Asse>]
DIAM90A[<Asse>]
DIAMOFA[<Asse>]
DIACYCOFA[<asse>]
```

Acquisizione della programmazione diametrale/radiale specifica per il canale:

```
DIAMCHANA[<Asse>]
DIAMCHAN
```

Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco:

```
<Asse>=DAC(<Valore>)
<Asse>=DIC(<Valore>)
<Asse>=RAC(<Valore>)
<Asse>=RIC(<Valore>)
```

Significato

Programmazione diametrale specifica per l'asse ad effetto modale		
DIAMONA:	Comando per l'attivazione della programmazione diametrale specifica per l'asse **indipendente** L'effetto di DIAMONA è indipendente dalla modalità di quotazione programmata (G90/G91 o AC/IC):	
	• con G90, AC:	Indicazione delle quote nel diametro
	• con G91, IC:	Indicazione delle quote nel diametro
DIAM90A:	Comando per l'attivazione della programmazione diametrale specifica per l'asse **dipendente** L'effetto di DIAM90A dipende dalla modalità di quotazione programmata:	
	• con G90, AC:	Indicazione delle quote nel diametro
	• con G91, IC:	Indicazione delle quote nel raggio
DIAMOFA:	Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica per l'asse Con la disattivazione della programmazione diametrale diventa attiva la programmazione radiale specifica per asse. L'effetto di DIAMOFA è indipendente dalla modalità di quotazione programmata:	
	• con G90, AC:	Indicazione delle quote nel raggio
	• con G91, IC:	Indicazione delle quote nel raggio
DIACYCOFA:	Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica per asse durante la lavorazione ciclica In questo modo, i calcoli possono sempre essere eseguiti nel raggio. Per la visualizzazione della posizione e la visualizzazione del blocco di base resta efficace l'ultimo comando G attivo di questo gruppo.	
<asse>:	Indicatore dell'asse per il quale deve essere attivata la programmazione diametrale specifica per l'asse Sono consentiti i seguenti identificatori dell'asse: • Nome dell'asse della geometria / del canale oppure • Nome dell'asse macchina	
	Campo di valori:	L'asse indicato deve essere noto nel canale. Altre condizioni: • Per l'asse deve essere ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse tramite MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK. • Gli assi rotanti non sono ammessi come assi radiali.
Acquisizione della programmazione diametrale/radiale specifica per il canale		
DIAMCHANA:	Con il comando DIAMCHANA[<Asse>] l'**asse indicato** acquisisce lo stato di canale della programmazione radiale/diametrale e viene subordinato in seguito alla programmazione diametrale/radiale specifica per il canale.	
DIAMCHAN:	Con il comando DIAMCHAN **tutti** gli assi per cui è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse acquisiscono lo stato di canale della programmazione radiale/diametrale e vengono subordinati in seguito alla programmazione diametrale/radiale specifica per il canale.	

Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco La programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco definisce se le quote vengono indicate sotto forma di valore diametrale o di valore radiale nel programma pezzo e nelle azioni sincrone. Lo stato modale della programmazione diametrale/radiale non viene modificato.	
DAC:	Con il comando DAC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote: Diametro in quote assolute
DIC:	Con il comando DIC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote: Diametro in quote incrementali
RAC:	Con il comando RAC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote: Raggio in quote assolute
RIC:	Con il comando RIC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote: Raggio in quote incrementali

Nota

Con DIAMONA[<Asse>] o DIAM90A[<Asse>] i valori reali dell'asse radiale vengono sempre indicati come diametro. Questo vale anche per la lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per MEAS, MEAW, $P_EP[x] e $AA_IW[x].

Nota

In caso di sostituzione di un asse radiale supplementare, lo stato della programmazione diametrale/radiale viene acquisito nell'altro canale a causa di una richiesta GET con RELEASE[<Asse>].

Esempi

Esempio 1: Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse ad effetto modale

X è l'asse radiale nel canale, per Y è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse.

```
Codice di programma          Commento
N10 G0 X0 Z0 DIAMON          ; Programmazione diametrale specifica per il canale attiva per X.
N15 DIAMOF                   ; Disattivazione della programmazione diametrale specifica per il canale.
N20 DIAMONA[Y]               ; Programmazione diametrale specifica per l'asse ad effetto modale attiva per Y.
N25 X200 Y100                ; Programmazione radiale attiva per X.
N30 DIAMCHANA[Y]             ; Y acquisisce lo stato della programmazione diametrale/radiale specifica per il canale ed è subordinata a questa
N35 X50 Y100                 ; Programmazione radiale attiva per X e Y.
N40 DIAMON                   ; Attivazione della programmazione diametrale specifica per il canale.
```

Codice di programma	Commento
N45 X50 Y100	; Programmazione diametrale attiva per X e Y.

Esempio 2: Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco

X è l'asse radiale nel canale, per Y è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse.

Codice di programma	Commento
N10 DIAMON	; Attivazione della programmazione diametrale specifica per il canale.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Programmazione diametrale specifica per l'asse ad effetto modale attiva per Y.
N20 G01 X=RIC(5)	; Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote incrementali.
N25 X=RAC(80)	; Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote assolute.
N30 WHEN $SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	; X è l'asse di comando. Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote incrementali.
N40 WHEN $SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	; X è l'asse di comando. Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote assolute.
N50 G4 F3	

Ulteriori informazioni

Valori di diametro (DIAMONA/DIAM90A)

I valori diametrali valgono per i seguenti dati:

- Visualizzazione dei valori reali dell'asse radiale nel sistema di coordinate pezzo
- Funzionamento JOG: incrementi per la quota incrementale e movimento manuale con volantino
- Programmazione delle posizioni finali:
  Parametri di interpolazione `I`, `J`, `K` per `G2`/`G3`, nel caso in cui questi siano programmati in modo assoluto `AC`.
  Nel caso di programmazione incrementale `IC` di `I`, `J`, `K` viene sempre calcolato il raggio.
- Lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per:
  `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[X]`, `$AA_IW[X]`

Programmazione diametrale specifica per asse con validità blocco a blocco (DAC, DIC, RAC, RIC)

Le istruzioni DAC, DIC, RAC, RIC sono ammesse per tutti i comandi per i quali viene considerata la programmazione diametrale specifica per il canale:

- Posizione dell'asse: X..., POS, POSA
- Pendolamento: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Parametri di interpolazione: I, J, K
- Tratto del profilo: Retta con indicazione dell'angolo
- Distacco rapido: POLF[AX]
- Movimento nella direzione dell'utensile MOVT
- Accostamento e distacco morbido:
  G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341

3.8.5 Posizione del pezzo durante la tornitura

Denominazione degli assi

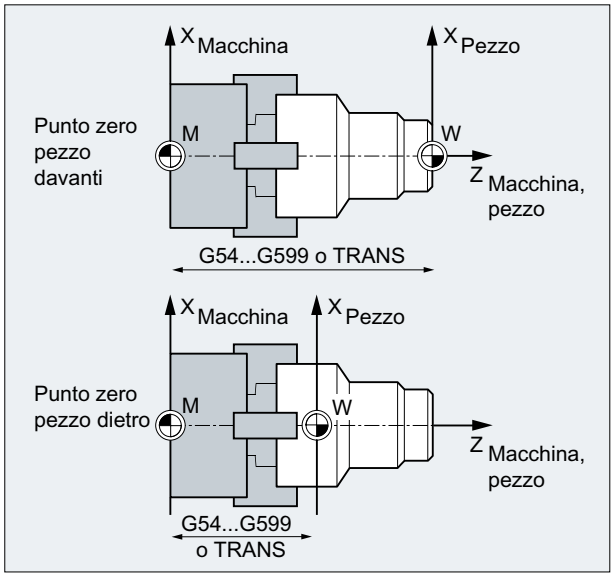
I due assi geometrici ortogonali tra loro vengono normalmente indicati come:

Asse longitudinale	= asse Z (ascissa)
Asse radiale	= asse X (ordinata)

Punto zero pezzo

Mentre il punto zero macchina è fisso, il punto zero pezzo può essere traslato liberamente sull'asse longitudinale. In genere il punto zero pezzo si trova sull'estremità anteriore o posteriore del pezzo.

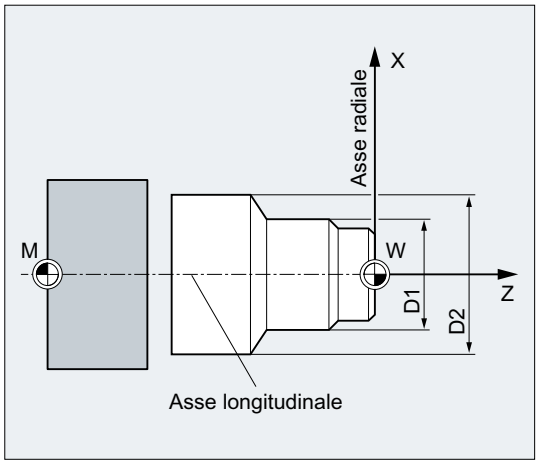
Sia il punto zero macchina sia il punto zero pezzo giacciono sull'asse di rotazione. Lo spostamento impostabile sull'asse X è pertanto nullo.



M	Punto zero macchina
W	Punto zero pezzo
`Z`	Asse longitudinale
`X`	Asse radiale
`G54` ... `G599` oppure `TRANS`	Richiamo per la posizione del punto zero pezzo

Asse radiale

Per l'asse radiale le indicazioni delle quote avvengono generalmente come indicazioni di diametro (quota di percorso doppia rispetto agli altri assi):



Nei dati macchina deve essere definito quale asse geometrico serva da asse radiale (→ costruttore della macchina!).

3.9 Comandi di movimento

3.9.1 Informazioni generali sui comandi di movimento

Elementi del profilo

Il profilo programmato del pezzo può essere composto dai seguenti elementi del profilo:

- Retta
- Arco di cerchio
- Elicoidi (tramite sovrapposizione di rette e archi di cerchio)

Comandi di movimento

Per la costruzione di questi elementi del profilo sono disponibili diversi comandi di movimento:

- Movimento in rapido (`G0`)
- Interpolazione lineare (`G1`)
- Interpolazione circolare in senso orario (`G2`)
- Interpolazione circolare in senso antiorario (`G3`)

I comandi di movimento hanno efficacia modale.

Posizioni di destinazione

Un blocco di movimento contiene le posizioni di destinazione per gli assi da muovere (assi di interpolazione, assi sincroni, assi di posizionamento).

La programmazione delle posizioni di destinazione può avvenire in coordinate cartesiane o polari.

Nota

Un indirizzo di asse può essere programmato una sola volta per blocco.

Punto di partenza-punto di destinazione

Il movimento viene sempre eseguito partendo dall'ultima posizione raggiunta fino a toccare la posizione di arrivo programmata. Quest'ultima rappresenterà poi la posizione di partenza per il movimento successivo.

Profilo del pezzo

ATTENZIONE
Intervento dell'utensile non definito Prima di iniziare una sequenza di lavorazione è necessario preposizionare l'utensile in modo da evitare danni al pezzo e all'utensile stesso.

Eseguiti in successione, dai blocchi di movimento risulta il profilo del pezzo:

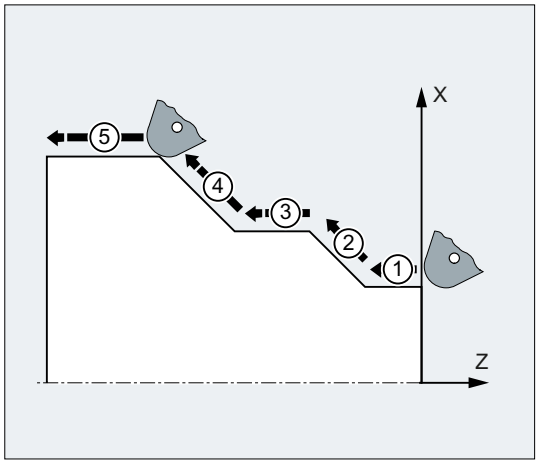


Figura 3-1 Blocchi di movimento durante la tornitura

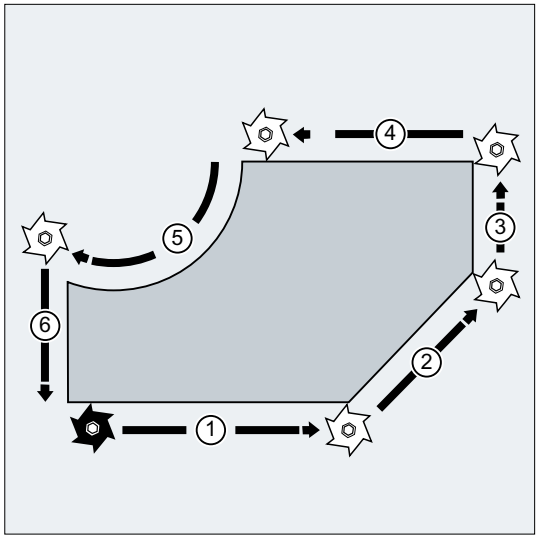


Figura 3-2 Blocchi di movimento durante la fresatura

3.9.2 Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

La posizione indicata nel blocco NC con coordinate cartesiane può essere raggiunta con movimento in rapido `G0`, interpolazione lineare `G1` o interpolazione circolare `G2` /`G3`.

Sintassi

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

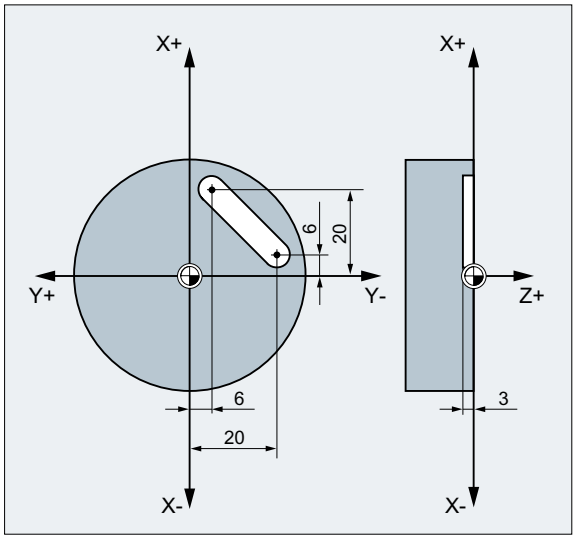
Significato

`G0`:	Comando per l'attivazione del movimento in rapido
`G1`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione lineare
`G2`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso orario
`G3`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso antiorario
`X...`:	Coordinata cartesiana della posizione di destinazione in direzione X
`Y...`:	Coordinata cartesiana della posizione di destinazione in direzione Y
`Z...`:	Coordinata cartesiana della posizione di destinazione in direzione Z

Nota

L'interpolazione circolare `G2` / `G3` necessita, oltre alle coordinate della posizione di destinazione `X...`, `Y...`, `Z...`, di ulteriori indicazioni (ad es. le coordinate del centro del cerchio; vedere "Panoramica (Pagina 193)").

Esempio



Codice di programma	**Commento**
N10 G17 S400 M3	;Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Accostamento della posizione iniziale con coordinate cartesiane in rapido
N30 G1 Z-3 F40	; Attivazione dell'interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile
N40 X12 Y-20	; Raggiungimento su una retta obliqua della posizione finale indicata con coordinate cartesiane
N50 G0 Z100 M30	; Svincolo per il cambio utensile in rapido

3.9.3 Comandi di movimento con coordinate polari

3.9.3.1 Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112)

Il punto da cui parte la quotazione si chiama "polo".

L'indicazione del polo può avvenire in coordinate cartesiane o polari.

Con i comandi G110 ... G112 viene fissato univocamente il punto di riferimento per le coordinate polari. Pertanto le impostazioni in quote incrementali o assolute non ha alcun effetto.

Sintassi

```
G110/G111/G112 X... Y... Z...
G110/G111/G112 AP=... RP=...
```

Significato

G110 ...:	Con il comando G110 le coordinate polari successive si riferiscono **all'ultima posizione raggiunta**.		
G111 ...:	Con il comando G111 le coordinate polari successive si riferiscono **al punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo**.		
G112 ...:	Con il comando G112 le coordinate polari successive si riferiscono **all'ultimo polo valido**.		
	Nota: I comandi G110...G112 vanno programmati in un blocco NC a sé stante.		
X... Y... Z...:	Indicazione del polo in coordinate cartesiane		
AP=... RP=...:	Indicazione del polo in coordinate polari		
	AP=...:	angolo polare Angolo tra il raggio polare e l'asse orizzontale del piano di lavoro (ad es. l'asse X per G17). Il senso di rotazione positivo è quello in senso antiorario.	
		Campo dei valori:	± 0...360°
	RP=...:	Raggio polare L'indicazione avviene **sempre in valori assoluti positivi** in [mm] o [pollici].	

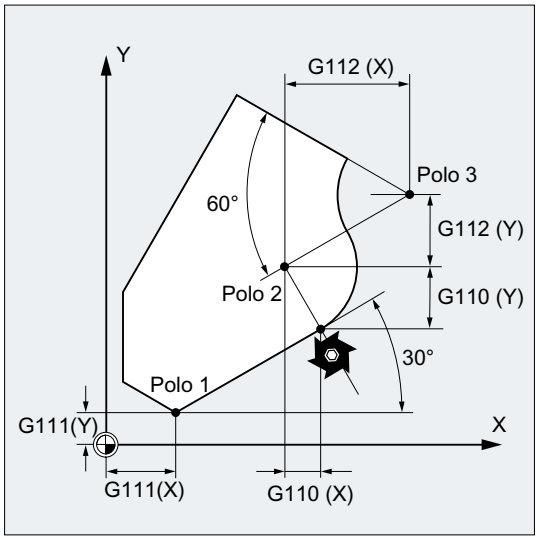
Nota

Nel programma NC è possibile passare, blocco a blocco, dalle coordinate polari a quelle cartesiane e viceversa. Se si utilizzano gli indicatori del sistema di coordinate cartesiano, (X..., Y..., Z...) si ritorna sempre direttamente al sistema cartesiano. Il polo definito resta inoltre valido fino a fine programma.

Nota

Se non viene impostato alcun polo, vale il punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo.

Esempio

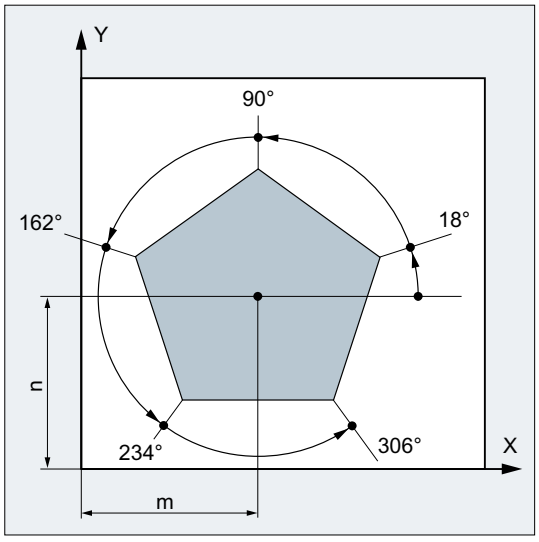


I poli da 1 a 3 vengono definiti come segue:

- Polo 1 con `G111 X... Y...`
- Polo 2 con `G110 X... Y...`
- Polo 3 con `G112 X... Y...`

3.9.3.2 Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

I comandi di movimento con coordinate polari sono opportuni se le quote di un pezzo o di una parte di un pezzo partono da un punto centrale e le quote sono indicate con angoli e raggi (ad es. nel caso di dime di foratura).



Sintassi

```
G0/G1/G2/G3 AP=… RP=…
```

Significato

`G0`:	Comando per l'attivazione del movimento in rapido	
`G1`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione lineare	
`G2`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso orario	
`G3`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso antiorario	
`AP`:	angolo polare Angolo tra il raggio polare e l'asse orizzontale del piano di lavoro (ad es. l'asse X per `G17`). Il senso di rotazione positivo è quello in senso antiorario.	
	Campo di valori:	± 0...360°
	L'indicazione dell'angolo può essere sia assoluta che incrementale:	
	`AP=AC(...)`:	Impostazione in quote assolute
	`AP=IC(...)`:	Impostazione in quote incrementali Nel caso di impostazione in quote incrementali, come riferimento vale l'ultimo angolo programmato.
	L'angolo polare resta memorizzato fino alla definizione di un nuovo polo o fino al cambio del piano di lavoro.	
`RP`:	raggio polare L'indicazione avviene **sempre in valori assoluti positivi** in [mm] o [pollici]. Il raggio polare resta memorizzato fino a quando non viene impostato un nuovo valore.	

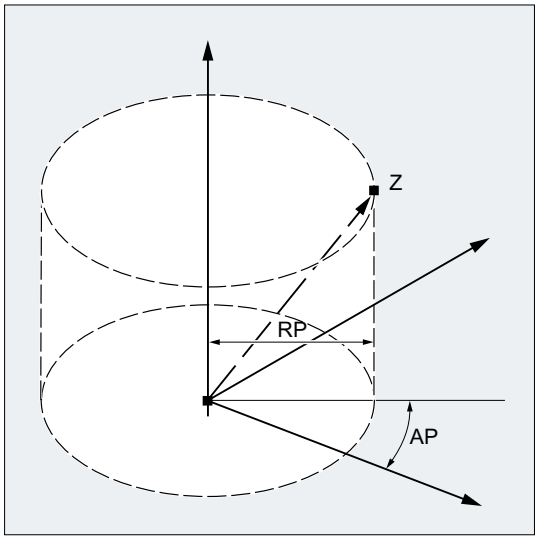
Nota

Le coordinate polari si riferiscono al polo fissato con `G110` ... `G112` e valgono nel piano di lavoro selezionato con `G17` ... `G19`.

Nota

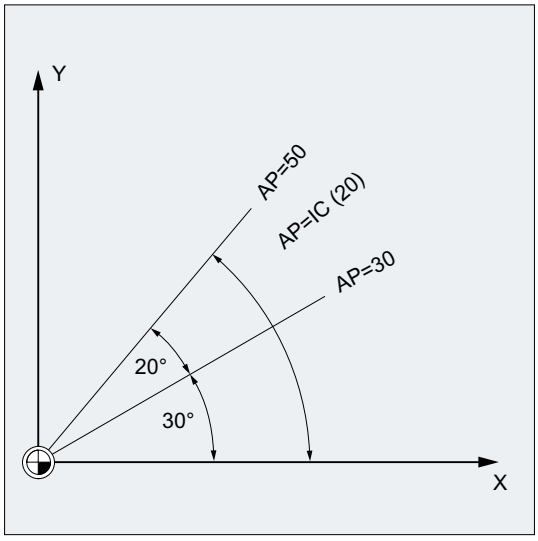
Il 3° asse geometrico perpendicolare al piano di lavoro può essere anche indicato come coordinata cartesiana (vedere figura seguente). In questo modo sono programmabili informazioni relative allo spazio in coordinate cilindriche.

Esempio: `G17 G0 AP… RP… Z…`



Condizioni marginali

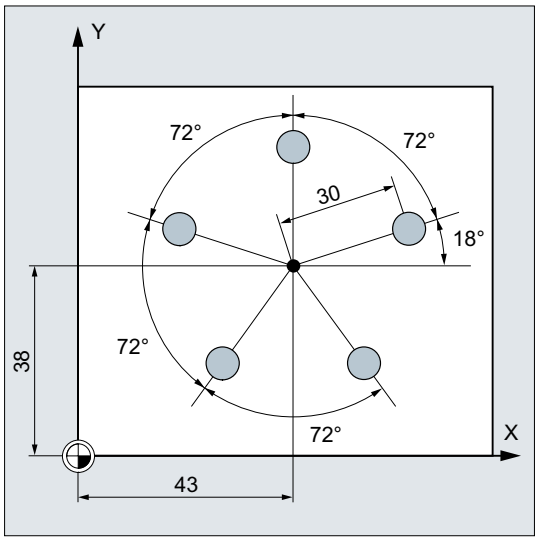
- Nei blocchi NC con indicazione polare del punto finale non si possono programmare nel piano di lavoro prescelto coordinate cartesiane, quali ad es. parametri di interpolazione, indirizzi degli assi ecc.
- Se con `G110` ... `G112` non viene definito alcun polo, viene considerato automaticamente come polo il punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo:



- Raggio polare RP = 0
  Il raggio polare si calcola in base alla distanza fra il vettore del punto iniziale nel piano dei poli e il vettore del polo attivo. Successivamente il raggio del polo così calcolato viene memorizzato ed ha un'azione modale.
  Ciò vale indipendentemente dalla definizione del polo selezionata (`G110` ... `G112`). Se entrambi i punti sono programmati in modo identico, viene generato questo raggio = 0 e l'allarme 14095.
- È programmato soltanto l'angolo polare AP
  Quando nel blocco attuale non viene programmato alcun raggio polare RP ma un angolo polare AP, se nelle coordinate del pezzo c'è una differenza fra la posizione attuale e il polo, questa differenza verrà utilizzata come raggio polare e memorizzata con azione modale. Se la differenza è = 0, verranno di nuovo impostate le coordinate polari mentre il raggio polare modale resta a zero.

Esempio

Esecuzione di una dima di foratura



le posizioni dei fori sono indicate in coordinate polari.

Ogni foro viene eseguito con lo stesso processo operativo.

Foratura di sgrosso, foratura su quota, alesatura...

La sequenza di lavoro è stata inserita nel sottoprogramma.

Codice di programma	Commento
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo.
N20 G111 X43 Y38	; Definizione del polo.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	; Accostare il punto iniziale, indicazione in coordinate cilindriche.
N40 L10	; Richiamo del sottoprogramma.
N50 G91 AP=72	; Accostamento della posizione successiva in rapido, angolo polare in quote incrementali, il raggio polare del blocco N30 resta memorizzato e non va indicato.
N60 L10	; Richiamo del sottoprogramma.
N70 AP=IC(72)	.
N80 L10	…
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	…
N110 AP=IC(72)	
N120 L10	…
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; Svincolo utensile, fine programma.

Vedere anche

Panoramica (Pagina 193)

3.9.4 Movimenti in rapido

3.9.4.1 Attivazione rapido (G0)

Il movimento in rapido degli assi vettoriali viene attivato con il comando G0.

Sintassi

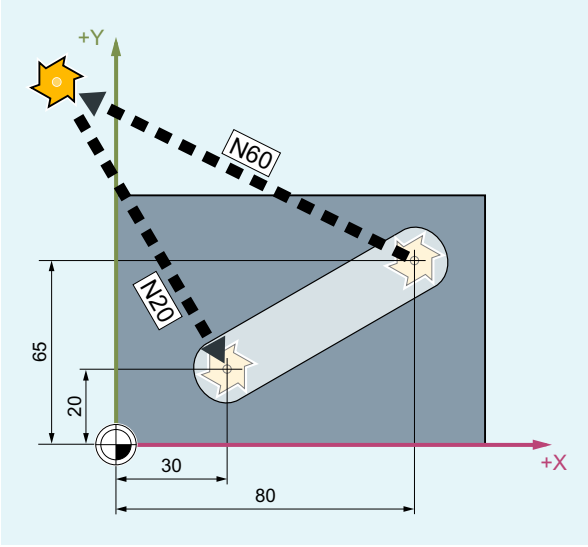
```
G0 X... Y... Z...
G0 RP=... AP=...
```

Significato

G0:	Movimento degli assi in rapido	
	Azione:	modale
X... Y... Z...:	Indicazione del punto di arrivo in coordinate cartesiane	
RP=... AP=... :	Indicazione del punto finale in coordinate polari	

Esempi

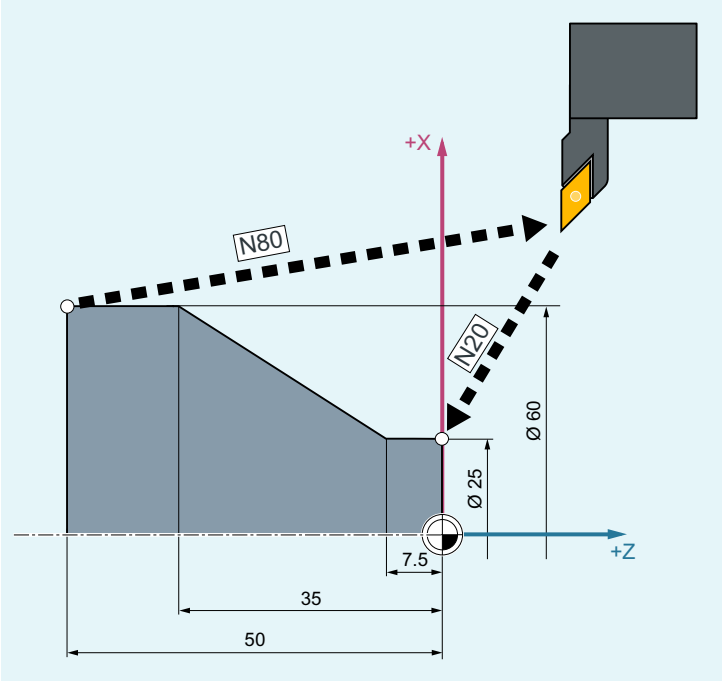
Esempio 1: Fresatura



Codice di programma	Commento
N10 G90 S400 M3	; Impostazione delle quote assolute, mandrino destrorso
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Accostamento alla posizione di partenza
N30 G1 Z-5 F1000	; Posizionamento dell'utensile
N40 X80 Y65	; Movimento su una retta
N50 G0 Z2	

Codice di programma	Commento
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Svincolo utensile, fine programma

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma	Commento
N10 G90 S400 M3	; Impostazione delle quote assolute, mandrino destrorso
N20 G0 X25 Z5	; Accostamento alla posizione di partenza
N30 G1 G94 Z0 F1000	; Posizionamento dell'utensile
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Movimento su una retta
N60 Z-50	
N70G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Svincolo utensile, fine programma

3.9.4.2 Inserzione/disinserzione dell'interpolazione lineare per movimenti in rapido (RTLION, RTLIOF)

Indipendentemente dalla preimpostazione (MD20730 $MC_G0_LINEAR_MODE), è possibile impostare il comportamento di interpolazione per i movimenti in rapido anche nel programma pezzo con i comandi del gruppo G 55.

Sintassi

```
RTLIOF
```

```
...
RTLION
```

Significato

RTLIOF:	Comando G per la disattivazione dell'interpolazione lineare ⇒ Con il rapido (G0) è attiva l'interpolazione **non lineare**. Tutti gli assi di interpolazione raggiungono il loro punto di arrivo indipendentemente l'uno dall'altro.	
	Azione:	modale
RTLION:	Comando G per l'attivazione dell'interpolazione lineare ⇒ Con il rapido (G0) è attiva l'interpolazione **lineare**. Tutti gli assi di interpolazione raggiungono il loro punto di arrivo contemporaneamente.	
	Azione:	modale

Nota

Presupposti per RTLIOF

Affinché con RTLIOF l'interpolazione avvenga in modo **non lineare**, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Nessuna trasformazione (TRAORI, TRANSMIT, ...) attiva.
- G60 attivo (arresto a fine blocco).
- Nessun compressore attivo (COMPOF).
- Nessuna correzione raggio utensile attiva (G40).
- Nessun volantino manuale per profilo selezionato.
- Nessuna roditura attiva.

Se uno di questi presupposti non è soddisfatto, con RTLION l'interpolazione avviene in modo lineare.

Esempio

```
Codice di programma                    Commento
                                       ; Interpolazione lineare preimpostata:
                                       ; MD20730 $MC_GO_LINEAR_MODE == TRUE
...
N30 RTLIOF                             ; Disattivazione interpolazione lineare.
N40 G0 X0 Y10                          ; I blocchi G0 vengono traslati con interpolazione non lineare.
N50 G41 X20 Y20                        ; Correzione raggio utensile attiva ⇒ i blocchi G0 vengono traslati con interpolazione lineare.
N60 G40 X30 Y30                        ; Correzione raggio utensile non attiva ⇒ i blocchi G0 vengono traslati con interpolazione non lineare.
N70 RTLION                             ; Inserzione dell'interpolazione lineare.
...
```

Ulteriori informazioni

Lettura del comportamento di interpolazione attuale

La variabile di sistema $AA_G0MODE permette di leggere il comportamento di interpolazione attuale.

3.9.4.3 Adattamento delle tolleranze per movimenti in rapido (STO, CTOLG0, OTOLG0)

Le tolleranze per movimenti in rapido progettate tramite dati macchina (tolleranze G0) possono essere adattate temporaneamente nel programma pezzo. Le impostazioni dei dati macchina non vengono modificate. Dopo il reset di canale o di fine programma tornano attive le tolleranze progettate.

Presupposti

Le tolleranze G0 diventano attive solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- È attiva una delle seguenti funzioni:
  - Funzione del compressore COMP...
  - Funzione di raccordatura G642 o G645
  - Movimento raccordato di orientamento OST
  - Livellamento dell'orientamento ORISON
  - Livellamento con orientamento relativo al percorso ORIPATH
- Nel programma pezzo si susseguono più (≥ 2) blocchi G0.
  Con un singolo blocco G0 le tolleranze G0 non si attivano perché, durante la transizione da un movimento non G0 a un movimento G0 (e viceversa), è attiva fondamentalmente la "**tolleranza minore**" (tolleranza di lavorazione del pezzo).

Sintassi

Adattamento delle tolleranze G0 relative

```
STOLF=<Value>
```

Adattamento delle tolleranze G0 assolute

```
CTOLG0=<Value>
OTOLG0=<Value>
```

Significato

STOLF:	Indirizzo per la programmazione di un fattore di tolleranza attivo temporaneamente per movimenti in rapido			
	<Value>:	Fattore di tolleranza G0		
		Tipo:	REAL	
		Valore:	≥ 0:	Il fattore di tolleranza G0 può essere superiore o inferiore a 1.0. Se il fattore è pari a 1.0 (valore predefinito), per i movimenti in rapido sono attive le stesse tolleranze attive dei movimenti non in rapido. Nel caso normale viene impostato il fattore di tolleranza > 1.0. Il fattore di tolleranza G0 programmato è attivo finché non viene sovrascritto da una nuova programmazione STOLF, annullato da una programmazione CTOLG0/OTOLG0 o cancellato da un reset di canale o di fine programma.
			< 0:	Cancellazione del valore di tolleranza programmato ⇒ vale di nuovo il valore di tolleranza preimpostato nel dato macchina.
CTOLG0:	Indirizzo per la programmazione di una tolleranza di profilo attiva temporaneamente per movimenti in rapido			
	<Value>:	Valore assoluto per la tolleranza di profilo		
		Tipo:	REAL	
		Valore:	≥ 0:	Il valore assoluto programmato per la tolleranza di profilo è attivo finché non viene sovrascritto da una nuova programmazione OTOLG0, annullato da una programmazione STOLF o cancellato da un reset di canale o di fine programma.
			< 0:	Cancellazione del valore di tolleranza programmato ⇒ vale di nuovo il valore di tolleranza preimpostato nel dato macchina.
OTOLG0:	Indirizzo per la programmazione di una tolleranza di orientamento attiva temporaneamente per movimenti in rapido			
	<Value>:	Valore assoluto per la tolleranza di orientamento		
		Tipo:	REAL	
		Valore:	≥ 0:	Il valore assoluto programmato per la tolleranza di orientamento è attivo finché non viene sovrascritto da una nuova programmazione OTOLG0, annullato da una programmazione STOLF o cancellato da un reset di canale o di fine programma.
			< 0:	Cancellazione del valore di tolleranza programmato ⇒ vale di nuovo il valore di tolleranza preimpostato nel dato macchina.

Nota

Ha sempre la precedenza l'ultimo indirizzo programmato, come mostrano i seguenti esempi:

- Nella programmazione di CTOLG0 con STOLF attivo, per il raccordo del profilo viene utilizzato il valore di tolleranza programmato con CTOLG0.
- Inoltre, durante la programmazione di OTOLG0 con STOLF attivo, per il raccordo dell'orientamento viene utilizzato il valore di tolleranza programmato con OTOLG0.
- Dopo la riprogrammazione di STOLF viene riutilizzato il fattore per la tolleranza di profilo e di orientamento.

Esempi

Esempio 1: Adattamento delle tolleranze G0 relative

Codice di programma	Commento
COMPCAD G645 G1 F10000	; Funzione compressore COMPCAD
X... Y... Z...	; Qui sono attivi i dati macchina e i dati setting.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; Qui è attivo il dato macchina $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (ad es. =3), ossia una tolleranza di raccordo di: $MC_G0_TOLERANCE_FACTOR * $MA_COMPRESS_POS_TOL
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	; Da qui è attiva una tolleranza del profilo di 0,02 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; Da qui è attivo un fattore di tolleranza G0 di 4, ossia una tolleranza del profilo di 0,08 mm.
...	

Esempio 2: Adattamento delle tolleranze G0 assolute

Nei dati macchina devono essere preimpostate le seguenti tolleranze G0 assolute:

- Tolleranza del profilo G0: 0.1
- Tolleranza di orientamento G0: 1.0

Nel programma pezzo queste tolleranze devono essere temporaneamente adattate:

Codice di programma	Commento
COMPCAD G645 G1 F10000	; Funzione compressore COMPCAD
X... Y... Z...	; Da qui sono attive le tolleranze di lavorazione pezzo progettate.
X... Y... Z...	

```
Codice di programma          Commento
X... Y... Z...
G0  X... Y... Z...
G0  X... Y... Z...           ; Qui sono attive le tolleranze G0 assolute progettate.
CTOLG0=0.2 OTOLG0=2.0        : Programmazione delle tolleranze G0 assolute.
G1 X... Y... Z...
X... Y... Z...
X... Y... Z...
G0 X... Y... Z...
X... Y... Z...               ; Da qui sono attive le tolleranze G0 programmate.
...
```

Ulteriori informazioni

Lettura dei fattori di tolleranza G0

Il fattore di tolleranza correntemente attivo per movimenti in rapido può essere letto tramite variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di pre-elaborazione blocchi nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

  $AC_STOLF — Fattore di tolleranza G0 attivo
  Fattore di tolleranza G0 che era attivo durante la pre-elaborazione del blocco attuale del ciclo principale.

- Senza stop di pre-elaborazione blocchi nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

  $P_STOLF — Fattore di tolleranza G0 programmato

Se nel programma pezzo attivo nessun valore è programmato con STOLF, queste due variabili di sistema forniscono il valore progettato nel dato macchina.

Se in un blocco non è attivo un avanzamento rapido (G0), queste variabili di sistema forniscono sempre il valore 1.

Lettura delle tolleranze G0 assolute

Le tolleranze assolute attive per i movimenti in rapido sono leggibili tramite variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di pre-elaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

  $AC_CTOL_G0_ABS — Tolleranza di profilo attiva per movimenti G0
  Tolleranza del profilo G0 che era attiva durante la preparazione del blocco attuale del ciclo principale.

  $AC_OTOL_ G0_ABS — Tolleranza di orientamento attiva per movimenti G0
  Tolleranza di orientamento G0 che era attiva durante la preparazione del blocco attuale del ciclo principale.

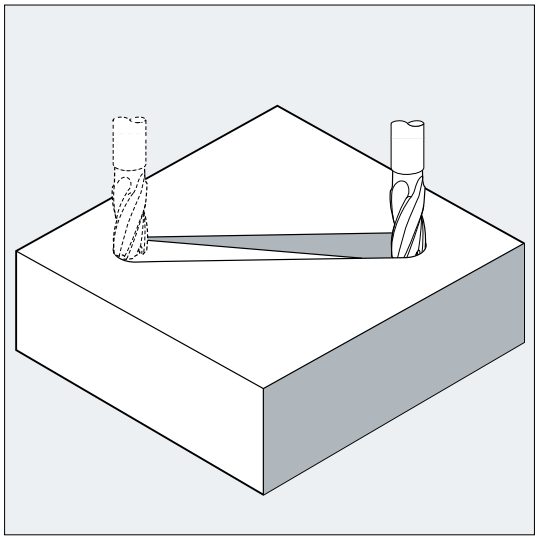
- Senza stop di pre-elaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$P_CTOL_ G0_ABS	Tolleranza di profilo programmata per movimenti G0
$P_OTOL_ G0_ABS	Tolleranza di orientamento programmata per movimenti G0

Se nel programma pezzo attivo non sono programmate tolleranze G0 assolute con CTOLG0 e OTOLG0, queste variabili di sistema forniscono i valori progettati nei dati macchina.

3.9.5 Interpolazione lineare (G1)

Con `G1` l'utensile si muove su una retta parallela a un asse, inclinata oppure orientata a piacere nello spazio. L'interpolazione lineare consente l'esecuzione di superfici 3D, cave ecc.



Sintassi

```
G1 X... Y... Z ... F...
G1 AP=... RP=... F...
```

Significato

`G1`:	Interpolazione della retta (interpolazione lineare con avanzamento)
`X... Y... Z...`:	Punto finale in coordinate cartesiane
`AP=...`:	Punto finale in coordinate polari, qui angolo polare
`RP=...`:	Punto finale in coordinate polari, qui raggio polare
`F...`:	Velocità di avanzamento in mm/min. L'utensile si sposta con avanzamento F su una retta dal punto iniziale corrente al punto finale programmato. Il punto finale può essere programmato in coordinate cartesiane o polari. Su questo percorso viene lavorato il pezzo. Esempio: `G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100` Il punto finale in X, Y, Z viene raggiunto con l'avanzamento 100 mm/min; l'asse rotante A viene mosso come asse sincrono in modo che tutti e quattro i movimenti vengano ultimati contemporaneamente.

Nota

G1 ha validità modale.

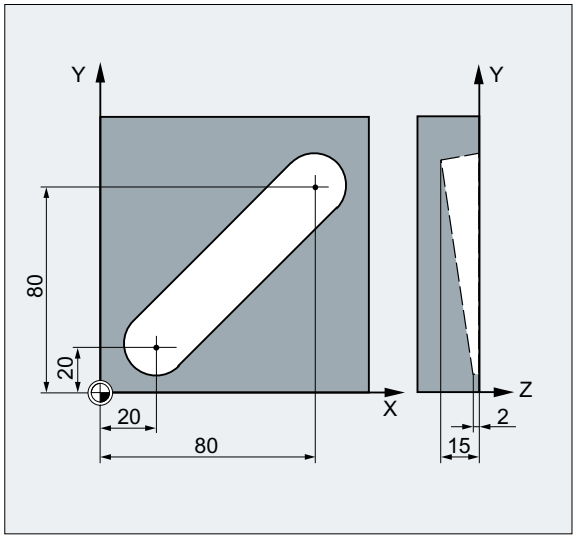
Per la lavorazione è necessario definire i giri del mandrino S e il senso di rotazione del mandrino M3/M4.

Con FGROUP è possibile definire dei raggruppamenti di assi per i quali è valido l'avanzamento vettoriale F. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

Esempi

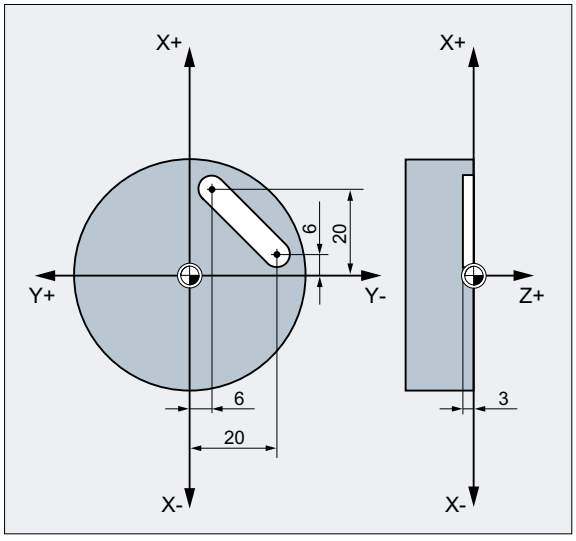
Esempio 1: Realizzazione di una cava (fresatura)

l'utensile muove dal punto iniziale a quello finale in direzione X/Y. Contemporaneamente avviene un incremento in direzione Z.



Codice di programma	Commento
N10 G17 S400 M3	;Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
N20 G0 X20 Y20 Z2	; Accostamento alla posizione iniziale
N30 G1 Z-2 F40	; Posizionamento dell'utensile
N40 X80 Y80 Z-15	; Avanzamento su una retta inclinata
N50 G0 Z100 M30	; Svincolo per il cambio utensile

Esempio 2: Realizzazione di una cava (tornitura)



Codice di programma	Commento
N10 G17 S400 M3	;Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Accostamento alla posizione iniziale
N30 G1 Z-3 F40	; Posizionamento dell'utensile
N40 X12 Y-20	; Avanzamento su una retta inclinata
N50 G0 Z100 M30	; Svincolo per il cambio utensile

3.9.6 Interpolazione circolare

3.9.6.1 Panoramica

L'interpolazione circolare consente di eseguire cerchi completi o archi di cerchio.

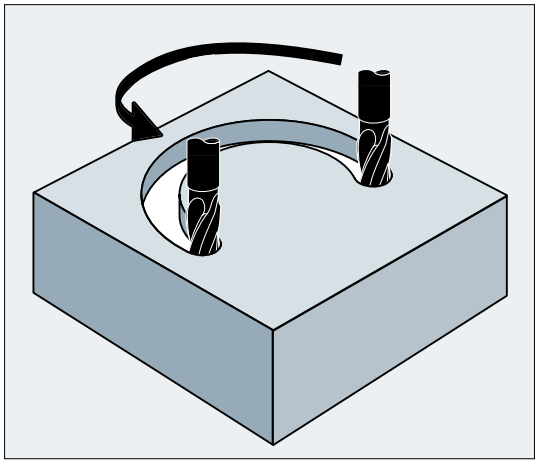


Figura 3-3 Esempio applicativo: fresatura di una cava circolare

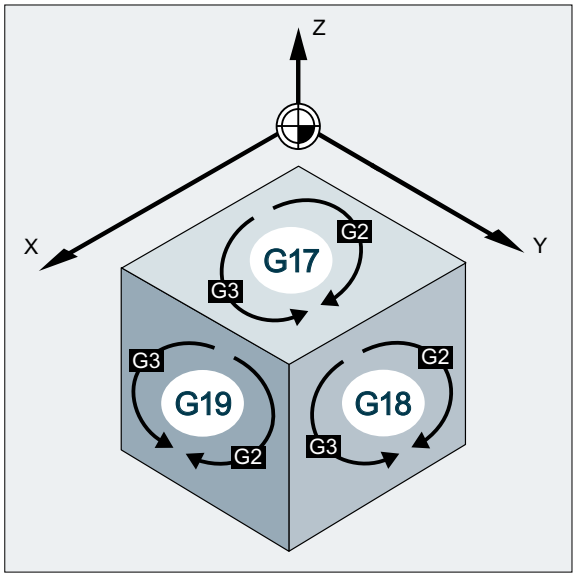
Varianti di programma

Il controllore offre diverse possibilità per programmare movimenti circolari. Ciò consente all'utente l'impostazione diretta di qualsiasi tipo di quotazione del disegno.

- Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Pagina 194)
- Interpolazione circolare con raggio e punto finale (G2/G3, X... Y... Z..., CR) (Pagina 197)
- Interpolazione circolare con angolo di apertura e punto finale / centro (G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR) (Pagina 199)
- Interpolazione circolare con coordinate polari (G2/G3, AP, RP) (Pagina 201)
- Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Pagina 202)
- Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT, X... Y... Z...) (Pagina 205)

Piano per l'interpolazione circolare

Per il calcolo del senso di rotazione del cerchio, con `G2` in senso orario o `G3` in senso antiorario, il controllore richiede la definizione del piano di lavoro (Pagina 151).



Eccezione:

È anche possibile eseguire dei cerchi al di fuori del piano di lavoro prescelto (non nel caso di indicazione dell'angolo di apertura). In questo caso il piano del cerchio viene determinato dagli indirizzi degli assi che determinano il punto finale del cerchio.

3.9.6.2 Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

Variante di interpolazione circolare che utilizza per l'interpolazione il **centro** e il **punto finale** di un elemento del profilo circolare.

Se il cerchio viene programmato senza punto finale, viene eseguito un cerchio completo.

Sintassi

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...
G2/G3 X... Y... Z... I=AC(...) J=AC(...) K=(AC...)
```

Significato

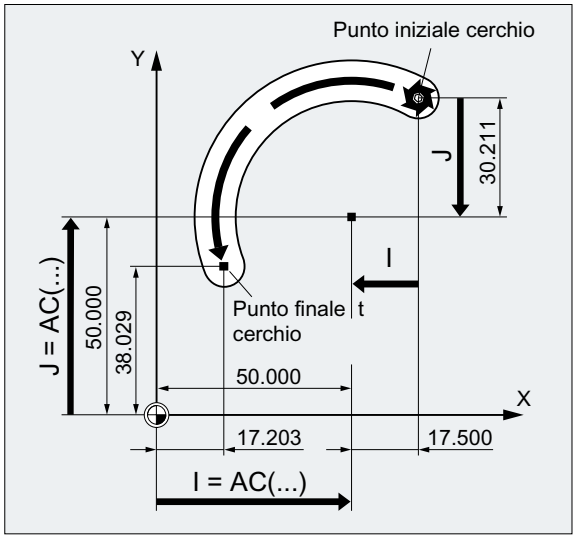
G2:	Interpolazione circolare in senso orario	
	Azione:	modale
G3:	Interpolazione circolare in senso antiorario	
	Azione:	modale
X... Y... Z...:	Punto finale del cerchio in coordinate cartesiane In funzione dell'impostazione delle quote correntemente valide G90/G91 o ...=AC(...) / ...=IC(...) le coordinate del punto finale del cerchio vengono interpretate in quote assolute o in quote incrementali.	
I... J... K...:	Parametri di interpolazione per l'indicazione del delle coordinate del centro del cerchio in direzione X, Y, Z Le coordinate del centro del cerchio vengono indicate, di norma, in quote incrementali rispetto al punto iniziale del cerchio stesso. Se le coordinate del centro del cerchio devono essere indicate in quote assolute rispetto al punto zero del pezzo, i parametri di interpolazione I, J, K vanno programmati come segue: I=AC(...) J=AC(...) K=AC(...) **Nota** Un parametro d'interpolazione con valore "0" può essere omesso, mentre il secondo parametro corrispondente deve essere programmato in ogni caso.	

Nota

Le preimpostazioni G90/G91 in quote assolute o incrementali valgono solo per il punto finale del cerchio.

Esempi

Esempio 1: Fresatura



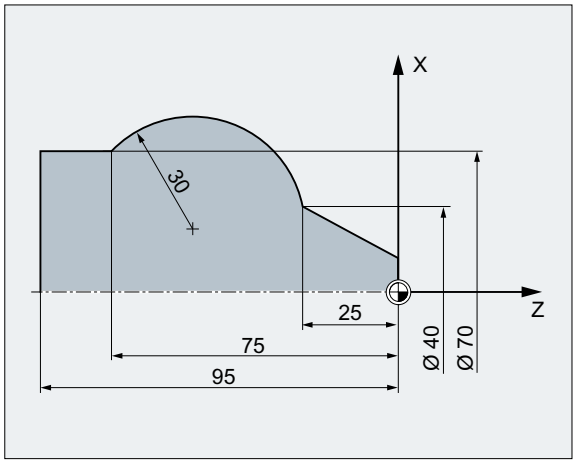
Indicazione del centro in quota incrementale

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

Indicazione del centro in quota assoluta

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Esempio 2: Tornitura



Indicazione del centro in quota incrementale

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

Indicazione del centro in quota assoluta

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

3.9.6.3 Interpolazione circolare con raggio e punto finale (G2/G3, X... Y... Z..., CR)

Variante di interpolazione circolare che utilizza per l'interpolazione il **raggio** e il **punto finale** di un elemento del profilo circolare.

Nota

I cerchi completi (angolo di movimento 360°) **non** possono essere programmati con questa variante.

Sintassi

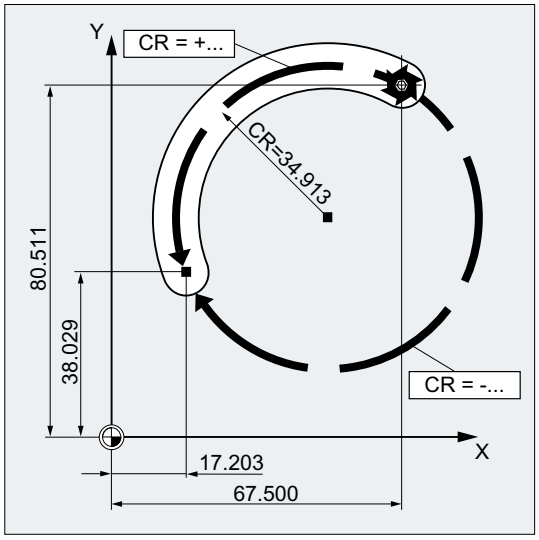
```
G2/G3 X... Y... Z... CR=±...
```

Significato

`G2`:	Interpolazione circolare in senso orario	
	Azione:	modale
`G3`:	Interpolazione circolare in senso antiorario	
	Azione:	modale
`X... Y... Z...`:	Punto finale del cerchio in coordinate cartesiane In funzione dell'impostazione delle quote correntemente valide `G90`/`G91` o `...=AC(...)` / `...=IC(...)` le coordinate del punto finale vengono interpretate in quote assolute o in quote incrementali.	
`CR=±...`:	Raggio del cerchio I segni indicano se l'angolo di movimento è maggiore o minore di 180°. Il segno positivo può essere omesso.	
	`CR=+...`:	Angolo di movimento ≤ 180°
	`CR=-...`:	Angolo di movimento > 180°
	Nota Non esiste alcuna limitazione rilevante ai fini della pratica per le dimensioni del raggio massimo programmabile.	

Esempi

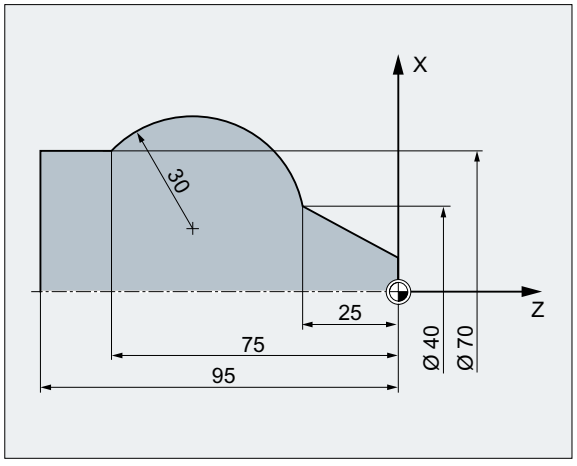
Esempio 1: Fresatura



Codice di programma

```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...
```

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma

```
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

3.9.6.4 Interpolazione circolare con angolo di apertura e punto finale / centro (G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR)

Variante di interpolazione circolare che utilizza per l'interpolazione l'**angolo di apertura** e il **centro** o il **punto finale** di un elemento del profilo circolare.

Nota

I cerchi completi (angolo di movimento 360°) **non** possono essere programmati con questa variante.

Sintassi

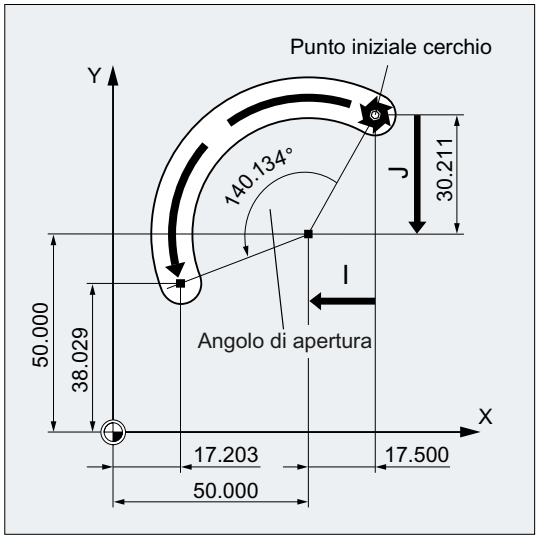
```
G2/G3 X… Y… Z… AR=...
G2/G3 I… J… K… AR=...
```

Significato

`G2`:	Interpolazione circolare in senso orario	
	Azione:	modale
`G3`:	Interpolazione circolare in senso antiorario	
	Azione:	modale
`X... Y... Z...`:	Punto finale del cerchio in coordinate cartesiane In funzione dell'impostazione delle quote correntemente valide `G90`/`G91` o `...=AC(...)` / `...=IC(...)` le coordinate del punto finale del cerchio vengono interpretate in quote assolute o in quote incrementali.	
`I... J... K...`:	Parametri di interpolazione per l'indicazione del delle coordinate del centro del cerchio in direzione X, Y, Z Le coordinate del centro del cerchio vengono indicate, di norma, in quote incrementali rispetto al punto iniziale del cerchio stesso. Se le coordinate del centro del cerchio devono essere indicate in quote assolute rispetto al punto zero del pezzo, i parametri di interpolazione I, J, K vanno programmati come segue: `I=AC(...) J=AC(...) K=AC(...)` **Nota** Un parametro d'interpolazione con valore "0" può essere omesso, mentre il secondo parametro corrispondente deve essere programmato in ogni caso.	
`AR=...`:	Angolo di apertura	
	Campo di valori:	0° ... 360°

Esempi

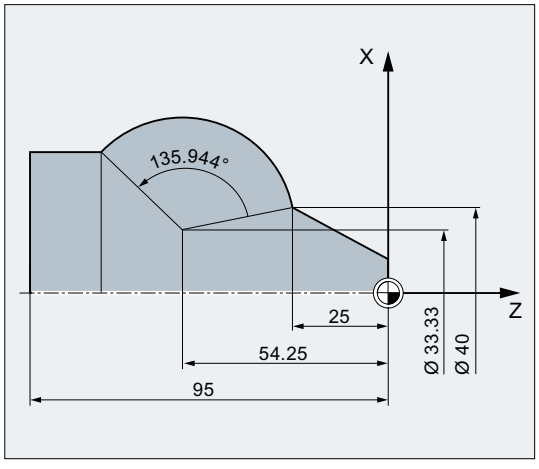
Esempio 1: Fresatura



Codice di programma

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
```

Codice di programma
`N135 G1 Z-95`

3.9.6.5 Interpolazione circolare con coordinate polari (G2/G3, AP, RP)

Variante di interpolazione circolare che utilizza per l'interpolazione il **punto finale del cerchio in coordinate polari**.

Valgono le seguenti regole:

- Il polo giace sul centro del cerchio.
- Il raggio polare corrisponde al raggio del cerchio.

Sintassi

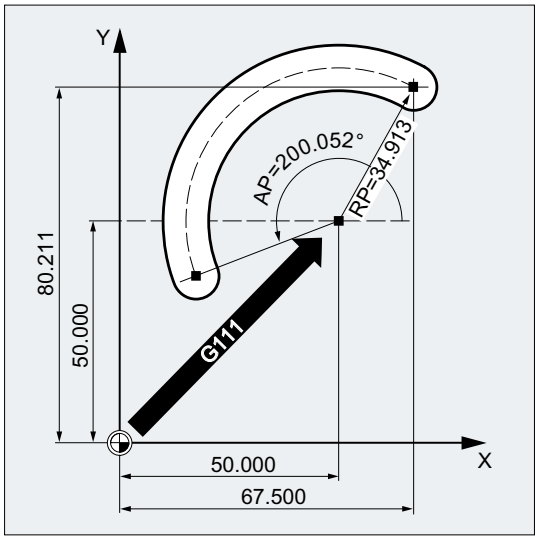
```
G2/G3 AP=... RP=...
```

Significato

`G2`:	Interpolazione circolare in senso orario	
	Azione:	modale
`G3`:	Interpolazione circolare in senso antiorario	
	Azione:	modale
`AP=... RP=...`:	Punto finale del cerchio in coordinate polari	
	`AP=...`:	Angolo polare
	`RP=...`:	Raggio polare (≙ raggio del cerchio)

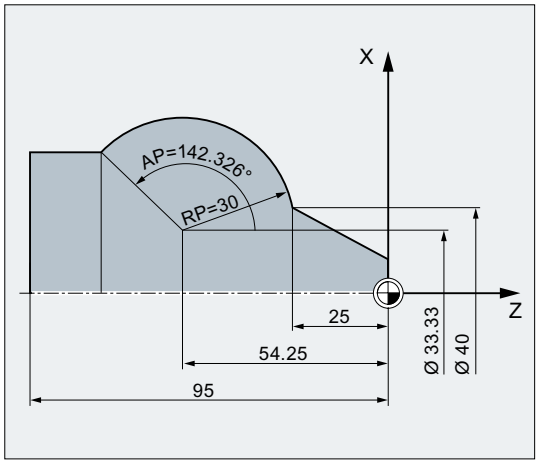
Esempi

Esempio 1: Fresatura



Codice di programma
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500

Esempio 2: Tornitura



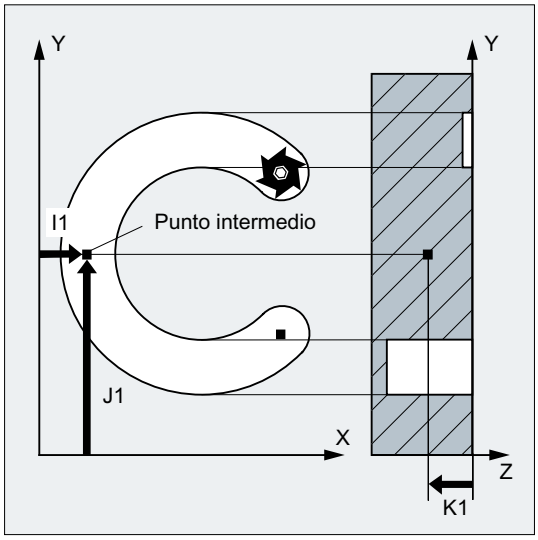
Codice di programma
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95

3.9.6.6 Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

La variante di interpolazione circolare programmata con il comando G `CIP` consente l'interpolazione di archi di cerchio inclinati nello spazio.

Il movimento circolare è descritto dal **punto intermedio** e dal **punto finale** del profilo circolare.

Il senso di movimento viene definito dalla successione punto iniziale → punto intermedio → punto finale.



Sintassi

```
CIP X… Y… Z… I1=AC(…) J1=AC(…) K1=(AC…)
```

Significato

`CIP`:	Interpolazione circolare tramite punto intermedio	
	Azione:	modale
`X... Y... Z...`:	Punto finale del cerchio in coordinate cartesiane In funzione dell'impostazione delle quote correntemente valide `G90`/`G91` o `...=AC(...)` / `...=IC(...)` le coordinate del punto finale del cerchio vengono interpretate in quote assolute o in quote incrementali.	
`I1... J1... K1...`:	Parametri di interpolazione per l'indicazione del delle coordinate del punto intermedio del cerchio in direzione X, Y, Z In funzione dell'impostazione delle quote correntemente valide `G90`/`G91` o `...=AC(...)` / `...=IC(...)` le coordinate del punto finale del cerchio vengono interpretate in quote assolute o in quote incrementali. **Nota** Un parametro d'interpolazione con valore "0" può essere omesso, mentre il secondo parametro corrispondente deve essere programmato in ogni caso.	

Nota

Le preimpostazioni `G90`/`G91` (in quote assolute o incrementali) valgono solo per il punto intermedio e per il punto finale del cerchio.

Con l'indicazione in quote incrementali `G91` o `...=IC(...)` il punto iniziale del cerchio vale come riferimento per il punto intermedio e quello finale.

Nota

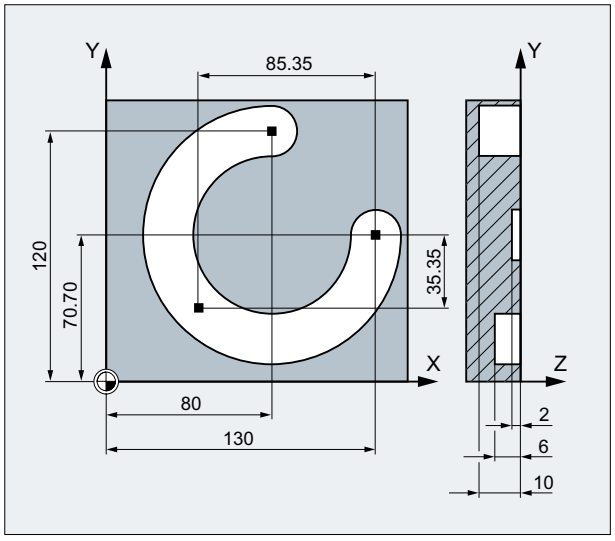
Tecnologia di tornitura

La programmazione del diametro dei parametri di interpolazione per l'asse radiale non è supportata per la programmazione del cerchio con `CIP`. Il parametro di interpolazione per l'asse radiale va quindi programmato nel **raggio**.

Esempi

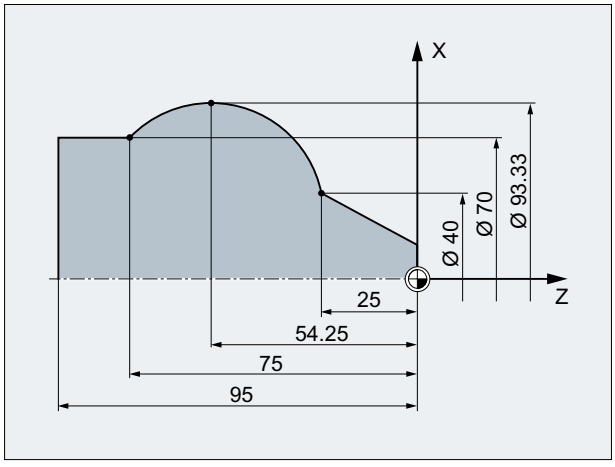
Esempio 1: Fresatura

Per la definizione di una cava circolare inclinata nello spazio si descrive un cerchio tramite il punto intermedio con 3 parametri di interpolazione e il punto finale con 3 coordinate.



Codice di programma	**Commento**
`N10 G0 G90 X130 Y70.70 S800 M3`	`; Accostamento al punto iniziale.`
`N20 G17 G1 Z-2 F100`	`; Posizionamento dell'utensile.`
`N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6`	`; Punto finale del cerchio e punto intermedio.`
	`; Coordinate per tutti i 3 assi geometrici.`
`N40 M30`	`; Fine programma.`

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma	**Commento**
...	
N125 G1 G90 X40 Z-25 F0.2	
N130 CIP X70 Z-75 **I1=IC(26.665)** K1=IC(-29.25)	; Il parametro di interpolazione I1 per l'asse radiale deve essere programmato nel raggio.
; oppure	
; N130 CIP X70 Z-75 **I1=46.665** K1=-54.25	
N135 G1 Z-95	

3.9.6.7 Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT, X... Y... Z...)

La variante di interpolazione circolare programmata con il comando G `CT` consente l'interpolazione di archi di cerchio collegati tangenzialmente all'elemento del profilo programmato precedentemente.

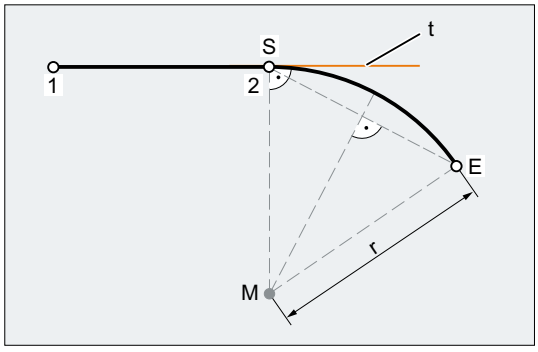
Il cerchio viene definito tramite il **punto iniziale e il punto finale** e la **direzione della tangente nel punto iniziale**.

Nota

Direzione tangenziale nel punto iniziale

La direzione della tangente nel punto iniziale di un blocco CT viene determinata a partire dalla tangente finale del profilo programmato dell'ultimo blocco precedente con un movimento.

Tra questo blocco e il blocco attuale può trovarsi un numero qualsiasi di blocchi senza informazioni di movimento.



S Punto iniziale
E Punto finale
M Centro del cerchio
r Raggio del cerchio
t Tangente finale del profilo programmato dell'ultimo blocco precedente con un movimento

Figura 3-4 Percorso circolare S-E collegato tangenzialmente al segmento di retta 1-2

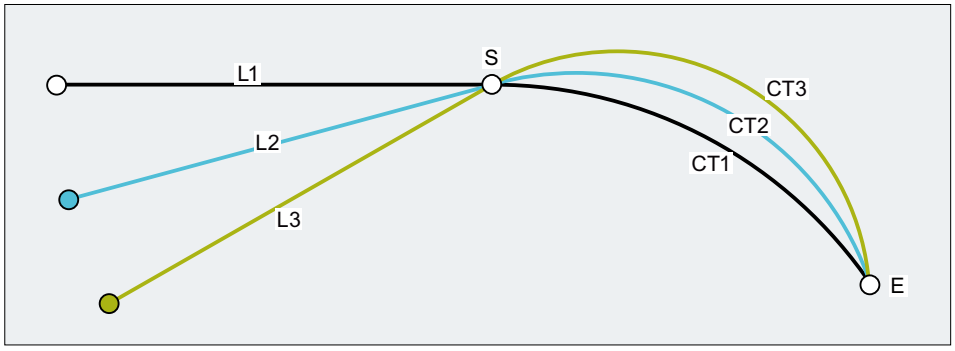


Figura 3-5 I percorsi circolari collegati tangenzialmente dipendono dall'elemento del profilo precedente

Sintassi

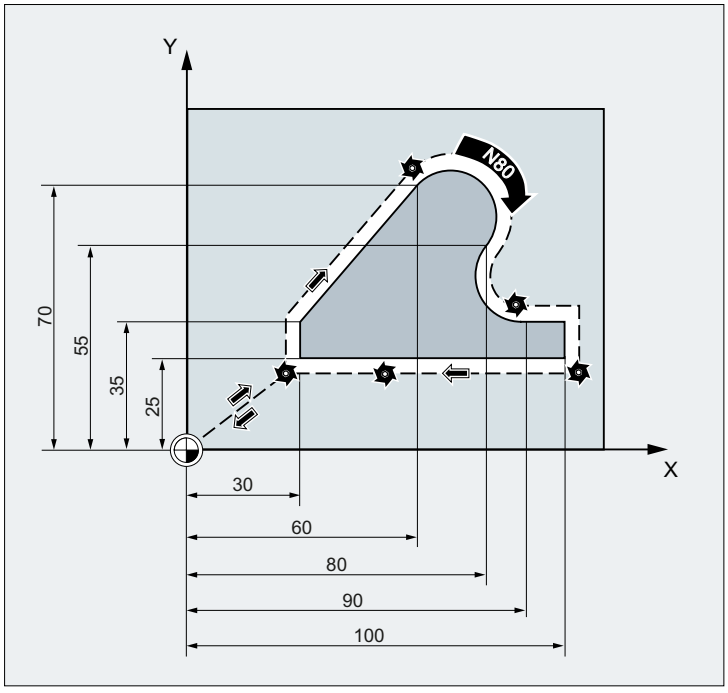
```
CT X... Y... Z...
```

Significato

`CT`:	Interpolazione circolare con raccordo tangenziale	
	Azione:	modale
`X... Y... Z...`:	Punto finale del cerchio in coordinate cartesiane In funzione dell'impostazione delle quote correntemente valide `G90`/`G91` o `...=AC(...)` / `...=IC(...)` le coordinate del punto finale del cerchio vengono interpretate in quote assolute o in quote incrementali.	

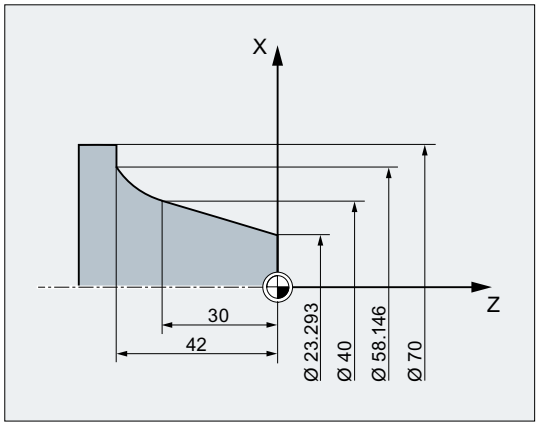
Esempi

Esempio 1: Fresatura



Codice di programma	Commento
N10 G0 Z100	
N20 G17 T1 M6	
N30 G0 X0 Y0 Z2 M3 S300 D1	
N40 Z-5 F1000	; Posizionamento dell'utensile.
N50 G41 X30 Y25 G1 F1000	; Attivazione della correzione raggio utensile.
N60 Y35	; Fresatura profilo.
N70 X60 Y70	
N80 CT X80 Y55	**; Programmazione del cerchio con raccordo tangenziale.**
N90 X90 Y35	
N100 G1 X100	
N110 Y25	
N120 X30	
N130 G0 G40 X0 Y0	; Disattivazione della correzione raggio utensile.
N140 Z100	; Svincolo utensile.
N140 M30	

Esempio 2: Tornitura




```
Codice di programma          Commento
...
N110 G1 X23.293 Z0 F10
N115 X40 Z-30 F0.2
N120 CT X58.146 Z-42         ; Programmazione del cerchio con raccordo tangenziale.
N125 G1 X70
...
```

Ulteriori informazioni

Spline

Per gli spline la direzione tangenziale viene determinata dalla retta attraverso gli ultimi due punti. Per gli spline A e B con ENAT o EAUTO attivi, questa direzione generalmente non è identica alla direzione nel punto finale dello spline.

Il raccordo dello spline B è sempre tangenziale, mentre la direzione della tangente è definita come per gli spline A e C con ETAN attivo.

Cambio di frame

Se avviene un cambio di frame tra il blocco che definisce la tangente e il blocco CT, la tangente viene sottomessa a questo cambio.

Caso limite

Se il prolungamento della tangente iniziale passa per il punto finale, invece di un cerchio viene generata una retta (caso limite di un cerchio con raggio infinito). In questo caso particolare TURN non deve essere programmato oppure deve essere TURN=0.

Nota

Se ci si avvicina a questo caso limite, i cerchi vengono generati con raggio di dimensione a piacere, in modo che per TURN diverso da 0 la lavorazione venga interrotta generalmente con un allarme a causa della violazione dei limiti software.

Posizione del piano del cerchio

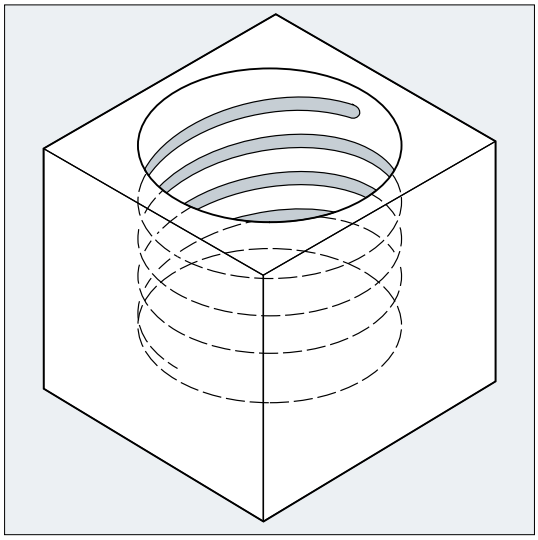
La posizione del piano del cerchio è in funzione del piano attivo (G17...G19).

Se la tangente del blocco precedente non si trova nel piano attivo, nel piano attivo viene utilizzata la sua proiezione.

Se il punto iniziale e finale non hanno la stessa componente di posizione perpendicolare al piano attivo, invece di un cerchio viene generata una ellisse.

3.9.7 Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN)

L'interpolazione elicoidale permette ad es. di realizzare filettature o scanalature di lubrificazione.



Nell'interpolazione elicoidale vengono sovrapposti due movimenti eseguiti in parallelo:

- un movimento circolare nel piano e
- un movimento lineare ortogonale sovrapposto.

Sintassi

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… X… Y… Z… TURN=
G2/G3 AP… RP=… TURN=
```

Significato

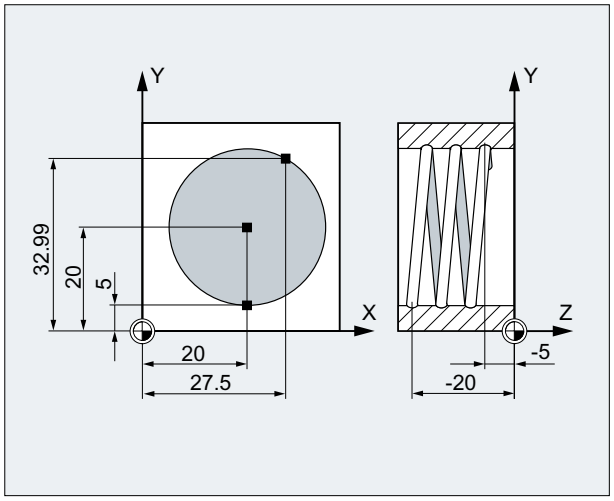
`G2`:	movimento circolare in senso orario
`G3`:	movimento circolare in senso antiorario
`X Y Z`:	punto di arrivo in coordinate cartesiane
`I J K`:	centro del cerchio in coordinate cartesiane

AR:	angolo di apertura
TURN= :	numero di ripetizioni del cerchio nel campo 0 ... 999
AP= :	angolo polare
RP= :	raggio polare

Nota

G2 e G3 hanno effetto modale.

Esempio



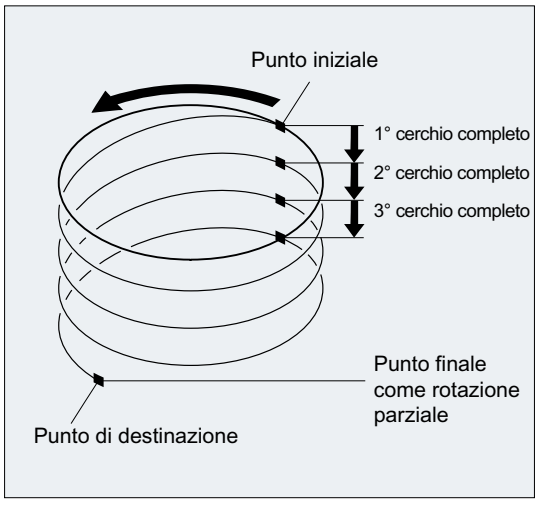
Codice di programma	Commento
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; Accostamento alla posizione di partenza.
N20 G1 Z-5 F50	; Posizionamento dell'utensile.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Elicoide con le seguenti indicazioni: Esecuzione di 2 cerchi completi dalla posizione di partenza, quindi accostamento al punto finale.
N40 M30	; Fine programma.

Ulteriori informazioni

Sequenza di movimenti

1. Accostare il punto iniziale
2. Eseguire cerchi completi programmati con TURN=.
3. Raggiungere il punto finale del cerchio, ad es. come rotazione parziale
4. Eseguire i punti 2 e 3 sulla profondità di incremento.

Considerando il numero di cerchi completi e il punto finale del cerchio programmato (sulla profondità di incremento) risulta il passo dell'elicoide che si vuole eseguire.



Programmazione del punto finale nell'interpolazione elicoidale

Per spiegazioni concernenti i parametri d'interpolazione vedere il capitolo Interpolazione circolare.

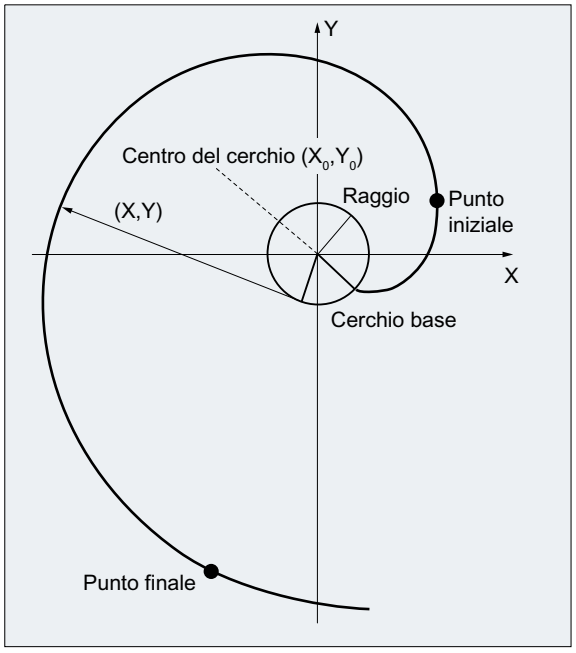
Avanzamento programmato

Nell'interpolazione elicoidale si consiglia l'indicazione di una correzione di avanzamento (`CFC`). Con `FGROUP` è possibile definire quali assi devono muoversi con l'avanzamento programmato. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

3.9.8 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW)

L'evolvente di un cerchio è rappresentato da una curva descritta da un filo teso che parte dal cerchio e che inizia dal punto di arrivo del filo.

L'interpolazione su evolventi permette di eseguire curve tangenti lungo un'evolvente. Essa viene eseguita nel piano in cui è definito il cerchio base dal punto di partenza programmato al punto di arrivo programmato.



La programmazione del punto di arrivo può essere eseguita in due modi:

1. direttamente tramite coordinate cartesiane
2. indirettamente tramite indicazione di un angolo di apertura (cfr. anche la programmazione dell'angolo di apertura nel caso di programmazione del cerchio)

Se il punto di partenza e quello di arrivo non sono collocati nel piano del cerchio base, analogamente a quanto avviene nell'interpolazione elicoidale nei cerchi, si ha una sovrapposizione con una curva nello spazio.

Attraverso l'ulteriore impostazione di traiettorie verticali rispetto al piano attivo si può descrivere un evolvente nello spazio (paragonabile all'interpolazione elicoidale nei cerchi).

Sintassi

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

Significato

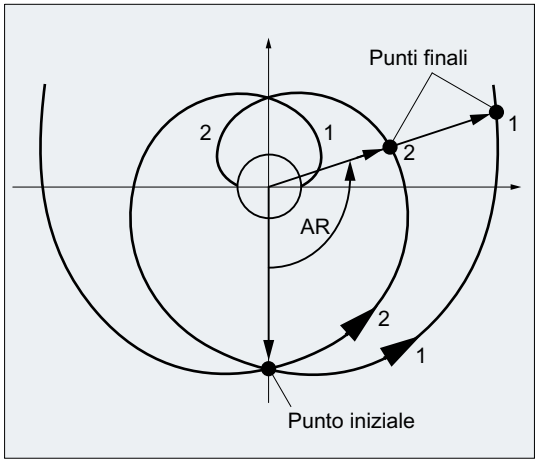
`INVCW`:	Comando di movimento su un evolvente in senso orario
`INVCCW`:	Comando di movimento su un evolvente in senso antiorario
`X... Y... Z...`:	Programmazione diretta del punto di arrivo in coordinate cartesiane
`I... J... K...`:	Parametri di interpolazione per la descrizione del centro del cerchio base in coordinate cartesiane **Nota:** Le indicazioni in coordinate cartesiane si riferiscono al punto di partenza dell'evolvente.
`CR=...`:	Raggio del cerchio base

AR=... :	Programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione di un angolo di apertura (angolo di rotazione) L'origine dell'angolo di apertura è la retta che va dal centro del cerchio al punto di partenza.	
	AR > 0:	Il percorso sull'evolvente si muove **in allontanamento del cerchio base**.
	AR < 0:	Il percorso sull'evolvente si muove **in avvicinamento al cerchio base**. Per AR < 0 l'angolo di rotazione max. è limitato dal fatto che il punto di arrivo deve sempre trovarsi al di fuori del cerchio base.

Programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione di un angolo di apertura

ATTENZIONE
Angolo di apertura non definito Nel caso di programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione dell'angolo di apertura AR è necessario osservare il segno dell'angolo, poiché un cambio di segno ha come conseguenza un altro evolvente e dunque un altro percorso.

Ad illustrazione viene riportato il seguente esempio:

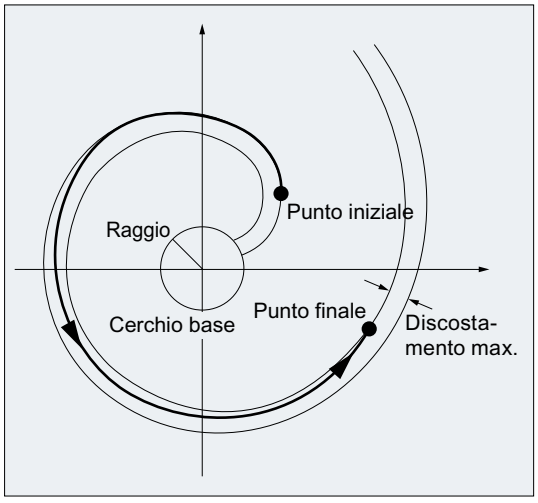


Per evolvente 1 e 2 le indicazioni di raggio e centro del cerchio base, nonché il punto di partenza e il senso di rotazione, coincidono (INVCW / INVCCW). L'unica differenza è il segno dell'angolo di apertura:

- Con AR > 0 il percorso si muove sull'evolvente 1 e viene raggiunto il punto di arrivo 1.
- Con AR < 0 il percorso si muove sull'evolvente 2 e viene raggiunto il punto di arrivo 2.

Condizioni marginali

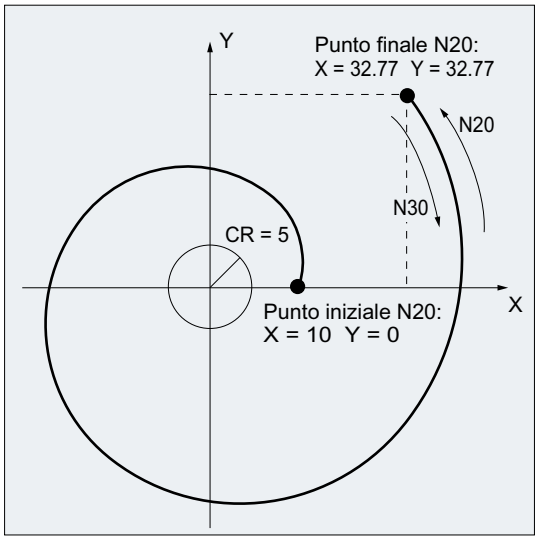
- Sia il punto di partenza che il punto di arrivo non devono trovarsi sulla superficie del cerchio principale dell'evolvente (cerchio con raggio CR, punto centrale definito con I, J, K). Se non è presente questa condizione viene generato un allarme e l'esecuzione del programma viene interrotta.
- Le due possibilità di programmazione del punto di arrivo (direttamente tramite coordinate cartesiane o indirettamente tramite indicazione di un angolo di apertura) si escludono a vicenda. Pertanto in un blocco si può utilizzare soltanto una delle due possibilità di programmazione.
- Se il punto di arrivo programmato non si trova esattamente sull'evolvente definito attraverso il punto di partenza e il cerchio base, si ha una interpolazione fra i due evolventi che sono definiti attraverso il punto di partenza o il punto di arrivo (vedere figura seguente).



Attraverso un dato macchina si definisce lo scostamento massimo del punto di arrivo (→ costruttore della macchina!). Se lo scostamento del punto di arrivo programmato in direzione radiale è maggiore del valore definito con questo dato macchina, verrà generato un allarme e verrà interrotta l'esecuzione del programma.

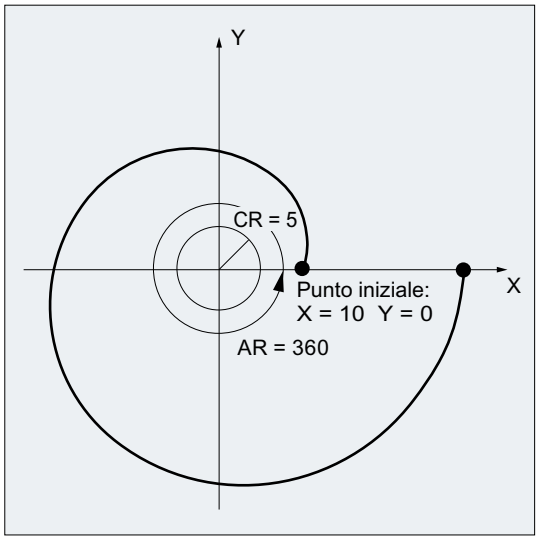
Esempi

Esempio 1: Evolvente sinistrorsa dal punto di partenza al punto di arrivo programmato ed evolvente destrorsa per il percorso all'indietro



Codice di programma	Commento
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Accostamento alla posizione di partenza.
N15 G17	; Selezione del piano X/Y come piano di lavoro.
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	; Evolvente in senso antiorario, punto di arrivo in coordinate cartesiane.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	; Evolvente in senso orario, il punto di partenza è il punto di arrivo da N20, il nuovo punto di arrivo è il punto di partenza da N20, il nuovo centro del cerchio si riferisce al nuovo punto di partenza ed è uguale al vecchio centro del cerchio.
...	

Esempio 2: Evolvente sinistrorsa con programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione di un angolo di apertura



Codice di programma	Commento
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Accostamento alla posizione di partenza.
N15 G17	; Selezione del piano X/Y come piano di lavoro.
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; Evolvente in senso antiorario e in allontanamento dal cerchio base (poiché l'indicazione dell'angolo è positiva) con una rotazione completa (360 gradi).
...	

3.9.9 Tratti del profilo

3.9.9.1 Programmazione di tratti di profilo

Funzione

La programmazione di tratti di profilo serve alla rapida immissione di facili profili.

Sono programmabili i tratti di profilo con 1, 2, 3 o più punti con gli elementi di passaggio smusso o raccordo tramite l'indicazione di coordinate cartesiane e / o angoli (ANG o ANG1 e ANG2).

Nei blocchi che descrivono tratti di profilo è possibile utilizzare ulteriori indirizzi NC a piacere come ad es. lettere dell'indirizzo per ulteriori assi (assi singoli o asse verticale al piano di lavorazione), indicazioni di funzioni ausiliarie, comandi G, velocità, ecc.

Nota

Calcolatore del profilo

La programmazione di tratti di profilo può avvenire in modo semplice anche con l'ausilio del calcolatore del profilo. Si tratta di un utensile della superficie operativa che consente la programmazione e la rappresentazione grafica di profili del pezzo semplici e complessi. I profili programmati tramite il calcolatore del profilo vengono inseriti nel programma pezzo.

Ulteriori informazioni: Manuale d'uso

Parametrizzazione

Gli indicatori per angolo, raggio e smusso vengono definiti tramite dati macchina:

MD10652 $MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (nome dell'angolo per tratti di profilo)

MD10654 $MN_RADIUS_NAME (nome del raggio per tratti di profilo)

MD10656 $MN_CHAMFER_NAME (nome dello smusso per tratti di profilo)

Nota

Vedere i dati del costruttore della macchina.

3.9.9.2 Tratti del profilo: Una retta

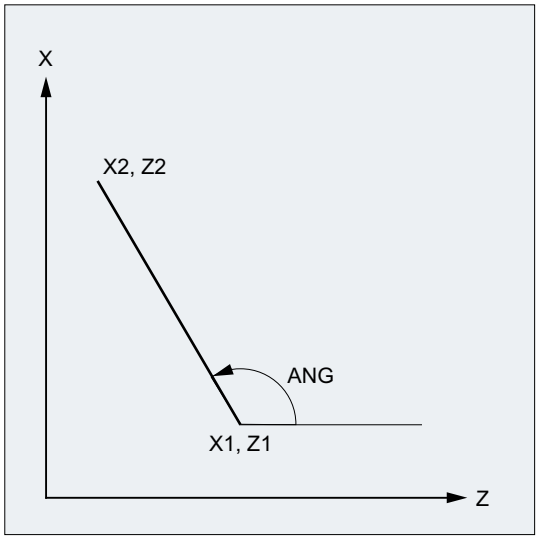
Nota

Nella seguente descrizione si parte dai seguenti presupposti:

- G18 è attivo (⇒ il piano di lavoro attivo è il piano Z/X).
  (La programmazione di tratti del profilo tuttavia è possibile senza limitazioni anche con G17 o G19.)
- Per angolo, raggio e smusso sono definiti i seguenti indicatori:
  - ANG (angolo)
  - RND (raggio)
  - CHR (smusso)

Il punto di arrivo della retta viene definito tramite le seguenti indicazioni:

- Angolo ANG
- **Una** coordinata cartesiana del punto di arrivo (X2 o Z2)



ANG: Angolo della retta
X1, Z1: Coordinate iniziali
X2, Z2: Coordinate del punto di arrivo della retta

Sintassi

```
X... ANG=...
Z... ANG=...
```

Significato

`X...`:	Coordinata del punto di arrivo in direzione X
`Z...`:	Coordinata del punto di arrivo in direzione Z
`ANG`:	Indicatore per la programmazione dell'angolo Il valore indicato (angolo) si riferisce all'ascissa del piano di lavoro attivo (asse Z con `G18`).

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`N10 X5 Z70 F1000 G18`	`; Accostamento alla posizione di partenza`
`N20 X88.8 ANG=110`	`;Retta con indicazione dell'angolo`
`N30 ...`	

oppure:

Codice di programma	**Commento**
`N10 X5 Z70 F1000 G18`	`; Accostamento alla posizione di partenza`
`N20 Z39.5 ANG=110`	`;Retta con indicazione dell'angolo`
`N30 ...`	

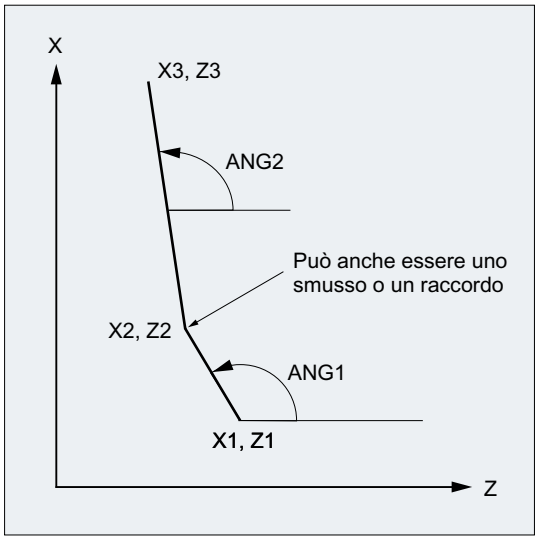
3.9.9.3 Tratti del profilo: Due rette

Nota

Nella seguente descrizione si parte dai seguenti presupposti:

- G18 è attivo (⇒ il piano di lavoro attivo è il piano Z/X).
  (La programmazione di tratti del profilo tuttavia è possibile senza limitazioni anche con G17 o G19.)
- Per angolo, raggio e smusso sono definiti i seguenti indicatori:
  – ANG (angolo)
  – RND (raggio)
  – CHR (smusso)

Il punto di arrivo della prima retta si può programmare tramite l'indicazione delle coordinate cartesiane oppure tramite l'indicazione dell'angolo delle due rette. Il punto di arrivo delle due rette deve essere sempre programmato in coordinate cartesiane. Il punto d'intersezione delle due rette può essere eseguito come angolo, raccordo o smusso.



ANG1:	Angolo della prima retta
ANG2:	Angolo della seconda retta
X1, Z1:	Coordinate di partenza della prima retta
X2, Z2:	Coordinate del punto di arrivo della prima retta o coordinate di partenza della seconda retta
X3, Z3:	Coordinate del punto di arrivo della seconda retta

Sintassi

Programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione degli angoli

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
```

- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=…
```

Programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione delle coordinate

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
X… Z…
X… Z…
```

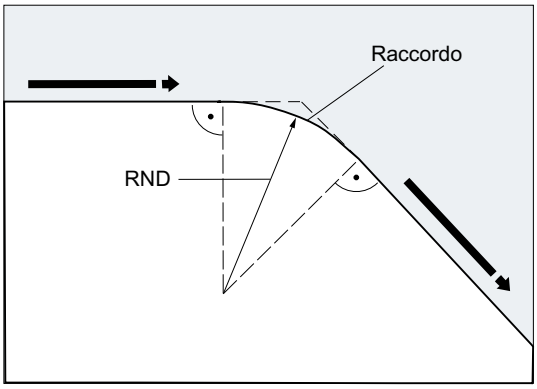
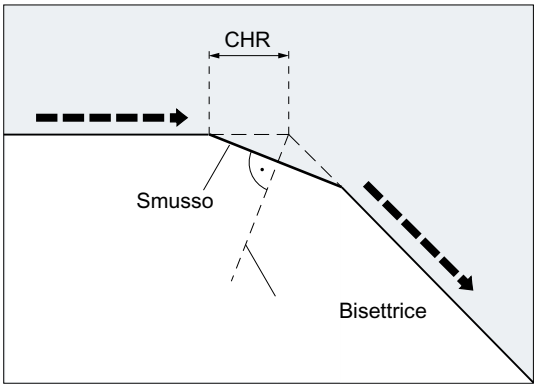
- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

Significato

`ANG=...` :	Indicatore per la programmazione dell'angolo Il valore indicato (angolo) si riferisce all'ascissa del piano di lavoro attivo (asse Z con `G18`).
`RND=...` :	Indicatore per la programmazione di un raccordo Il valore indicato corrisponde al raggio del raccordo: 
`CHR=...` :	Indicatore per la programmazione di uno smusso Il valore indicato corrisponde alla larghezza dello smusso nella direzione del movimento: 
`X...` :	Coordinate in direzione X
`Z...` :	Coordinate in direzione Z

Nota

Per ulteriori informazioni sulla programmazione di uno smusso o un raccordo vedere " Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 250) ".

Esempio

Codice di programma	Commento
`N10 X10 Z80 F1000 G18`	`; Accostamento alla posizione di partenza.`
`N20 ANG=148.65 CHR=5.5`	`; Retta con indicazione di angolo e smusso.`
`N30 X85 Z40 ANG=100`	`; Retta con indicazione di angolo e punto di arrivo.`
`N40 ...`	

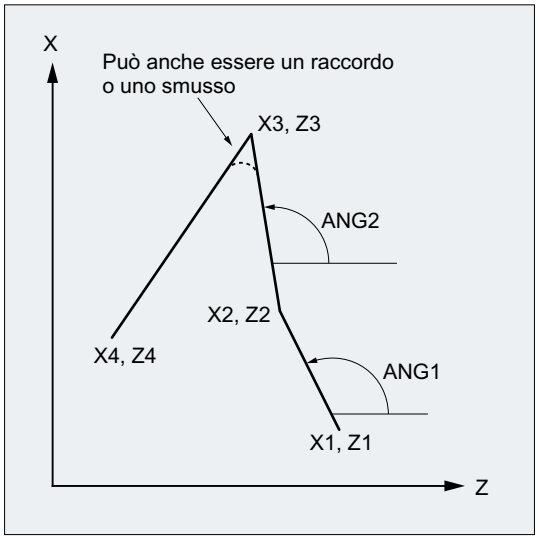
3.9.9.4 Tratti del profilo: Tre rette

Nota

Nella seguente descrizione si parte dai seguenti presupposti:

- G18 è attivo (⇒ il piano di lavoro attivo è il piano Z/X).
  (La programmazione di tratti del profilo tuttavia è possibile senza limitazioni anche con G17 o G19.)
- Per angolo, raggio e smusso sono definiti i seguenti indicatori:
  – ANG (angolo)
  – RND (raggio)
  – CHR (smusso)

Il punto di arrivo della prima retta si può programmare tramite l'indicazione delle coordinate cartesiane oppure tramite l'indicazione dell'angolo delle due rette. Il punto di arrivo della seconda e terza retta deve essere sempre programmato in coordinate cartesiane. Il punto d'intersezione delle rette può essere eseguito come angolo, raccordo o smusso.



ANG1:	Angolo della prima retta
ANG2:	Angolo della seconda retta
X1, Z1:	Coordinate di partenza della prima retta
X2, Z2:	Coordinate del punto di arrivo della prima retta o coordinate di partenza della seconda retta
X3, Z3:	Coordinate del punto di arrivo della seconda retta o coordinate di partenza della terza retta
X4, Z4:	Coordinate del punto di arrivo della terza retta

Nota

La programmazione qui spiegata per un tratto di profilo a 3 punti può essere proseguita a piacere per tratti del profilo con più di tre punti.

Sintassi

Programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione degli angoli

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
X… Z…
```

- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=… RND=...
X… Z…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=… CHR=...
X… Z…
```

Programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione delle coordinate

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
X… Z…
X… Z…
X… Z…
```

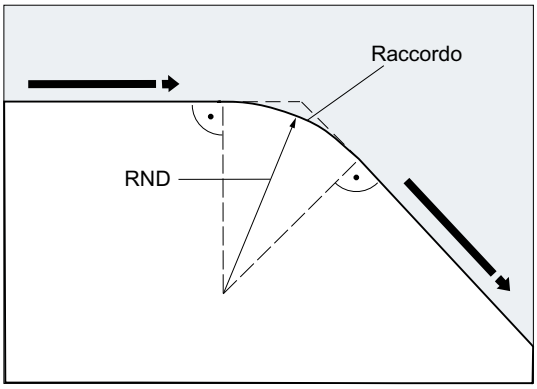
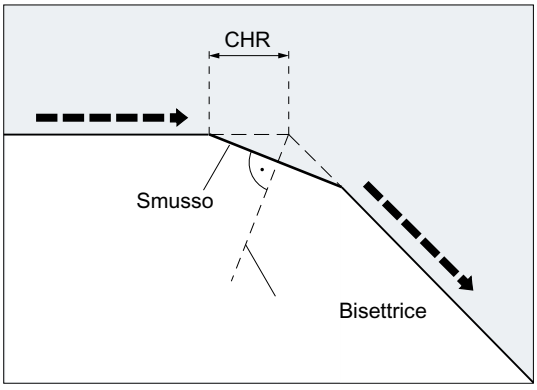
- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
X… Z… RND=...
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
X… Z… CHR=...
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

Significato

`ANG=...` :	Indicatore per la programmazione dell'angolo Il valore indicato (angolo) si riferisce all'ascissa del piano di lavoro attivo (asse Z con `G18`).
`RND=...` :	Indicatore per la programmazione di un raccordo Il valore indicato corrisponde al raggio del raccordo: 
`CHR=...` :	Indicatore per la programmazione di uno smusso Il valore indicato corrisponde alla larghezza dello smusso nella direzione del movimento: 
`X...` :	Coordinate in direzione X
`Z...` :	Coordinate in direzione Z

Nota

Per ulteriori informazioni sulla programmazione di uno smusso o un raccordo vedere " Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 250) ".

Esempio

Codice di programma	Commento
`N10 X10 Z100 F1000 G18`	`; Accostamento alla posizione di partenza`
`N20 ANG=140 CHR=7.5`	`; Retta con indicazione di angolo e smusso`
`N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10`	`; Retta su punto intermedio con indicazione di angolo e raccordo`
`N40 X70 Z50`	`; Retta su punto di arrivo`

3.9.9.5 Tratti di profilo: Programmazione del punto di arrivo con angolo

Funzione

Se in un blocco NC compare l'identificatore di indirizzo A, è possibile programmare in aggiunta nessuno, uno o entrambi gli assi del piano attivo.

Numero degli assi programmati

- Se non è programmato **alcun asse** del piano attivo, si tratta del primo o del secondo blocco di un tratto di profilo costituito da due blocchi.
  Se è programmato il secondo blocco di un simile tratto di profilo, significa che il punto di partenza e il punto di arrivo nel piano attivo sono identici. Il tratto di profilo sarà allora costituito tutt'al più da un movimento perpendicolare al piano attivo.
- Se è programmato **esattamente un asse** del piano attivo, si tratta di una retta singola il cui punto di arrivo è definito chiaramente dall'angolo e dalla coordinata cartesiana programmata, oppure dal secondo blocco di un tratto di profilo composto da due blocchi. Nel secondo caso la coordinata mancante viene impostata uguale all'ultima posizione (modale) raggiunta.
- Se sono programmati **due assi** del piano attivo, si tratta del secondo blocco di un tratto di profilo costituito da due blocchi. Non è ammesso un blocco attuale non preceduto da un blocco con programmazione angolare senza assi programmati del piano attivo.

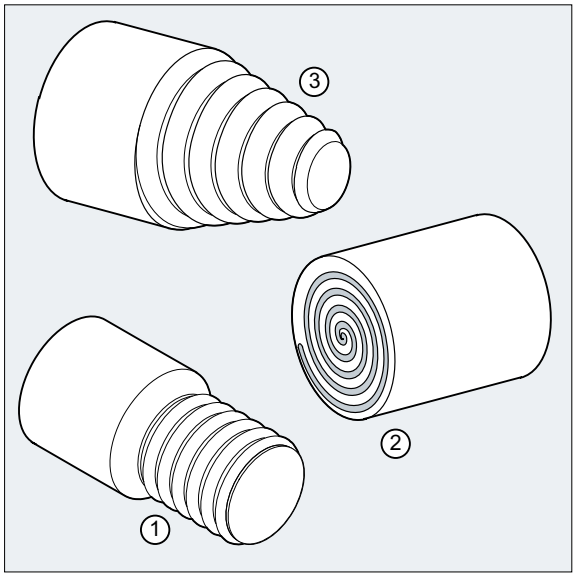
L'angolo A può essere programmato solo in caso di interpolazione lineare o spline.

3.9.10 Filettatura

3.9.10.1 Filettatura con passo costante (G33, SF)

Con `G33` si possono eseguire filettature con passo costante:

- Filettatura cilindrica ①
- Filettatura radiale ②
- Filettatura conica ③

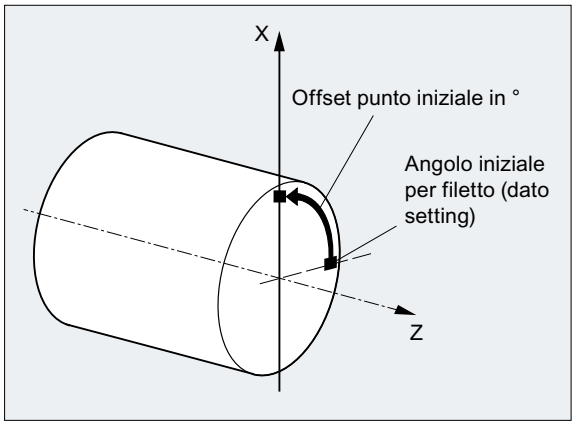


Nota

Il presupposto tecnico per la filettatura con G33 è quello di disporre di un mandrino regolato in velocità con trasduttore di posizione.

Filettature a più principi

Filettature a più principi (filettature con tagli sfasati) possono essere prodotte indicando la traslazione del punto di partenza. La programmazione avviene nel blocco G33 nell'indirizzo SF.

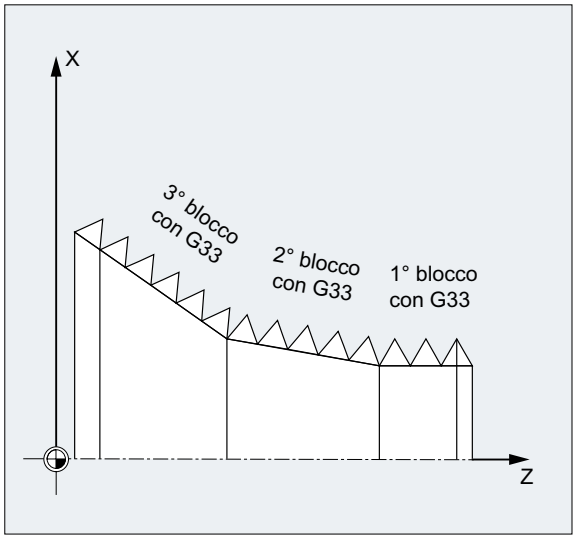


Nota

Se non viene indicata alcuna traslazione del punto di partenza, viene utilizzato il valore "Angolo di partenza per la filettatura" inserito nel dato setting.

Concatenamento di filettature

Tramite diversi blocchi G33 programmati in successione, è possibile eseguire un concatenamento di filettature:



Nota

Con "Funzionamento continuo" G64 i blocchi con la funzione Look ahead vengono collegati in modo che fra di loro non si verifichino salti di velocità.

Senso di rotazione della filettatura

Il senso di rotazione della filettatura viene determinato tramite il senso di rotazione del mandrino:

- la rotazione destrorsa con M3 produce una filettatura destrorsa
- La rotazione sinistrorsa con M4 produce una filettatura sinistrorsa

Sintassi

Filettatura cilindrica:
```
G33 Z... K...
G33 Z... K... SF=...
```

Filettatura radiale:
```
G33 X... I...
G33 X... I... SF=...
```

Filettatura conica:
```
G33 X... Z... K...
G33 X... Z... K... SF=...
G33 X... Z... I...
G33 X... Z... I... SF=...
```

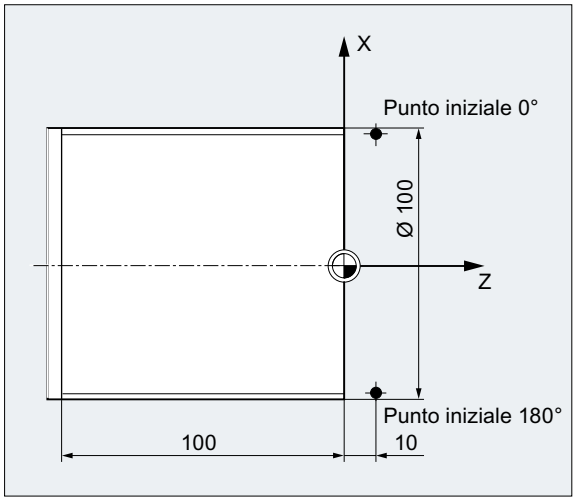
Significato

G33:	Comando per la filettatura con passo costante
X... Y... Z...:	punto/i di arrivo in coordinate cartesiane
I...:	passo del filetto in direzione X

J...:	passo del filetto in direzione Y	
K...:	passo del filetto in direzione Z	
Z:	Asse longitudinale	
X:	Asse radiale	
Z... K...:	Lunghezza e passo del filetto per filettature cilindriche	
X... I...:	Diametro e passo del filetto per filettatura radiale	
I... o K...:	Passo del filetto per filettatura conica L'indicazione (I... o K...) si riferisce all'angolo del cono:	
	< 45°:	Il passo del filetto viene indicato con K... (passo del filetto in direzione longitudinale).
	> 45°:	Il passo del filetto viene indicato con I... (passo del filetto in direzione radiale).
	= 45°:	Il passo del filetto può essere indicato con I... o K....
SF=...:	Traslazione del punto di partenza (necessaria solo per filettature a più principi!) La traslazione del punto di partenza viene indicata come posizione angolare assoluta.	
	Campo dei valori:	0.0000 ... 359.999 gradi

Esempi

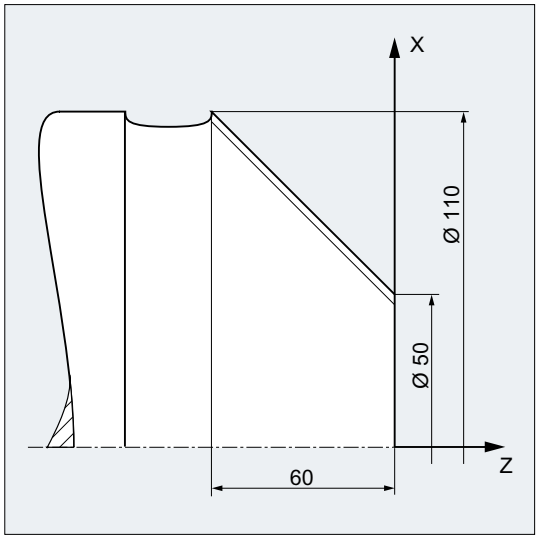
Esempio 1: Filettatura cilindrica a due principi con traslazione del punto di partenza di 180°



Codice di programma	Commento
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Spostamento origine, accostamento del punto di partenza, attivazione del mandrino.
N20 G33 Z-100 K4	;filettatura cilindrica: punto di arrivo in Z
N30 G0 X102	; Ritorno alla posizione di partenza.
N40 G0 Z10	

Codice di programma	Commento
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. Taglio: traslazione punto di partenza di 180°
N70 G0 X110	; Svincolo dell'utensile.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; fine programma.

Esempio 2: Filettatura conica con angolo inferiore a 45°

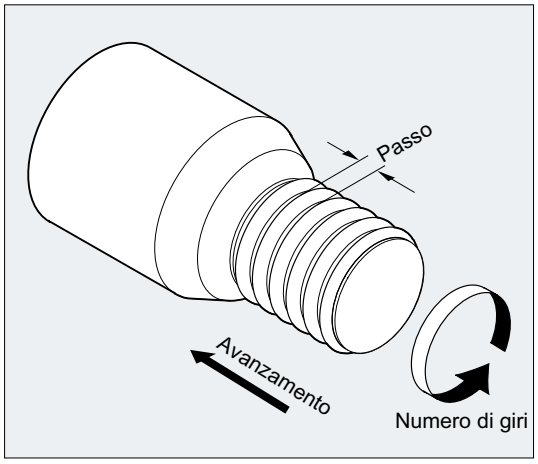


Codice di programma	Commento
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; Raggiungere il punto di partenza, avviare il mandrino
N20 G33 X110 Z-60 K4	;filettatura conica: Punto di arrivo in X e Z, indicazione del passo del filetto con K... in direzione Z (poiché l'angolo del cono è < 45°).
N30 G0 Z0 M30	; Allontanamento, fine programma.

Ulteriori informazioni

Avanzamento con filettatura con G33

Sulla base dei giri mandrino programmati e del passo del filetto, il controllo numerico calcola l'avanzamento necessario con il quale l'utensile esegue la filettatura in senso longitudinale e/o radiale. Con G33 l'avanzamento F non viene considerato, ma viene comunque sorvegliata la velocità massima dell'asse (rapido) da parte del controllo numerico.



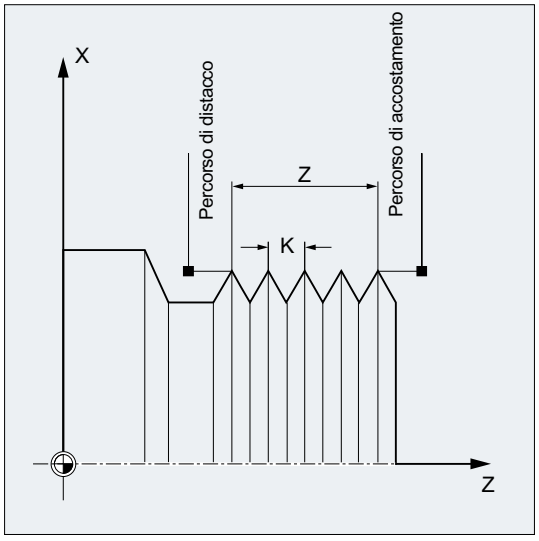
Filettatura cilindrica

La filettatura cilindrica viene definita con:

- Lunghezza del filetto
- Passo del filetto

La lunghezza del filetto viene definita con una delle coordinate cartesiane X, Y o Z con quote assolute o incrementali (per la lavorazione su torni si consiglia l'asse Z). Devono essere inoltre considerati i percorsi di accelerazione e frenatura per portare gli assi in velocità o per arrestarli.

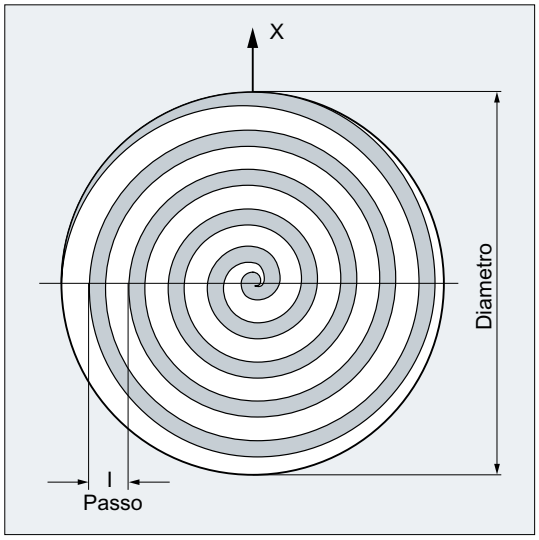
Il passo del filetto viene definito con gli indirizzi `I`, `J`, `K` (per i torni preferibilmente con `K`).



Filettatura radiale

La filettatura radiale viene definita con:

- diametro della filettatura (preferibilmente in direzione X)
- passo del filetto (preferibilmente con `I`)



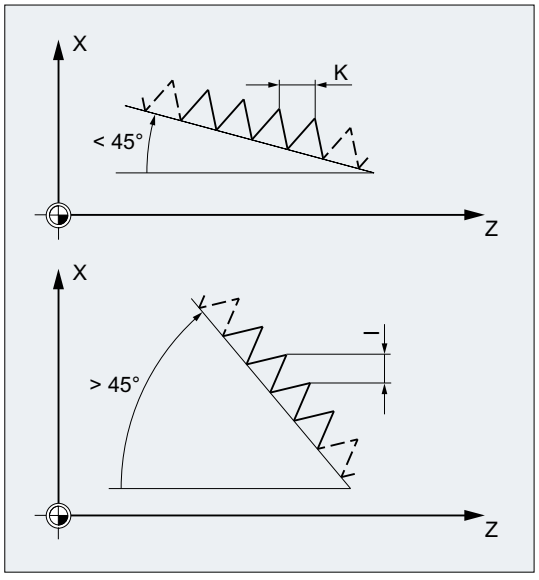
Filettatura conica

La filettatura conica viene definita con:

- Punto di arrivo in direzione longitudinale e radiale (profilo conico)
- Passo del filetto

Il profilo conico viene definito con le coordinate cartesiane X, Y, Z con quote assolute o incrementali; per i torni, normalmente, in direzione X e Z. Devono essere inoltre considerati i percorsi di accelerazione e frenatura per portare gli assi in velocità o per arrestarli.

L'indicazione per il passo si riferisce all'angolo conico (angolo tra l'asse longitudinale e la superficie laterale conica):



3.9.10.2 Filettatura con passo crescente o decrescente (G34, G35)

Con i comandi G34 e G35 è stata ampliata la funzionalità G33 per permettere di programmare nell'indirizzo F anche una variazione del passo del filetto. Nel caso di G34 ciò comporta un incremento lineare, nel caso di G35 un decremento lineare del passo del filetto. In tal modo i comandi G34 e G35 possono essere utilizzati per la produzione di filetti autobloccanti.

Sintassi

Filettatura cilindrica con passo crescente:
```
G34 Z... K... F...
```

Filettatura cilindrica con passo decrescente:
```
G35 Z... K... F...
```

Filettatura radiale con passo crescente:
```
G34 X... I... F...
```

Filettatura radiale con passo decrescente:
```
G35 X... I... F...
```

Filettatura conica con passo crescente:
```
G34 X... Z... K... F...
G34 X... Z... I... F...
```

Filettatura conica con passo decrescente:
```
G35 X... Z... K... F...
G35 X... Z... I... F...
```

Significato

`G34`:	Comando per la filettatura con passo linearmente **crescente**	
`G35`:	Comando per la filettatura con passo linearmente **decrescente**	
`X... Y... Z...`:	punto/i di arrivo in coordinate cartesiane	
`I...`:	passo del filetto in direzione X	
`J...`:	passo del filetto in direzione Y	
`K...`:	passo del filetto in direzione Z	
`F...`:	Variazione del passo del filetto Se si conosce il passo iniziale e il passo finale di un filetto, si può calcolare la variazione del passo del filetto da programmare mediante la seguente equazione: $F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G}$ [mm/giro^2] I relativi significati sono:	
	k_e:	Variazione del passo del filetto (passo del filetto della coordinata del punto di destinazione dell'asse) [mm/giro]
	k_a:	Passo iniziale del filetto (programmato sotto I, J o K) [mm/giro]
	l_G:	Lunghezza filetto [mm]

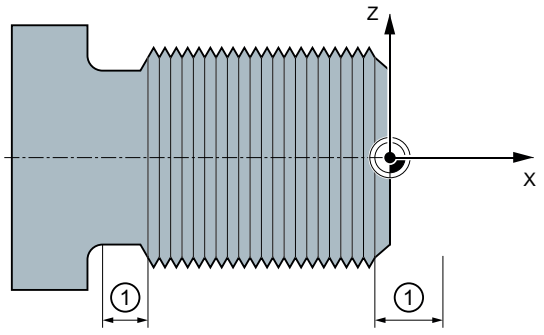
Esempio

Codice di programma	Commento
N1608 M3 S10	; Mandrino on.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Accostamento del punto di partenza.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Filettatura con passo costante (100 mm/giro)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Passo decrescente: 17.0454 mm/giro2 Passo a fine blocco: 50mm/giro
N1612 G33 Z-240 K50	; Blocco di filettatura senza ritorno.
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

3.9.10.3 Percorso di accostamento e svincolo programmato con G33, G34 e G35 (DITS, DITE)

Con gli indirizzi DITS e DITE è possibile impostare il percorso di accostamento e di svincolo della filettatura nel programma pezzo.

L'asse del filetto viene accelerato o frenato entro il percorso impostato.



① Percorso di accostamento e svincolo, a seconda della direzione di lavorazione

Percorso di accostamento breve

A causa di uno spallamento all'accostamento del filetto, resta poco spazio per la rampa di partenza dell'utensile.
Sarà quindi necessario preimpostarla mediante DITS in modo che risulti più breve.

Percorso di svincolo breve

A causa di uno spallamento allo svincolo del filetto resta poco spazio per la rampa di frenatura dell'utensile, per cui vi è il pericolo di collisione tra il pezzo e il tagliente. La rampa di frenatura dell'utensile può essere ridotta mediante DITE. Per via dell'inerzia della meccanica possono comunque prodursi delle collisioni.

Rimedio: programmare il filetto più corto, ridurre i giri del mandrino.

Nota

DITE agisce alla fine della filettatura come distanza di raccordo. In questo modo si ottiene una variazione senza scosse del movimento dell'asse.

Conseguenze

Il percorso di accostamento e svincolo programmato agisce sul percorso esclusivamente aumentando l'accelerazione. Se uno dei due percorsi viene impostato a un valore maggiore di quanto necessario per l'asse filettato con accelerazione attiva, l'asse filettato viene accelerato o frenato con accelerazione massima.

Sintassi

```
DITS=<valore> DITE=<valore>
```

Significato

DITS:	Definire il percorso di accostamento filetto
DITE:	Definire il percorso di svincolo filetto
<valore>:	Con DITS e DITE vengono programmati solo i percorsi, non le posizioni! Il percorso di accostamento/svincolo programmato viene trattato in funzione dell'impostazione di misura corrente (pollici, metrica).

Esempio

```
Codice di programma                              Commento
...
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3              ; Inizio raccordo per Z=53.
N60 G0 X20
```

Ulteriori informazioni

SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP

Al cambio di un blocco con DITS e/o DITE nel ciclo principale, il percorso di accostamento e svincolo programmato viene acquisito nel dato setting SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP:

- SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[**0**] = valore programmato di DITS
- SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[**1**] = valore programmato di DITE

Se non è programmato un percorso di accostamento e di svincolo prima del blocco di filettatura o nel primo blocco di filettatura, viene utilizzato il valore attuale del dato setting.

Comportamento dopo reset di canale/gruppo modi operativi/fine programma

I valori di SD42010 sovrascritti mediante DITS e/o DITE restano attivi anche dopo un reset di canale/gruppo modi operativi/fine programma.

Comportamento dopo avviamento a caldo

In caso di avviamento a caldo il dato setting viene resettato ai valori attivi prima della sovrascrittura con DITS e/o DITE (metodo standard).

Se i valori programmati con DITS e DITE devono invece essere attivi anche dopo un avvia a caldo, è necessario che il dato setting SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP sia elencato nel dato macchina MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB:

MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[<n>] = 42010

Comportamento in caso di percorso di accostamento e/o svincolo molto breve

In caso di percorso di accostamento e/o svincolo molto breve, l'asse del filetto viene accelerato più di quanto previsto dalla progettazione. L'asse viene sovraccaricato in funzione dell'accelerazione.

Per l'accostamento al filetto viene emesso l'allarme 22280 "Percorso di accostamento troppo breve" (se è stato programmato il dato macchina MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK). L'allarme ha solo funzione informativa e non ha conseguenze sull'elaborazione del programma pezzo.

3.9.10.4 Svincolo durante la filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

La funzione "Svincolo rapido durante la filettatura (G33)" esegue un'interruzione senza danni durante la filettatura nelle situazioni seguenti:

- Stop NC attivato tramite DB21, ... DBX7.3
- Stop NC attivato implicitamente tramite allarme
- Collegamento di un ingresso veloce (Pagina 557)

Il movimento di svincolo si può programmare tramite:

- percorso di svincolo e direzione di svincolo (relativo)
- posizione di svincolo (assoluto)

Nota

Segnali di Stop NC

I seguenti segnali di Stop NC non provocano uno svincolo rapido durante la filettatura:

- DB21, ... DBX3.4 (Stop NC assi e mandrini)
- DB21, ... DBX7.2 (Stop NC a limite blocco)

Maschiatura

La funzione "Svincolo rapido" **non** si può applicare nella **maschiatura** (G331 / G332).

Sintassi

Abilitazione svincolo rapido, movimento di svincolo tramite percorso e direzione di svincolo:
```
G33 ... LFON DILF=<valore> LFTXT/LFWP ALF=<valore>
```

Abilitazione svincolo rapido, movimento e posizione di svincolo:

```
POLF[<indicatore_asse>]=<valore> LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN(<nome_asse 1>,<nome_asse 2>,...)
G33 ... LFON
```

Blocco svincolo rapido durante la filettatura:
```
LFOF
```

Significato

LFON:	Abilitazione svincolo rapido durante la filettatura (G33)	
LFOF:	Blocco svincolo rapido durante la filettatura (G33)	
DILF= :	Definizione della lunghezza del percorso di svincolo	
	Il valore preimpostato dalla progettazione MD (MD21200 $MC_LIFTFAST_DIST) si può modificare nel programma pezzo programmando DILF. **Nota:** Dopo Reset-NC è sempre attivo il valore dell'MD progettato.	
LFTXT LFWP:	La direzione di svincolo in combinazione con ALF viene comandata con i comandi G LFTXT e LFWP.	
	LFTXT:	Il piano su cui viene eseguito il movimento di svincolo viene calcolato a partire dalla tangente al percorso e dalla direzione dell'utensile (impostazione standard).
	LFWP:	Il piano in cui viene eseguito il movimento di svincolo è il piano di lavoro attivo.
ALF= :	Nel piano del movimento di svincolo la direzione viene programmata con ALF in passi discreti in gradi.	
	Con LFTXT, lo svincolo per ALF=1 è definito nella direzione dell'utensile. Con LFWP la direzione nel piano di lavoro si ricava nel modo seguente: • G17 (piano X/Y) ALF=1 ; Svincolo in direzione X ALF=3 ; Svincolo in direzione Y • G18 (piano Z/X) ALF=1 ; Svincolo in direzione Z ALF=3 ; Svincolo in direzione X • G19 (piano Y/Z) ALF=1 ; Svincolo in direzione Y ALF=3 ; Svincolo in direzione Z	
	Per **ulteriori informazioni** sulle opzioni di programmazione con ALF vedere il capitolo "Direzione di movimento durante lo svincolo rapido dal profilo (Pagina 559)".	
LFPOS:	Svincolo dell'asse dichiarato con POLFMASK o POLFMLIN sulla posizione assoluta dell'asse programmata con POLF.	
POLFMASK:	Abilitazione degli assi (<nome_asse 1>,<nome_asse 1>,...) per lo svincolo indipendente alla posizione assoluta	

POLFMLIN:	Abilitazione degli assi per lo svincolo alla posizione assoluta con relazione lineare **Nota:** A seconda del comportamento dinamico degli assi coinvolti, può verificarsi che la relazione lineare non possa essere realizzata entro il raggiungimento della posizione di sollevamento.	
POLF[]:	Definire la posizione di svincolo assoluta per l'asse geometrico o l'asse di macchina specificato nell'indice	
	Azione:	modale
	=<valore>:	Negli assi geometrici il valore assegnato viene interpretato come posizione nel sistema di coordinate pezzo (SCP), mentre per gli assi di macchina viene inteso come posizione nel sistema di coordinate macchina (SCM). L'assegnazione del valore è programmabile anche come impostazione di quote incrementali: =IC<valore>
<indicatore_asse>:	Indicatore di un asse geometrico o di macchina	

Nota

LFON o LFOF possono essere sempre programmati, ma la valutazione avviene solo quando si effettua la filettatura (G33).

Nota

POLF con POLFMASK/POLFMLIN non è limitato all'impiego nella filettatura.

Esempi

Esempio 1: Abilitazione svincolo rapido durante la filettatura

Codice di programma	Commento
N55 M3 S500 G90 G18	; Piano di lavorazione attivo
...	; Accostamento alla posizione di partenza
N65 MSG ("Filettatura")	; Posizionamento dell'utensile
MM_THREAD:	
N67 $AC_LIFTFAST=0	; Annullamento prima dell'inizio della filettatura.
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; Abilitazione svincolo rapido durante la filettatura. Percorso di svincolo=10mm Piano di svincolo: Z/X (a causa di G18) Direzione di svincolo: -X (con ALF=3: direzione di svincolo +X)
N71 G33 Z55 X15	

Codice di programma	Commento
N72 G1	; Disattivazione filettatura.
N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; In caso di interruzione della filettatura.
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

Esempio 2: disattivazione svincolo rapido per maschiatura

Codice di programma	Commento
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("Maschiatura")	
N88 LFOF	; Disattivazione svincolo rapido per maschiatura.
N89 CYCLE...	; Ciclo di maschiatura con G33.
N90 MSG("")	
...	
N99 M30	

Esempio 3: svincolo rapido su posizione di svincolo assoluta

In caso di arresto viene soppressa l'interpolazione vettoriale di X ed al suo posto si interpola un movimento a velocità massima alla posizione POLF[X]. Il movimento degli altri assi continua ad essere determinato dal profilo programmato o dal passo del filetto e dalla velocità del mandrino.

Codice di programma	Commento
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; Attivazione (abilitazione) dello svincolo rapido dall'asse X.
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	; Blocco dello svincolo per tutti gli assi.
M30	

3.9.10.5 Filettatura bombata (G335, G336)

I comandi G G335 e G336 offrono la possibilità di tornire filettature bombate (ossia non di forma cilindrica). Questa possibilità si applica alla lavorazione di componenti molto grandi, che si piegano nella macchina per effetto del loro peso. Le filettature parallele all'asse comporterebbero un filetto eccessivamente ridotto al centro del componente. Le filettature bombate possono compensare questo aspetto.

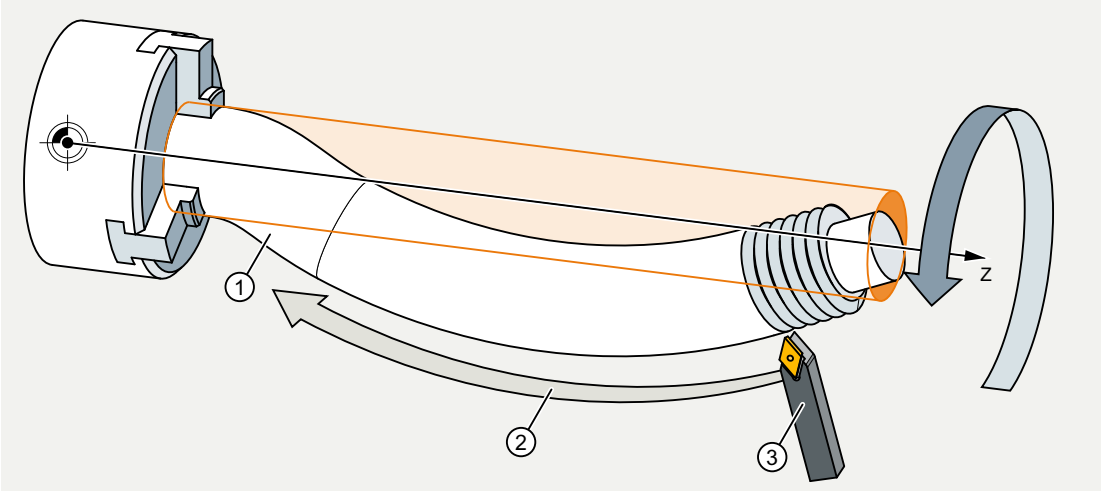


Figura 3-6 Tornitura di una filettatura bombata

Programmazione

La tornitura delle filettature bombate è programmata con `G335` oppure `G336`:

`G335`:	Tornitura di una filettatura bombata su una traiettoria circolare **in senso orario** dell'utensile
`G336`:	Tornitura di una filettatura bombata su una traiettoria circolare **in senso antiorario** dell'utensile

La programmazione avviene inizialmente come per una filettatura lineare tramite la definizione dei punti di fine blocco assiali e del passo mediante i parametri `I`, `J` e `K` (vedere "Filettatura con passo costante (G33, SF) (Pagina 226)").

Successivamente viene specificato anche un arco di cerchio. Quest'ultimo può essere programmato con `G2`/`G3` tramite la definizione del centro, del raggio, dell'angolo di apertura o del punto intermedio (vedere "Interpolazione circolare (Pagina 193)"). Per la programmazione del filetto bombato con programmazione del centro è necessario tenere presente quanto segue: Poiché nella filettatura `I`, `J` e `K` vengono utilizzati per il passo, è necessario programmare i parametri del cerchio per programmazione del centro con `IR=...`, `JR=...` e `KR=...` (funzioni ausiliarie veloci).

`IR=...`:	Coordinata cartesiana del centro del cerchio in direzione X
`JR=...`:	Coordinata cartesiana del centro del cerchio in direzione Y
`KR=...`:	Coordinata cartesiana del centro del cerchio in direzione Z

Nota

IR, JR e KR sono i valori predefiniti dei nomi installabili tramite dato macchina (MD10651 $MN_IPO_PARAM_THREAD_NAME_TAB) dei parametri d'interpolazione per le filettature bombate.

Circa la possibilità di scostarsi da questi valori predefiniti è necessario consultare le indicazioni del costruttore della macchina.

Come opzione è anche possibile specificare uno scostamento dal punto di partenza `SF` (vedere "Filettatura con passo costante (G33, SF) (Pagina 226)").

Sintassi

La sintassi per la programmazione di una filettatura bombata presenta dunque la seguente forma generale:

```
G335/G336 <coordinata/e del punto di destinazione dell'asse> <passo>
<arco di cerchio> [<scostamento dal punto di partenza>]
```

Esempi

Esempio 1: Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e programmazione riferita al centro

Codice di programma	Commento
`N5 G0 G18 X50 Z50`	`; Accostamento al punto di partenza.`
`N10 G335 Z100 K=3.5 KR=25 IR=-20 SF=90`	`; Tornitura del filetto bombato in senso orario.`

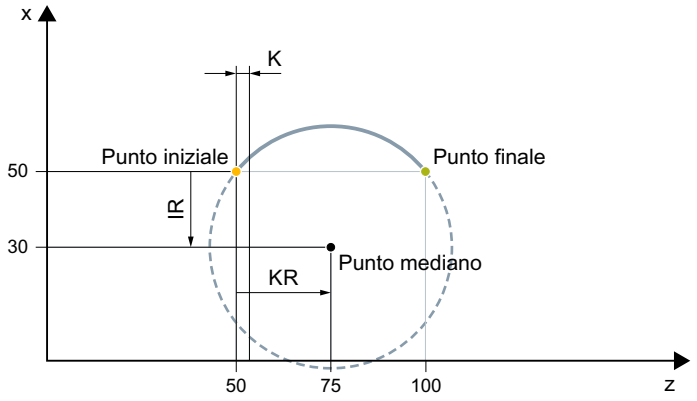


Figura 3-7 Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e programmazione riferita al centro

Esempio 2: Filettatura bombata in senso antiorario con programmazione del punto di arrivo e programmazione riferita al centro

Codice di programma	Commento
N5 G0 G18 X50 Z50	; Accostamento al punto di partenza.
N10 **G336 Z100** K=3.5 **KR=25 IR=20** SF=90	; Tornitura del filetto bombato in senso antiorario.

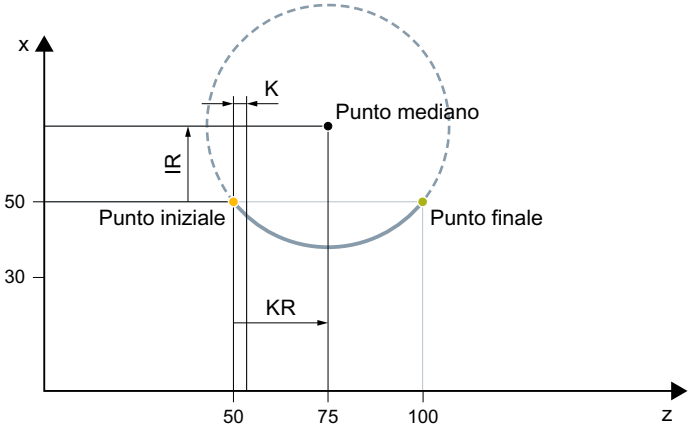


Figura 3-8 Filettatura bombata in senso antiorario con programmazione del punto di arrivo e programmazione riferita al centro

Esempio 3: Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e del raggio

Codice di programma
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 **G335 Z100** K=3.5 **CR=32** SF=90

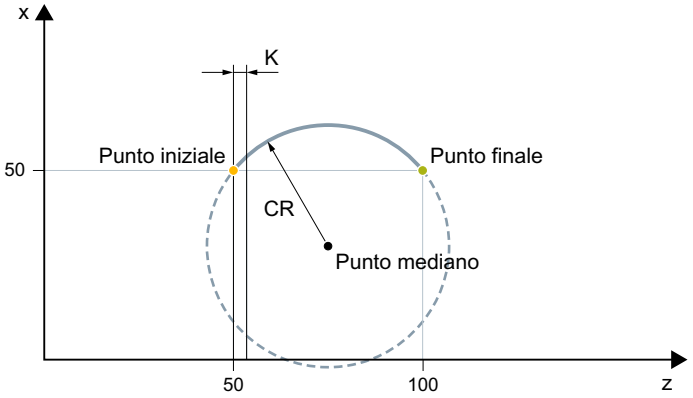


Figura 3-9 Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e del raggio

Esempio 4: Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e dell'angolo di apertura

```
Codice di programma
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 AR=102.75 SF=90
```

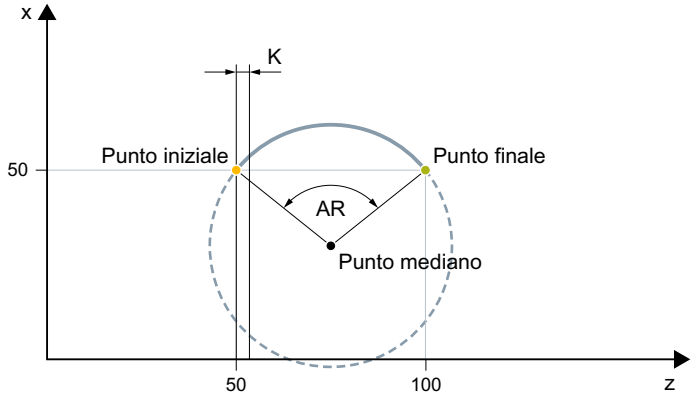


Figura 3-10 Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e dell'angolo di apertura

Esempio 5: Filettatura bombata in senso orario con programmazione riferita al centro e programmazione dell'angolo di apertura

```
Codice di programma
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 K=3.5 KR=25 IR=-20 AR=102.75 SF=90
```

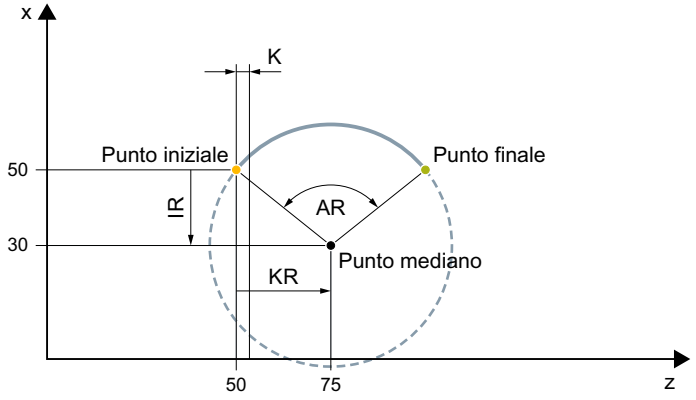


Figura 3-11 Filettatura bombata in senso orario con programmazione riferita al centro e programmazione dell'angolo di apertura

Esempio 6: Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e del punto intermedio

```
Codice di programma
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 I1=60 K1=64
```

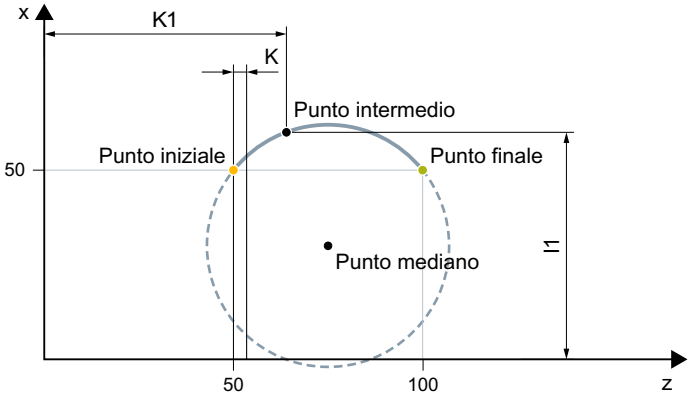
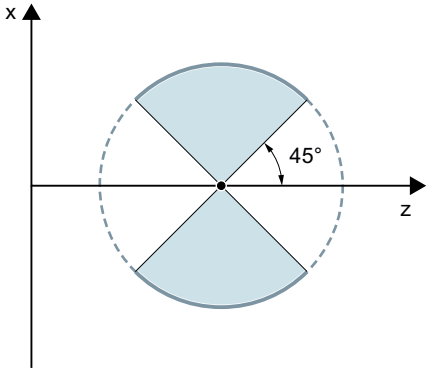


Figura 3-12 Filettatura bombata in senso orario con programmazione del punto di arrivo e del punto intermedio

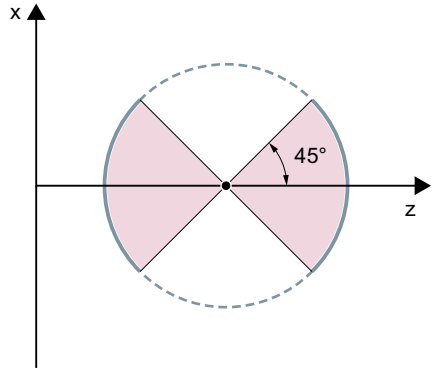
Ulteriori informazioni

Settori di arco di cerchio consentiti

L'arco di cerchio programmato in G335/G336 deve occupare un'area in cui l'asse principale di filettatura specificato (I, J o K) abbia la quota asse principale sullo stesso arco di cerchio:



Settori consentiti per l'asse **Z** (passo programmato con K)



Settori consentiti per l'asse **X** (passo programmato con I)

Non è consentito cambiare l'asse principale di filettatura, come rappresentato nella figura seguente:

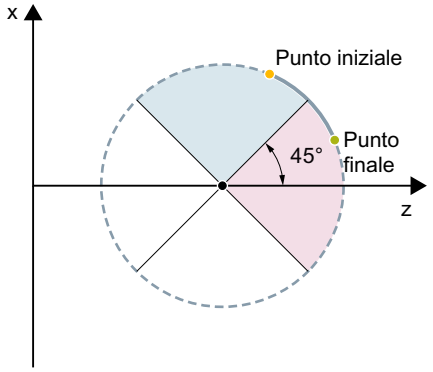


Figura 3-13 Filettatura bombata: campo non ammesso

Frame

L'uso di G335 e G336 è possibile anche per i frame attivi. Occorre tuttavia assicurarsi che nel sistema di coordinate base (SCB) vengano rispettati i settori di arco di cerchio consentiti.

Condizioni marginali per la programmazione del cerchio

Per la programmazione del cerchio in G335/G336 valgono le condizioni marginali descritte per la programmazione del cerchio con G2/G3 (vedere "Interpolazione circolare (Pagina 193)").

3.9.11 Maschiatura senza utensile compensato

3.9.11.1 Maschiatura senza utensile compensato e movimento di svincolo (G331, G332)

Nella maschiatura senza utensile compensato, con i comandi `G331` e `G332` vengono programmati i seguenti movimenti di spostamento:

- `G331`: maschiatura in direzione di foratura fino al punto di arrivo del filetto
- `G332`: movimento di svincolo per il blocco di maschiatura `G331` con inversione automatica del senso di rotazione del mandrino

Sintassi

```
G331 <asse> <passo del filetto>
G331 <asse> <passo del filetto> S...
G332 <asse> <passo del filetto>
```

Significato

`G331`:	Maschiatura La maschiatura viene descritta dal movimento di spostamento dell'asse (profondità di foratura) e dal passo del filetto.	
	Azione:	modale
`G332`:	Movimento di svincolo della maschiatura Il movimento di svincolo deve essere eseguito con lo stesso passo della maschiatura (`G331`). L'inversione del senso di rotazione del mandrino avviene automaticamente.	
	Azione:	modale
`<asse>`:	Spostamento/posizione dell'asse geometrico (X, Y o Z) fino al punto di arrivo del filetto, ad es. Z50	
`Passo del filetto>`:	Passo del filetto I (X), J (Y) oppure K (Z): • Passo positivo: filettatura destrorsa, ad es. K1,25 • Passo negativo: filettatura sinistrorsa, ad es. K-1,25	
	Campo di valori:	±0.001 ... 2000.00 mm/giro
`S...`:	Giri del mandrino Se i giri del mandrino non sono indicati, lo spostamento avviene con l'ultimo numero di giri del mandrino attivo.	

Nota

Secondo set di dati della gamma

Allo scopo di ottenere nella maschiatura un adattamento efficace del numero di giri del mandrino e della coppia motore, nei dati macchina specifici per asse, diversamente dal primo set di dati della gamma e anche indipendentemente da queste soglie di commutazione della velocità, è possibile preimpostare un secondo set di dati della gamma per due ulteriori soglie di commutazione progettabili (numero di giri massimo e numero di giri minimo). Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Per **ulteriori informazioni** consultare il Manuale di guida alle funzioni "Assi e mandrini".

Esempi

- Esempio: Maschiatura con G331 / G332 (Pagina 247)
- Esempio: Emettere la velocità di foratura programmata nella gamma corrente (Pagina 247)
- Esempio: Applicazione del secondo blocco dati della gamma (Pagina 248)
- Esempio: Nessuna programmazione del numero di giri, sorveglianza della gamma (Pagina 248)
- Esempio: Cambio gamma impossibile, sorveglianza della gamma (Pagina 248)
- Esempio: Programmazione senza SPOS (Pagina 249)

3.9.11.2 Esempio: Maschiatura con G331 / G332

Codice di programma	Commento
N10 SPOS[n]=0	; mandrino: funzionamento regolato in posizione
	; posizione iniziale 0 gradi
N20 G0 X0 Y0 Z2	; assi: accostamento alla posizione iniziale
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; maschiatura in Z,
	; passo K-4 negativo =>
	; senso di rotazione del mandrino: rotazione sinistrorsa,
	; numero di giri del mandrino 200 giri/min
N40 G332 Z3 K-4	; movimento di svincolo in Z,
	; passo K-4 negativo (rotazione sinistrorsa),
	; inversione automatica del senso di rotazione =>
	; senso di rotazione del mandrino rotazione destrorsa
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; mandrino in funzionamento come mandrino.

3.9.11.3 Esempio: Emettere la velocità di foratura programmata nella gamma corrente

Codice di programma	Commento
N05 M40 S500	; numero di giri del mandrino programmato: 500 giri/min =>
	; gamma 1 (20 ... 1028 giri/min)
...	
N55 SPOS=0	; posizionamento mandrino
N60 G331 Z-10 K5 S800	; maschiatura
	; numero di giri del mandrino 800 giri/min => gamma 1

La gamma adatta alla velocità S500del mandrino per l'M40 si ricava dal primo blocco dati della gamma. La velocità di foratura programmata, ad es. S800, viene emessa nella gamma attuale ed è eventualmente limitata alla velocità massima della gamma. Non è possibile un cambio automatico della gamma una volta concluso positivamente lo SPOS. Il presupposto necessario per il cambio automatico della gamma è che il mandrino sia comandato in base alla velocità.

Nota

Se con un numero di giri del mandrino di 800 giri/min si deve selezionare la gamma 2, è necessario che le soglie di commutazione per il numero di giri massimo e minimo siano state progettate nei dati macchina relativi del secondo set di dati della gamma, (vedere gli esempi seguenti).

3.9.11.4 Esempio: Applicazione del secondo blocco dati della gamma

Le soglie di commutazione del secondo blocco dati della gamma per la velocità massima e minima vengono valutate in modo modale per G331/G332 e programmazione di un valore S per il mandrino master attivo. Il cambio automatico della gamma M40 deve essere attivo. La gamma rilevata in questo modo viene confrontata con la gamma attiva. Se vi è una differenza tra i due valori, viene effettuato un cambio di gamma.

```
Codice di programma     Commento
N05 M40 S500            ; numero di giri del mandrino programmato: 500 giri/min
...
N50 G331 S800           ; mandrino master: viene selezionata la gamma 2
N55 SPOS=0              ; posizionamento mandrino
N60 G331 Z-10 K5        ; maschiatura
                        ; accelerazione mandrino dal set di dati della gamma 2
```

3.9.11.5 Esempio: Nessuna programmazione del numero di giri, sorveglianza della gamma

Se utilizzando il secondo set di dati della gamma con G331 non viene programmato un numero di giri, la maschiatura viene realizzata con l'ultimo numero di giri programmato. Non verrà effettuato alcun cambio della gamma. In questo caso il sistema verifica comunque se l'ultimo numero di giri programmato rientra nella gamma del numero di giri preimpostata (soglie di commutazione per il numero di giri massimo e minimo) della gamma attiva. In caso contrario viene visualizzato l'allarme 16748.

```
Codice di programma     Commento
N05 M40 S800            ; numero di giri del mandrino programmato: 800 giri/min
...
N55 SPOS=0              ; posizionamento mandrino
N60 G331 Z-10 K5        ; maschiatura
                        ; sorveglianza del numero di giri del mandrino 800 giri/min
                        ; è attiva la gamma 1
                        ; dovrebbe essere attiva la gamma 2 => allarme 16748
```

3.9.11.6 Esempio: Cambio gamma impossibile, sorveglianza della gamma

Se utilizzando il secondo set di dati della gamma nel blocco G331, oltre alla geometria si programma anche il numero di giri del mandrino, non è possibile cambiare la gamma perché altrimenti non viene rispettato il movimento vettoriale di mandrino e asse ausiliario (o assi ausiliari) qualora il numero di giri non rientri nel campo impostato (soglie di commutazione per il numero di giri massimo e minimo).

Come nell'esempio riportato sopra, nel blocco G331 vengono monitorati il numero di giri e la gamma ed eventualmente viene emesso l'allarme 16748.

```
Codice di programma     Commento
N05 M40 S500            ; numero di giri del mandrino programmato: 500 giri/min
                        =>
                        ; gamma 1
```

```
Codice di programma          Commento
...
N55 SPOS=0                   ; posizionamento mandrino
N60 G331 Z-10 K5 S800        ; maschiatura
                             ; cambio gamma non possibile,
                             ; sorveglianza del numero di giri del mandrino 800 giri/
                             min
                             ; con il primo set di dati della gamma 1: gamma 2
                             ; dovrebbe essere attiva => allarme 16748
```

3.9.11.7 Esempio: Programmazione senza SPOS

```
Codice di programma    Commento
N05 M40 S500           ; numero di giri del mandrino programmato: 500 giri/min =>
                       ; gamma 1 (20 ... 1028 giri/min)
...
N50 G331 S800          ; mandrino master: viene selezionata la gamma 2
N60 G331 Z-10 K5       ; maschiatura
                       ; accelerazione mandrino dal set di dati della gamma 2
```

L'interpolazione della filettatura per il mandrino inizia dalla posizione attuale, che dipende dal settore di programma pezzo elaborato prima, ad es. se è stato eseguito un cambio gamma. Per questo motivo potrebbe non essere possibile rifinire il filetto.

Nota

È necessario controllare che nella lavorazione con più mandrini quello di maschiatura sia anche il mandrino master. Tramite la programmazione di `SETMS(<numero_mandrino>)` si può rendere master il mandrino di maschiatura.

3.9.12 Maschiatura con compensatore

3.9.12.1 Maschiatura con utensile compensato (G63)

Nella maschiatura con utensile compensato, con il comando `G63` vengono eseguiti i seguenti movimenti di spostamento:

- `G63`: maschiatura in direzione di foratura fino al punto di arrivo del filetto
- `G63`: movimento di svincolo con inversione del senso di rotazione del mandrino programmata

Nota

Dopo un blocco `G63` diventa di nuovo attivo l'ultimo tipo di interpolazione valido `G0`, `G1`, `G2`.

Sintassi

```
G63 <asse> <senso di rotazione> <numero di giri> <avanzamento>
```

Significato

G63:	Maschiatura con utensile compensato	
	Azione:	blocco a blocco
<asse>:	Spostamento/posizione dell'asse geometrico (X, Y o Z) fino al punto di arrivo del filetto, ad es. Z50	
<Senso di rotazione>:	Senso di rotazione del mandrino: • M3: rotazione oraria, filettatura destrorsa • M4: rotazione antioraria, filettatura sinistrorsa	
<Numero di giri>:	Numero di giri max. del mandrino ammesso durante la maschiatura, ad es. S100	
<Avanzamento>:	Avanzamento dell'asse di foratura F, con F = giri del mandrino * passo del filetto	

Esempio

Foratura di un filetto M5:

- Passo del filetto secondo norma: 0,8 mm/giro
- Numero di giri del mandrino S: 200 giri/min
- Avanzamento F = 200 giri/min * 0,8 mm/giro = 160 mm/min.

Codice di programma	**Commento**
N10 G1 X0 Y0 Z2 F1000 S200 M3	; accostamento al punto iniziale
	; mandrino in senso orario, 200 giri/min
N20 G63 Z-50 F160	; maschiatura con utensile compensato
	; profondità di foratura: assoluta Z=50mm
	; avanzamento: 160 mm/min
N30 G63 Z3 M4	; movimento di svincolo: assoluto Z=3mm
	; inversione del senso di rotazione
	; mandrino in senso antiorario, 200 giri/min

3.9.13 Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Gli spigoli del profilo possono essere eseguiti nel piano di lavorazione attivo come raccordo o smusso.

Per ottimizzare la qualità superficiale è possibile programmare un proprio avanzamento per lo smusso/raccordo. Se non si programma un avanzamento agisce il normale avanzamento vettoriale F.

Con la funzione "Raccordo modale" si possono arrotondare allo stesso modo più spigoli in successione.

Sintassi

Smussatura spigoli:
```
G... X... Z... CHR/CHF=<valore> FRC/FRCM=<valore>
G... X... Z...
```

Raccordo spigoli:
```
G... X... Z... RND=<valore> FRC=<valore>
G... X... Z...
```

raccordo modale:

```
G... X... Z... RNDM=<valore> FRCM=<valore>
...
RNDM=0
```

Nota

La tecnologia (avanzamento, tipo di avanzamento, comandi M ...) per il raccordo/smusso viene ricavata dall'impostazione del bit 0 nel dato macchina MD20201 $MC_CHFRND_MODE_MASK (comportamento smusso/raccordo) del blocco precedente o successivo. L'impostazione consigliata è quella di derivare i dati dal blocco precedente (bit 0 = 1).

Significato

`CHF=...` :	Smussatura spigoli	
	`<valore>`:	Lunghezza dello smusso (unità di misura in funzione di G70/G71)
`CHR=...` :	Smussatura spigoli	
	`<valore>`:	Larghezza dello smusso nella direzione di movimento originaria (unità di misura in funzione di G70/G71)
`RND=...` :	Raccordo spigoli	
	`<valore>`:	Raggio del raccordo (unità di misura in funzione di G70/G71)
`RNDM=...` :	Raccordo modale (vengono raccordati allo stesso modo più spigoli del profilo in successione)	
	`<valore>`:	Raggio dei raccordi (unità di misura in funzione di G70/G71)
		Con `RNDM=0` viene disattivato il raccordo modale.
`FRC=...` :	Avanzamento attivo blocco/blocco per smusso/raccordo	
	`<valore>`:	Velocità di avanzamento in mm/min (con G94 attivo) o mm/giro (con G95 attivo),
`FRCM=...` :	Avanzamento modale attivo per smusso/raccordo	
	`<valore>`:	Velocità di avanzamento in mm/min (con G94 attivo) o mm/giro (con G95 attivo),
		Con `FRCM=0` viene disattivato l'avanzamento blocco/blocco modale per smusso/raccordo e attivato l'avanzamento programmato in F.

Nota

Smusso/raccordo troppo grande

Se i valori di smusso (CHF/CHR) o di raccordo (RND/RNDM) programmati sono troppo elevati per gli elementi del profilo interessati, questi valori vengono adattati automaticamente.

1. Se è impostato MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK Bit 4, viene emesso l'allarme 10833 "Lo smusso o il raccordo deve essere accorciato" (allarme Cancel).
2. Lo smusso/il raccordo viene ridotto in modo da corrispondere allo spigolo. Ne consegue almeno un blocco senza movimento. In corrispondenza di questo blocco il movimento si arresta necessariamente.

Nota

Smusso/raccordo non possibile

Non viene inserito alcuno smusso o raccordo se:

- nel piano non sono disponibili profili lineari o circolari
- ha luogo un movimento al di fuori del piano
- viene commutato il piano
- viene superato il numero di blocchi senza informazioni di percorso definito nel dato macchina (ad es. blocchi con sole funzioni di comando).

Nota

FRC/FRCM

FRC/FRCM non è attivo se si posiziona uno smusso con G0; la programmazione in base al valore F è possibile senza messaggio di errore.

FRC è attivo solo se nel blocco è programmato uno smusso/raccordo oppure se è stato attivato RNDM.

FRC sovrascrive il valore F o FRCM nel blocco attuale.

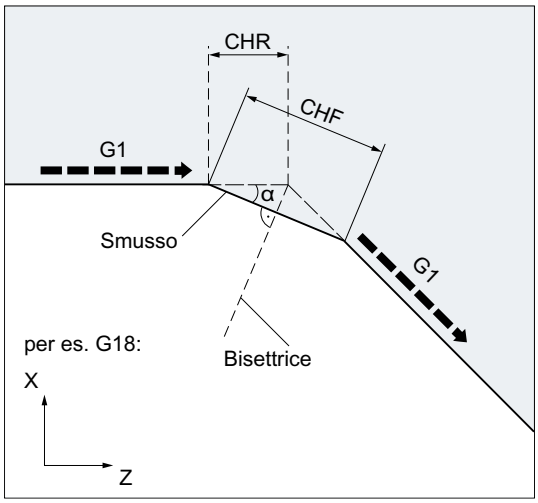
L'avanzamento programmato con FRC deve essere maggiore di zero.

FRCM=0 attiva per lo smusso/raccordo l'avanzamento programmato in F.

Se FRCM è stato programmato, è necessario che venga riprogrammato il valore FRCM equivalente a F al cambio G94 ↔ G95 ecc. Se viene riprogrammato solo F e prima del cambio il tipo di avanzamento è FRCM > 0, viene generato un messaggio di errore).

Esempi

Esempio 1: Smussatura tra due rette



- MD20201 Bit 0 = 1 (derivato dal blocco precedente)
- G71 è attivo.
- La larghezza dello smusso in direzione di movimento (CHR) deve essere di 2 mm, l'avanzamento per la smussatura di 100 mm/min.

La programmazione può avvenire in due modi:

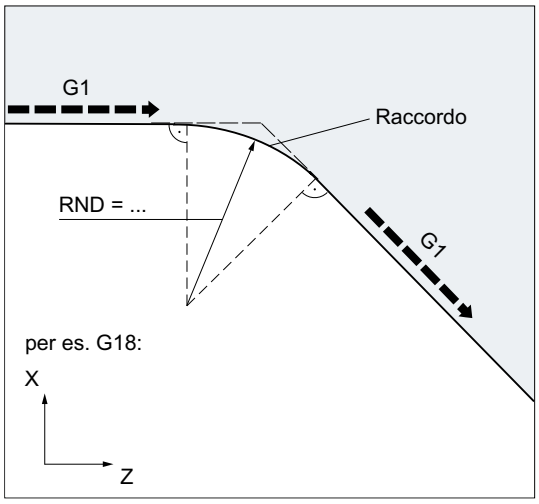
- Programmazione con CHR

```
Codice di programma
...
N30 G1 Z… CHR=2 FRC=100
N40 G1 X…
...
```

- Programmazione con CHF

```
Codice di programma
...
N30 G1 Z… CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X…
...
```

Esempio 2: Raccordo tra due rette



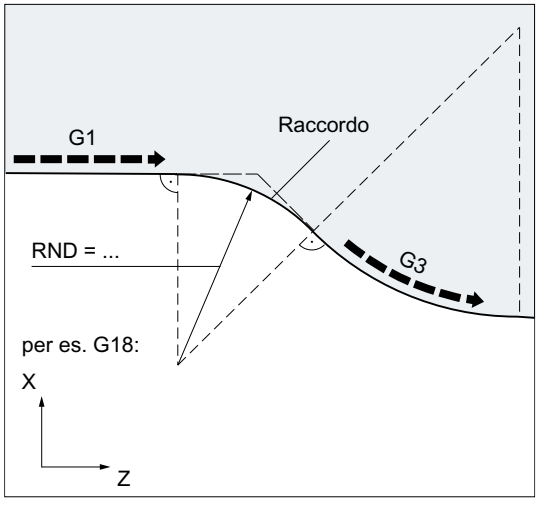
- MD20201 Bit 0 = 1 (derivato dal blocco precedente)
- G71 è attivo.
- Il raggio del raccordo deve essere di 2 mm, l'avanzamento di 50 mm/min.

Codice di programma

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G1 X…
...
```

Esempio 3: Raccordo tra retta e cerchio

Tra tratti lineari e circolari del profilo in qualsiasi combinazione è possibile inserire con la funzione RND un tratto circolare tangenziale di raccordo.



- MD20201 Bit 0 = 1 (derivato dal blocco precedente)
- G71 è attivo.
- Il raggio del raccordo deve essere di 2 mm, l'avanzamento di 50 mm/min.

Codice di programma

```
...
```

```
Codice di programma
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G3 X… Z… I… K…
...
```

Esempio 4: Raccordo modale per smussare gli spigoli vivi del pezzo

```
Codice di programma                  Commento
...
N30 G1 X… Z… RNDM=2 FRCM=50          ; attivazione raccordo modale.
                                     Raggio del raccordo: 2mm
                                     Avanzamento per il raccordo: 50 mm/min
N40...
N120 RNDM=0                          ; disattivazione raccordo modale.
...
```

Esempio 5: Adottare la tecnologia del blocco successivo o precedente

- MD20201 Bit 0 = 0: derivato dal blocco successivo (impostazione standard!)

```
Codice di programma                  Commento
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                     ; smusso N20-N30 con 100 mm/min
N30 Y10 CHF=4                        ; smusso N30-N40 con FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200                ; smusso N40-N60 con FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20                              ; raccordo modale N60-N70
                                     con FRCM=50 mm/min
N70 X30                              ; raccordo modale N70-N80
                                     con FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100                ; smusso N80-N90 con FRC=100 mm/min
N90 X40                              ; raccordo modale N90-N100 con F=100 mm/min (di-
                                     sattivazione di FRCM)
N100 Y40 FRCM=0                      ; raccordo modale N100-N120
                                     con G95 FRC=1 mm/giro
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02
```

- MD20201 Bit 0 = 1: derivato dal blocco precedente (impostazione consigliata!)

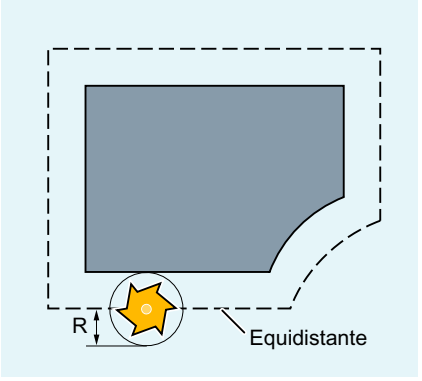
```
Codice di programma                  Commento
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                     ; smusso N20-N30 con 100 mm/min
```

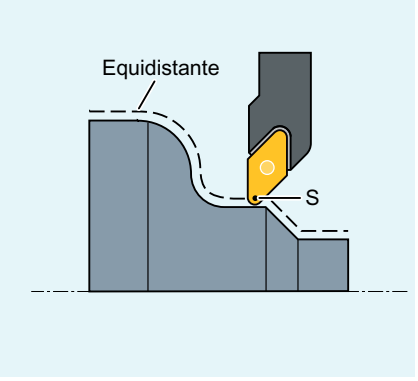
Codice di programma	Commento
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; smusso N30-N40 con FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; smusso N40-N60 con FRC=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; raccordo modale N60-N70 con FRCM=50 mm/min
N70 X30	; raccordo modale N70-N80 con FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; smusso N80-N90 con FRC=100 mm/min
N90 X40	; raccordo modale N90-N100 con FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0	; raccordo modale N100-N120 con F=100 mm/min
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; smusso N120-N130 con G95 FRC= 1 mm/giro
N130 Y50	; raccordo modale N130-N140 con F=3 mm/giro
N140 X60	
...	
M02	

3.10 Correzioni del raggio utensile

3.10.1 Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN)

Con correzione raggio utensile (CRU) abilitata il controllo numerico calcola automaticamente per i vari utensili il percorso utensile equidistante.





Sintassi

`G0/G1 X... Y… Z... G41/G42 [OFFN=<valore>]`	
`...`	
`G40 X... Y… Z...`	

Significato

`G41:`	Attivazione CRU con direzione di lavorazione a **sinistra** del profilo
`G42:`	Attivazione CRU con direzione di lavorazione a **destra** del profilo
`OFFN=<valore>:`	Sovrametallo rispetto al profilo programmato (offset profilo normale) (opzionale) Ad es. per generare dei percorsi equidistanti per la sgrossatura.
`G40:`	Disattivazione della CRU

Nota

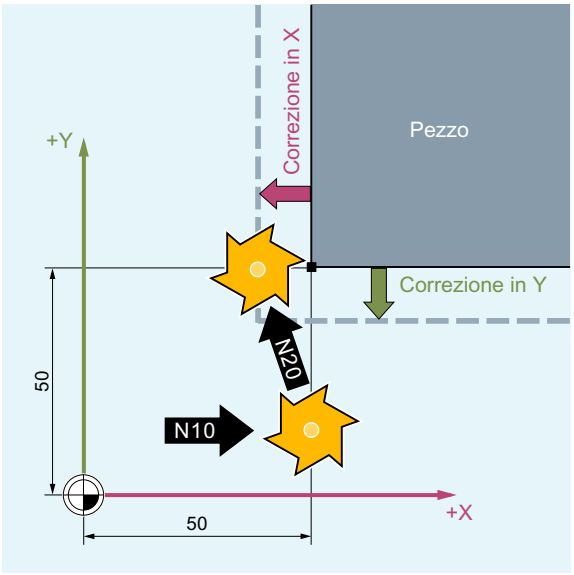
Nel blocco NC con `G40`/`G41`/`G42` `G0` o `G1` devono essere attivi e deve essere indicato almeno un asse del piano di lavoro selezionato.

Se all'attivazione viene indicato un solo asse, viene aggiunta automaticamente l'ultima posizione del secondo asse e quindi vengono mossi **ambedue** gli assi.

I due assi devono essere attivi nel canale come assi geometrici. Questa condizione può essere garantita tramite la programmazione `GEOAX`.

Esempi

Esempio 1: Fresatura

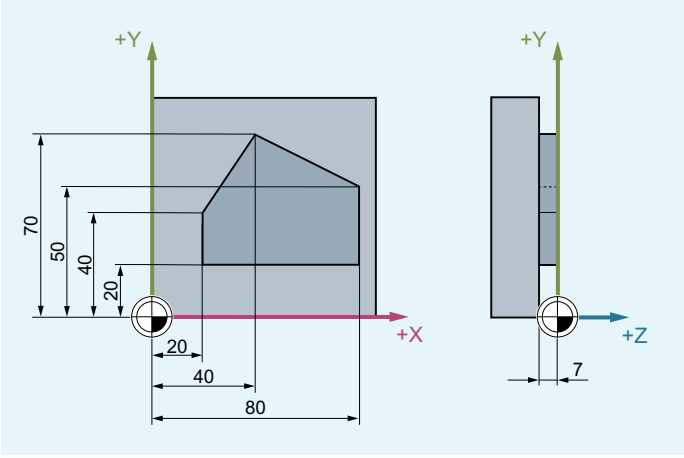


Codice di programma	Commento
N10 G0 X50 T1 D1	; Viene abilitata solo la correzione di lunghezza utensile. X50 viene eseguito senza correzione.
N20 G1 G41 Y50 F200	; Viene attivata la correzione del raggio, il punto X50/Y50 viene raggiunto con correzione.
N30 Y100	
…	

Esempio 2: procedimento "classico" nell'esempio della fresatura

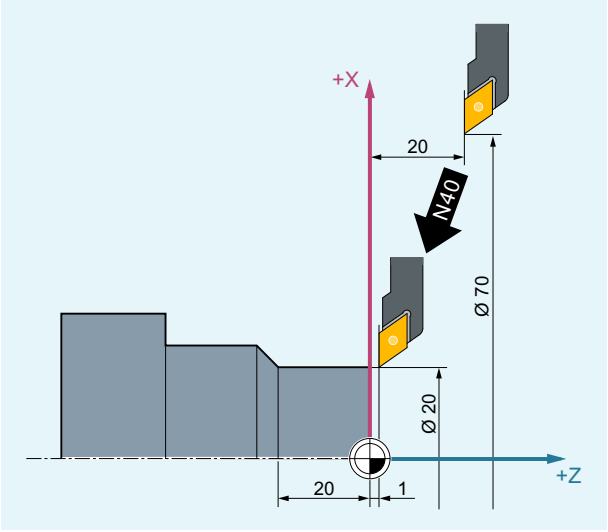
Procedimento "classico"::

1. Richiamo utensile
2. Caricamento dell'utensile.
3. Piano di lavoro e attivazione della correzione raggio utensile.



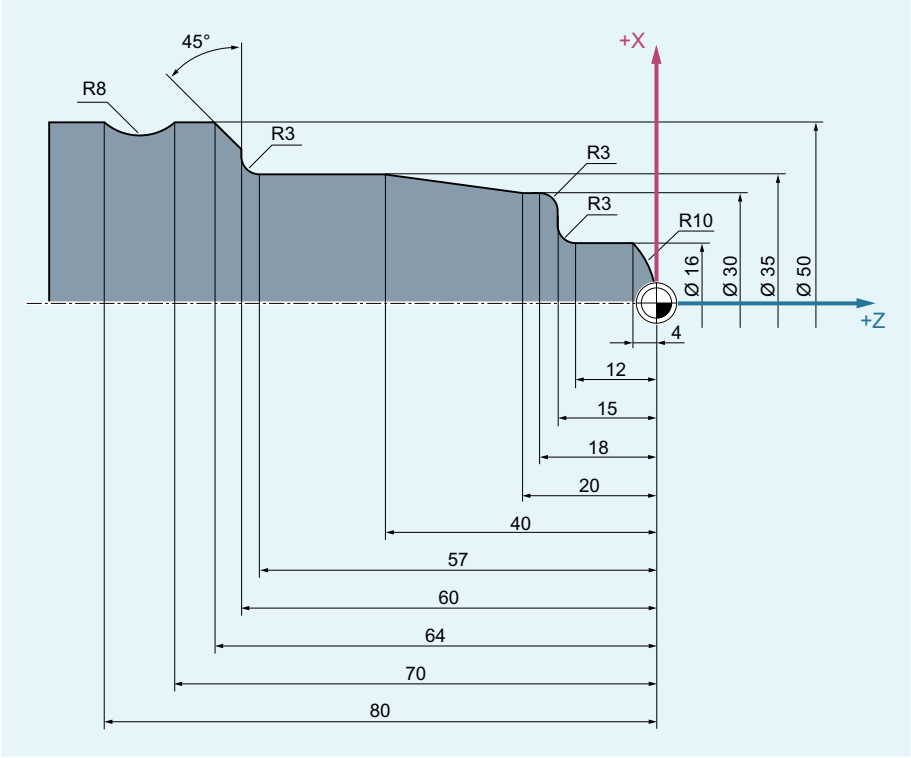
Codice di programma	Commento
N10 G0 Z100	; Svincolo per il cambio utensile.
N20 G17 T1 M6	; Cambio dell'utensile
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Richiamo dei valori di correzione, selezione correzione lunghezza.
N40 Z-7 F500	; Posizionare l'utensile.
N50 G41 X20 Y20	; Abilitazione della correzione raggio utensile, l'utensile lavora a sinistra del profilo.
N60 Y40	; Fresatura profilo.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Svincolo dell'utensile, fine programma.

Esempio 3: Tornitura



Codice di programma	Commento
…	
N20 T1 D1	; Viene abilitata solo la correzione di lunghezza utensile.
N30 G0 X70 Z20	; X70 Z20 viene eseguito senza correzione.
N40 G42 X20 Z1	; Viene attivata la correzione del raggio, il punto X20/Z1 viene raggiunto con correzione.
N50 G1 Z-20 F0.2	
…	

Esempio 4: Tornitura



Codice di programma	**Commento**
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; posizione di partenza
N10 TRANS X0 Z250	; spostamento origine
N15 LIMS=4000	; limitazione del numero di giri (G96)
N20 G96 S250 M3	; attivazione avanzamento costante
N25 G90 T1 D1 M8	; selezione utensile e correzione
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; tornitura raggio 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; tornitura raggio 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; tornitura raggio 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; tornitura raggio 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; disattivazione correzione raggio utensile e accostamento al punto di cambio utensile

Codice di programma	Commento
N100 T2 D2	; richiamo dell'utensile e selezione della correzione
N105 G96 S210 M3	; selezione velocità di taglio costante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N115 G1 Z-70 F0.12	; tornitura diametro 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; tornitura raggio 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; rimozione dell'utensile e disattivazione della correzione raggio utensile
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; posizionamento sul punto di cambio utensile
N135 M30	; fine programma

Ulteriori informazioni

Calcolo dei percorsi utensile

Per il calcolo dei percorsi utensile il controllo numerico richiede le seguenti informazioni:

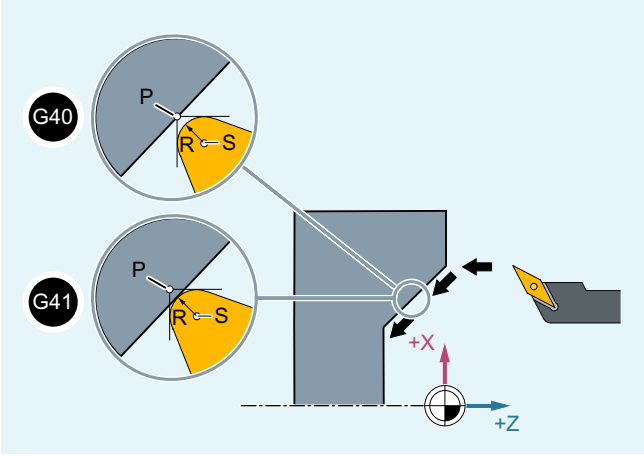
- N. utensile (T...), numero tagliente (D...)
- Direzione di lavorazione (G41/G42)
- Piano di lavoro (G17/G18/G19)

N. utensile (T...), numero tagliente (D...)

Dai raggi della fresa oppure dell'utensile e dalle indicazioni sulla posizione di taglio viene calcolata la distanza tra percorso utensile e profilo del pezzo.

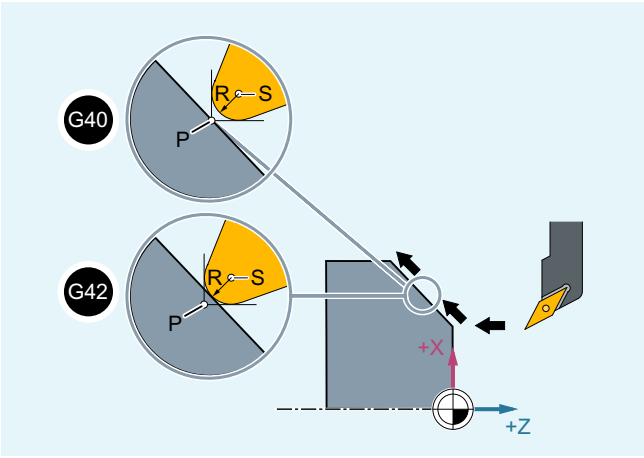
Direzione di lavorazione (G41/G42)

Da questo dato il controllo numerico riconosce il verso in cui il percorso dell'utensile deve essere traslato.



P Punta dell'utensile
S Centro del tagliente
R Raggio del tagliente

Figura 3-14 Correzione del raggio utensile nella tornitura con direzione di lavorazione a sinistra del profilo (G41)



P Punta dell'utensile
S Centro del tagliente
R Raggio del tagliente

Figura 3-15 Correzione del raggio utensile nella tornitura con direzione di lavorazione a destra del profilo (G42)

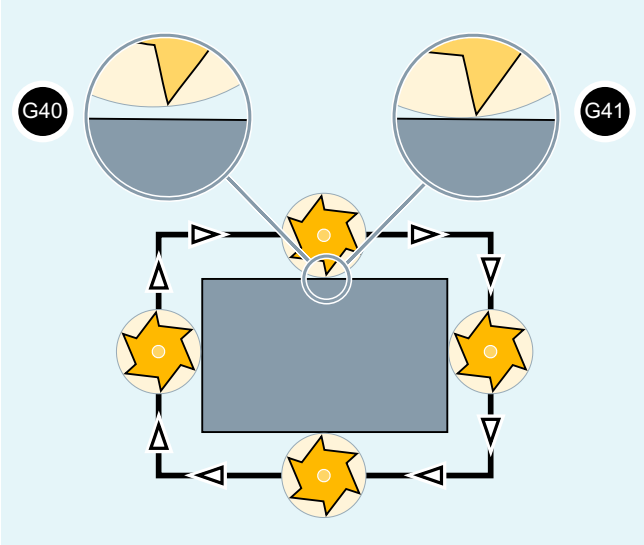


Figura 3-16 Correzione del raggio utensile nella fresatura con direzione di lavorazione a sinistra del profilo (G41)

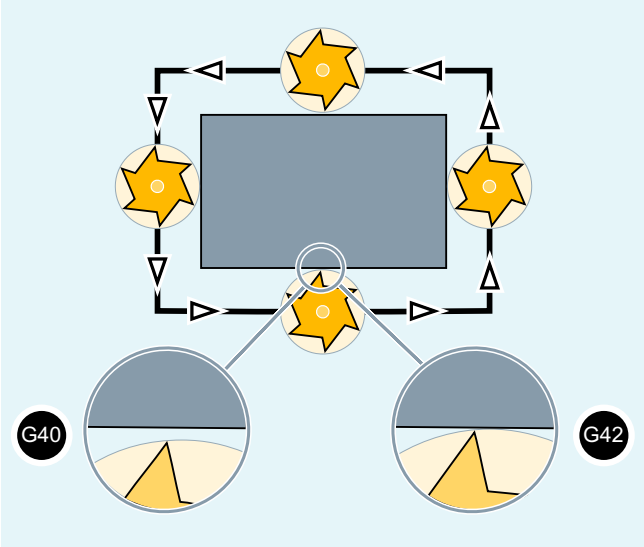


Figura 3-17 Correzione del raggio utensile nella fresatura con direzione di lavorazione a destra del profilo (G42)

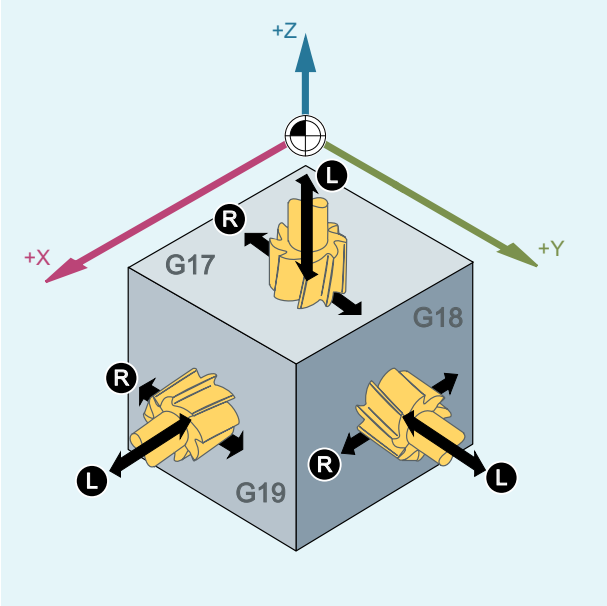
Nota

Un valore di correzione negativo assume lo stesso significato di un cambio del lato di correzione (G41 ↔ G42).

Piano di lavoro (G17/G18/G19)

Da questo dato il controllo numerico riconosce il piano e quindi le direzioni degli assi nelle quali deve avvenire la correzione.

Esempio: Utensile per fresatura



L Lunghezza
R Raggio

Codice di programma	Commento
...	
N10 G17 G41 …	; La correzione del raggio utensile avviene nel piano X/Y, la correzione della lunghezza utensile nella direzione Z.
...	

Nota

Nelle macchine a 2 assi la correzione del raggio utensile è possibile solo nei piani "reali", ossia di regola con G18.

Correzione lunghezza utensile

Il parametro di usura associato all'asse diametrale nella selezione utensile può essere definito tramite un dato macchina come valore diametrale. Al successivo cambio del piano questo abbinamento non viene automaticamente modificato. A questo scopo dopo il cambio del piano è necessario selezionare nuovamente l'utensile.

Comportamento della correzione del raggio utensile in un profilo chiuso

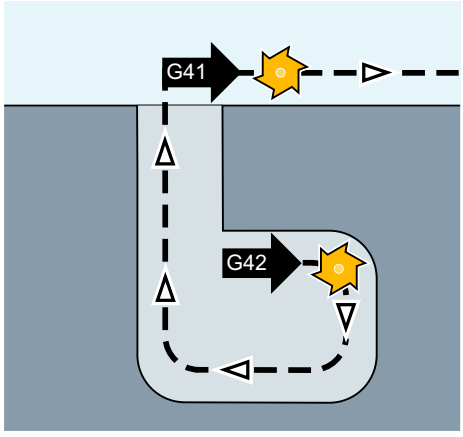
Il comportamento della correzione del raggio utensile in un profilo chiuso è impostabile mediante il dato setting:

SD42496 $SC_CUTCOM_CLSD_CONT

Valore	Significato
FALSE	Se, in un profilo (quasi) chiuso composto da due blocchi circolari susseguenti o da un blocco circolare e da un blocco lineare, si producono due punti di intersezione nella correzione del lato interiore, secondo il procedimento standard si sceglie il punto di intersezione situato nel primo profilo parziale più vicino alla fine del blocco. Un profilo viene considerato (praticamente) chiuso quando la distanza tra il punto iniziale del primo blocco e il punto finale del secondo blocco è inferiore al 10 % del raggio di correzione attivo, ma non superiore a 1000 incrementi di traiettoria (equivale a 1 mm con 3 posizioni dopo la virgola).
TRUE	Nella stessa situazione descritta in alto viene scelto il punto di intersezione situato nel primo profilo parziale più vicino all'inizio del blocco.

Cambio della direzione di correzione (G41 ↔ G42)

Il cambio della direzione di correzione (G41 ↔ G42) può essere programmato senza interposizione di G40.



Cambio del piano di lavoro

Con G41/G42 attiva **non** è possibile cambiare il piano di lavoro (G17/G18/G19).

Cambio del blocco dati di correzione utensile (D...)

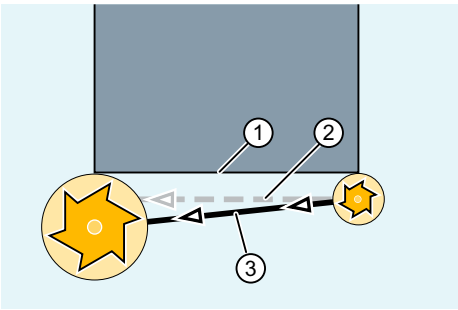
Il blocco dati di correzione utensile può essere cambiato con la correzione attiva.

Un'eventuale variazione del valore del raggio agisce a partire dal blocco in cui viene riportato il nuovo numero D.

Nota

La variazione del raggio e il movimento di compensazione si estendono per l'intero blocco e raggiungono la nuova distanza equidistante solo sul punto di arrivo programmato.

Nei movimenti lineari l'utensile muove su un percorso obliquo tra il punto iniziale e il punto finale:



① Profilo programmato
② Percorso utensile senza cambio del blocco dati di correzione utensile nel blocco attivo
③ Percorso utensile con cambio del blocco dati di correzione utensile nel blocco attivo e conseguente modifica del raggio utensile

Nelle interpolazioni circolari vengono eseguiti movimenti a spirale.

Modifica del raggio utensile

La modifica può essere eseguita, ad esempio, tramite variabili di sistema. Per l'esecuzione vale lo stesso comportamento descritto per il blocco dati di correzione utensile (D...).

Nota

I valori modificati diventano attivi solo dopo una nuova programmazione di T oppure D. La variazione è attiva a partire dal blocco successivo.

Correzione

La correzione può essere interrotta solo da un determinato numero di blocchi o comandi M in sequenza che non contengono comandi di movimento o istruzioni di percorso nel piano di correzione.

Nota

Il numero massimo di blocchi di interruzione o di comandi M successivi può essere impostato tramite un dato macchina (vedere le indicazioni fornite dal costruttore della macchina!).

Nota

Un blocco con percorso zero equivale ad un'interruzione!

Vedere anche

Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 266)

3.10.2 Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Premessa

I comandi KONTC e KONTT sono entrambi disponibili solo se nel controllo è stata abilitata l'opzione "interpolazione polinomiale"

Funzione

Con i comandi NORM, KONT, KONTC o KONTT è possibile, con la correzione del raggio utensile (G41/G42) attivata, adattare i percorsi di accostamento e di distacco dell'utensile all'andamento del profilo desiderato o alla forma del pezzo da lavorare.

Con KONTC o KONTT le condizioni di continuità vengono rispettate in tutti e tre gli assi. Pertanto è consentito programmare contemporaneamente un componente di traiettoria perpendicolare al piano di correzione.

Sintassi

G41/G42 **NORM**/**KONT**/**KONTC**/**KONTT** X... Y... Z...	
...	
G40 X... Y... Z...	

Significato

NORM:	Attivazione di accostamento e distacco diretti su una retta L'utensile viene posizionato ortogonalmente al punto del profilo.
KONT:	Attivazione di accostamento e distacco con aggiramento del punto iniziale e finale secondo il comportamento programmato per lo spigolo G450 o G451.
KONTC:	Attivazione di accostamento/distacco a curvatura continua
KONTT:	Attivazione di accostamento/distacco a tangente continua

Nota

Come blocchi di accostamento/distacco originali per le funzioni KONTC e KONTT sono ammessi solo blocchi G1. Il controllo li sostituisce con polinomi per la rispettiva traiettoria di accostamento/svincolo.

Condizioni marginali

KONTT e KONTC non sono disponibili nelle varianti 3D della correzione del raggio utensileCUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF). Se vengono programmati comunque, internamente al controllo viene eseguita una commutazione su NORM senza alcun messaggio di errore.

Esempio

KONTC

Iniziando dal centro del cerchio viene effettuato un accostamento alla circonferenza. Nel punto di arrivo del blocco di accostamento, la direzione ed il raggio di curvatura sono identici ai valori

del cerchio seguente. Nei due blocchi di accostamento/svincolo avviene un accostamento contemporaneo in direzione Z. La seguente figura mostra la proiezione verticale del percorso dell'utensile:

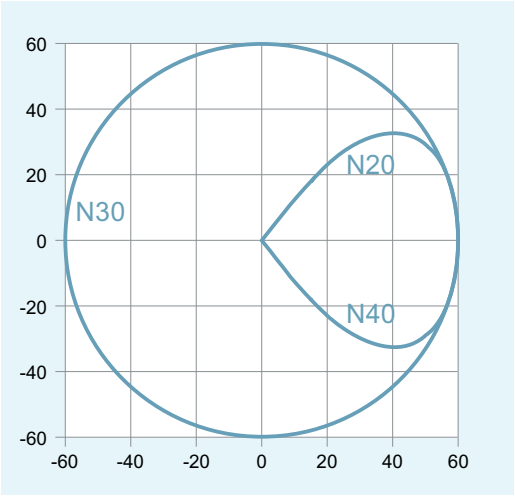


Figura 3-18 Proiezione verticale

Il corrispondente segmento di programma NC ha il seguente aspetto:

Codice di programma	**Commento**
`$TC_DP1[1,1]=121`	`;Fresa`
`$TC_DP6[1,1]=10`	`;Raggio 10 mm`
`N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000`	
`N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0`	`;accostamento`
`N30 G2 I-70`	`;cerchio completo`
`N40 G40 G1 X0 Y0 Z60`	`; Distacco`
`N50 M30`	

Contemporaneamente all'adattamento della curvatura alla traiettoria circolare della circonferenza, viene effettuata la traslazione da Z60 al piano del cerchio Z0:

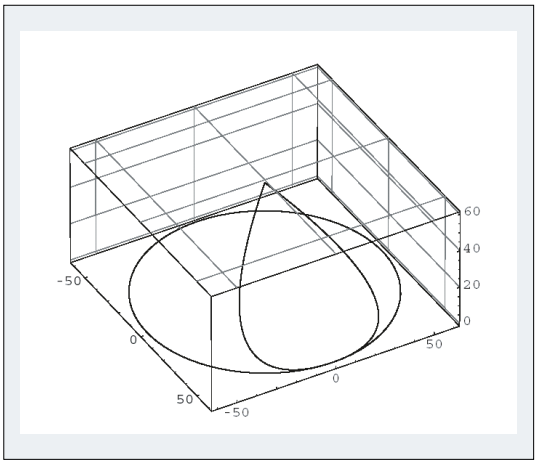
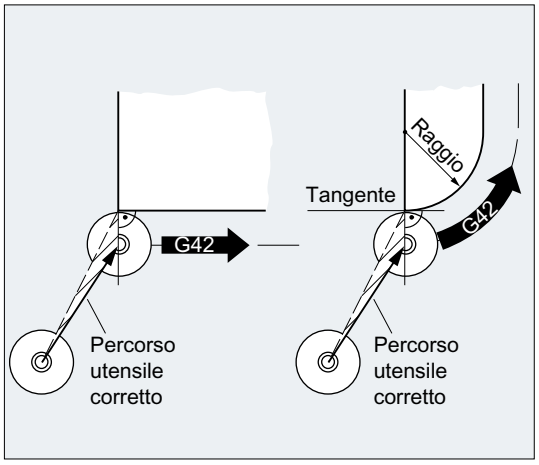


Figura 3-19 Rappresentazione nello spazio

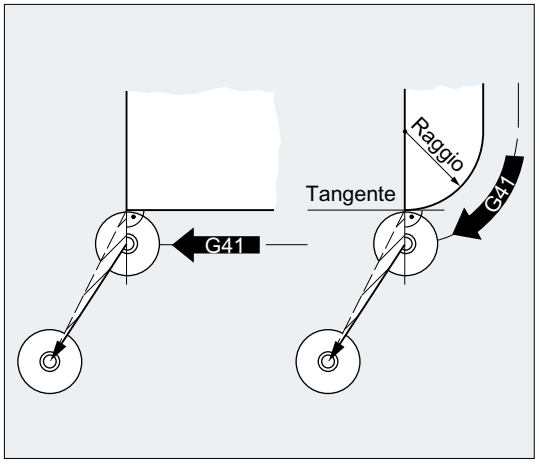
Ulteriori informazioni

Accostamento/distacco con NORM

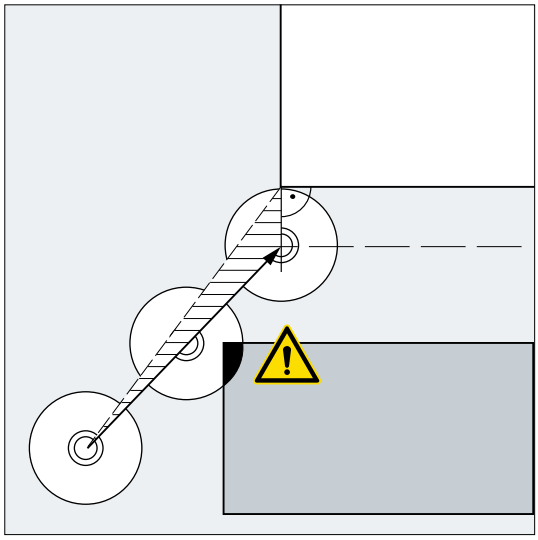
1. Accostamento:
   Con NORM inserita l'utensile raggiunge direttamente la posizione di partenza corretta muovendosi lungo una retta (indipendentemente dall'angolo derivante dal movimento programmato) e si posiziona perpendicolarmente alla tangente della traiettoria sul punto di partenza:



2. Distacco:
   L'utensile si trova in posizione ortogonale rispetto all'ultimo punto di arrivo del percorso corretto e muove su una linea retta (indipendentemente dall'angolo derivante dal movimento programmato) fino alla posizione successiva non corretta, ad esempio sul punto di cambio utensile:



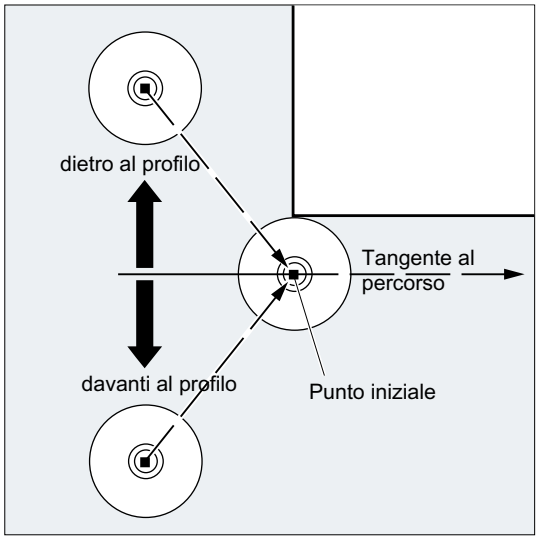
La modifica dell'angolo di accostamento o di distacco può rappresentare un pericolo di collisione:



ATTENZIONE
Pericolo di collisione Nella programmazione è necessario tener conto degli angoli di accostamento o di distacco modificati, per evitare eventuali collisioni.

Accostamento/distacco con KONT

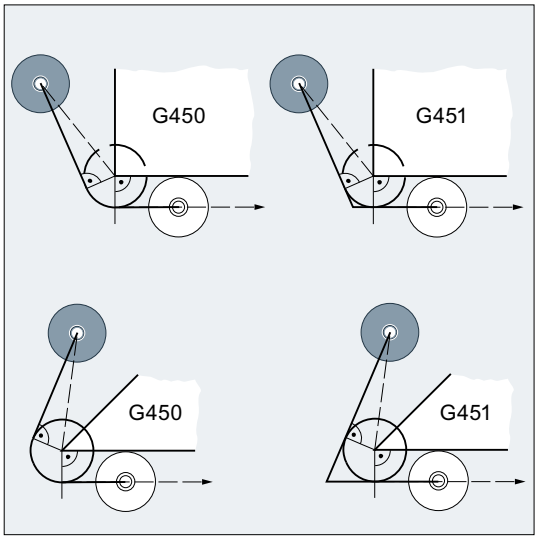
Prima dell'accostamento l'utensile può trovarsi **a monte** o **a valle** del profilo. La tangente al percorso nel punto d'inizio vale come linea di separazione:



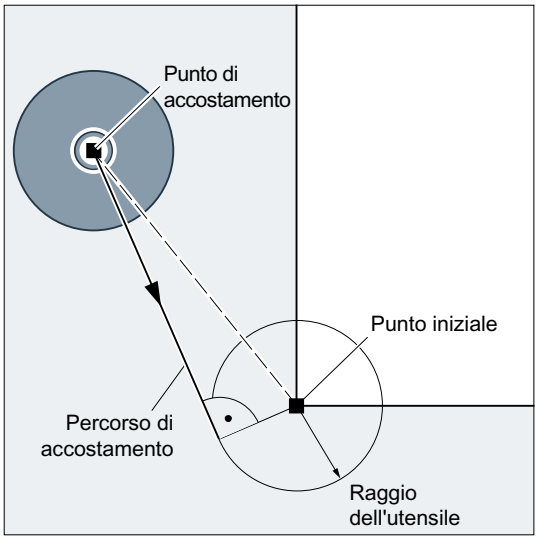
In modo analogo, per l'accostamento o il distacco con KONT occorre fare distinzione tra due casi:

1. L'utensile si trova a monte del profilo.
   → La strategia di accostamento/distacco è analoga a NORM.
2. L'utensile si trova a valle del profilo.

   – Accostamento:
   A seconda del comportamento d'angolo programmato con G450/G451, l'utensile aggira il punto di inizio eseguendo un arco di cerchio, oppure passando per il punto di intersezione delle equidistanti.
   Le istruzioni G450/G451 valgono per il passaggio dal blocco attuale a quello successivo.



   In ambedue i casi (G450/G451) viene generato il seguente percorso di accostamento:



   dal punto di partenza viene tracciata una retta tangente a un cerchio avente raggio pari al raggio utensile. Il centro del cerchio coincide con il punto di inizio lavorazione.

   – Distacco:
   Per il distacco vale quanto affermato per l'accostamento, ma in successione inversa.

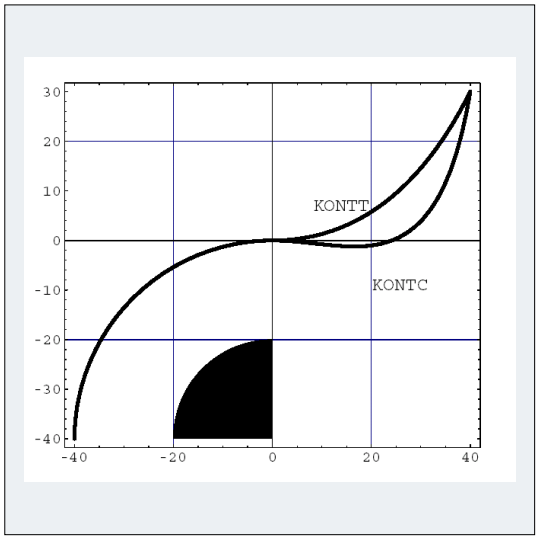
Accostamento/distacco con KONTC

Il punto del contorno viene raggiunto/abbandonato con curvatura costante. Sul punto del contorno non si produce alcuna scossa di accelerazione. La traiettoria dal punto di partenza al punto del profilo viene interpolata come polinomio.

Accostamento/distacco con KONTT

Il punto del contorno viene raggiunto/abbandonato con tangente costante. Sul punto del contorno può verificarsi una scossa di accelerazione. La traiettoria dal punto di partenza al punto del profilo viene interpolata come polinomio.

Differenza tra KONTC e KONTT

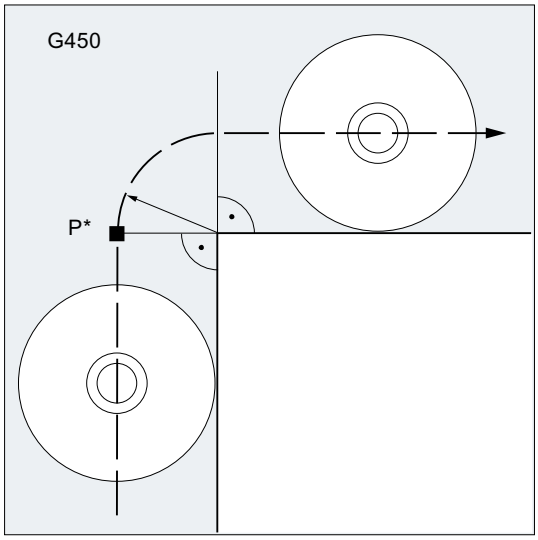


Nella presente figura sono rappresentati i diversi comportamenti di accostamento e di svincolo con `KONTT` e `KONTC`. Un cerchio con un raggio di 20 mm intorno al centro in X0 Y-40 viene corretto con un utensile con un raggio di 20 mm sul lato esterno. Pertanto si ottiene un movimento circolare del centro dell'utensile con un raggio di 40 mm. Il punto di arrivo del blocco di svincolo si trova in X40 Y30. La transizione tra il blocco circolare e il blocco di svincolo è situato nel punto zero. A causa della curvatura continua richiesta con `KONTC`, inizialmente il blocco di distacco effettua un movimento con un componente Y negativo. Spesso non si desidera che ciò avvenga. Il blocco di svincolo con `KONTT` non mostra questo comportamento. Tuttavia in questo caso si verifica una scossa di accelerazione nel passaggio di blocco.

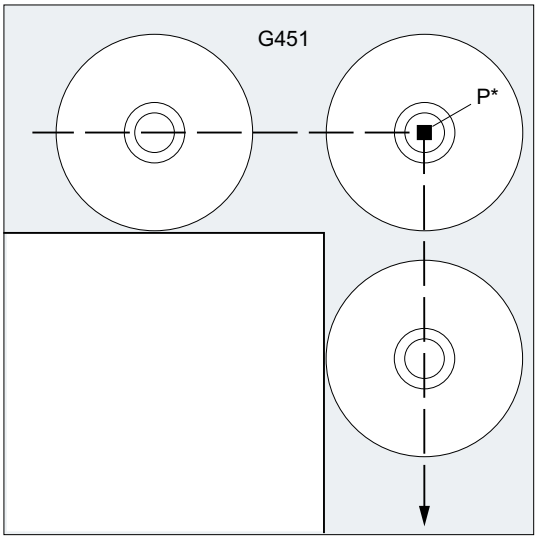
Se il blocco `KONTT` o `KONTC` non è il blocco di distacco, ma il blocco di accostamento, si ottiene esattamente lo stesso profilo, con l'unica differenza che viene eseguito nel senso inverso.

3.10.3 Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC)

Con i comandi G450 o G451, con la correzione del raggio utensile attivata (G41/G42) viene definito il percorso corretto dell'utensile nell'aggiramento degli spigoli esterni.



Con G450 il centro dell'utensile aggira gli spigoli del pezzo su un arco di cerchio di raggio pari al raggio utensile.



Con G451 il centro dell'utensile raggiunge il punto di intersezione delle due equidistanti che si trovano a una distanza dal profilo programmato pari al raggio utensile. G451 è valido solo per rette e cerchi.

Nota

Con G450/G451 viene definito anche il percorso di accostamento con KONT attivo e con il punto di accostamento a valle del profilo (vedere "Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 266)").

Con il comando DISC è possibile alterare i cerchi di raccordo con G450 fino a ottenere dei raccordi a spigolo vivo.

Sintassi

```
G450 [DISC=<valore>]
G451
```

Significato

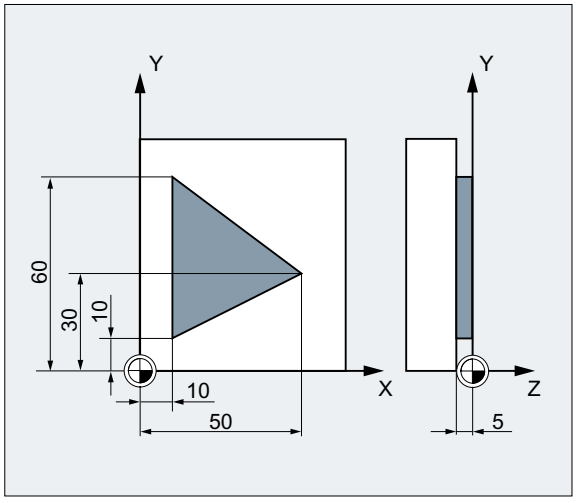
G450:	Con G450 gli spigoli del pezzo vengono aggirati lungo una traiettoria circolare.			
DISC:	Programmazione flessibile con G450 (opzionale)			
	<valore>:	Tipo:	INT	
		Campo di valori:	0, 1, 2, ... 100	
		Significato:	0	Cerchio di raccordo
			100	Punto di intersezione delle equidistanti (valore teorico)
G451:	Con G451 gli spigoli del pezzo vengono accostati al punto d'intersezione di entrambe le equidistanti. L'utensile esegue una lamatura d'angolo.			

Nota

DISC agisce solo con il richiamo di G450, ma può essere programmato in un blocco precedente senza G450. Ambedue i comandi hanno effetto modale.

Esempio

Nell'esempio seguente su tutti gli spigoli esterni viene inserito un raggio di raccordo (secondo la programmazione del comportamento sugli spigoli nel blocco N30). In questo modo si evita che l'utensile, per cambiare direzione, debba fermarsi e causi delle imperfezioni sul pezzo.



Codice di programma	**Commento**
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Condizioni iniziali
N20 G1 Z-5	; Posizionare l'utensile.
N30 G41 KONT **G450** X10 Y10	; Attivazione della CRU con modalità di accostamento e di distacco KONT e **comportamento sugli spigoli G450**.
N40 Y60	; Fresatura del profilo.
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	

Codice di programma	Commento
N80 G40 X-20 Y50	; Disattivazione della correzione, distacco su cerchio di raccordo.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Ulteriori informazioni

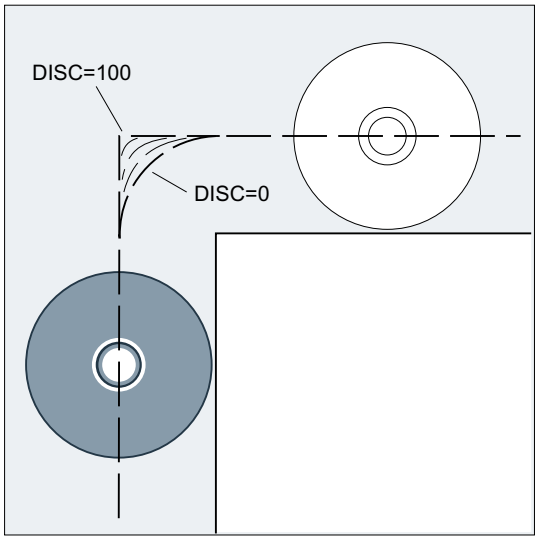
G450/G451

Sul punto intermedio P* il controllo numerico esegue le istruzioni, quali ad esempio gli incrementi di lavoro o le funzioni ausiliarie. Queste istruzioni vengono programmate in blocchi interposti tra i due blocchi che compongono l'angolo.

Il cerchio di raccordo `G450` appartiene, dal punto di vista dei dati, all'istruzione di movimento successiva.

DISC

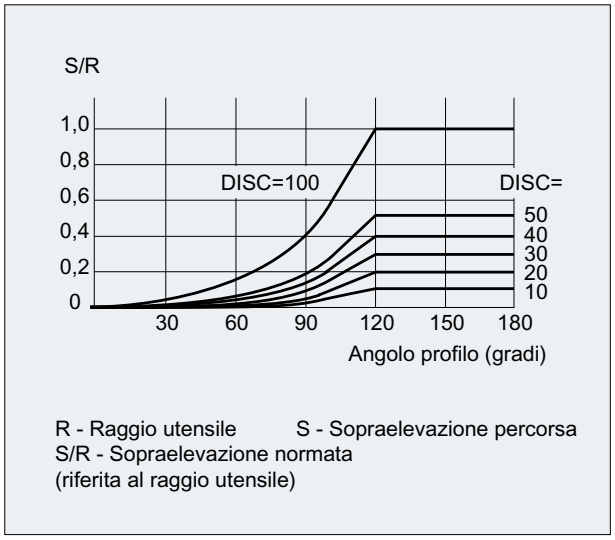
Indicando valori di `DISC` maggiori di 0, i cerchi intermedi vengono rappresentati sopraelevati; vengono così generate delle ellissi di raccordo, oppure parabole o iperboli:



Tramite dato macchina può essere definito un valore limite superiore (di regola DISC=50).

Comportamento del movimento

Con `G450` attivato, in presenza di angoli del profilo acuti e valori `DISC` elevati l'utensile si allontana sugli spigoli del profilo. Con un angolo del profilo superiore a 120°, il profilo viene aggirato con regolarità:

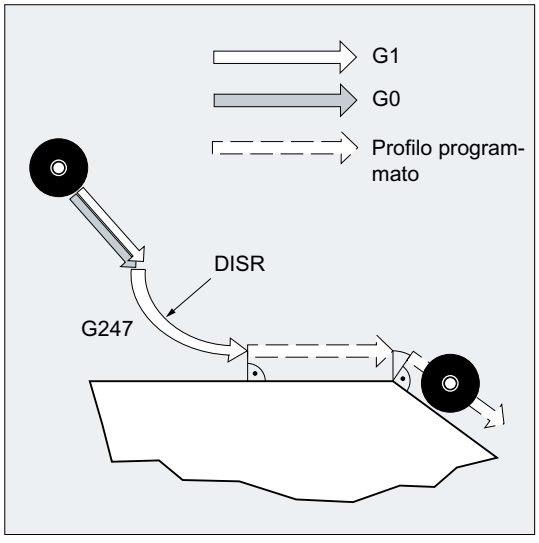


Con `G451` attivo, in presenza di angoli acuti del profilo il sollevamento dell'utensile può provocare inutili percorsi a vuoto. Tramite dato macchina è possibile impostare che in simili casi avvenga automaticamente la commutazione su cerchio di raccordo.

3.10.4 Accostamento e distacco morbido

3.10.4.1 Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR)

La funzione di "Accostamento e distacco morbido (WAB) permette l'accostamento tangenziale ad un profilo nella posizione di partenza indipendentemente dalla posizione del punto di partenza.



Questa funzione si utilizza prevalentemente in combinazione con la correzione del raggio utensile.

All'attivazione della funzione, il controllore acquisisce il compito di calcolare i punti intermedi in modo che il passaggio al blocco successivo (o il passaggio dal blocco precedente in caso di distacco) avvenga secondo i parametri impostati.

Il movimento di accostamento si compone di max. 4 movimenti parziali. Il punto iniziale del movimento viene denominato di seguito P_0, il punto finale P_4. Tra questi due punti possono trovarsi tre punti intermedi P_1, P_2 e P_3 I punti P_0, P_3 e P_4 sono sempre definiti. I punti intermedi P_1 e P_2 possono anche venire meno seconda della parametrizzazione e delle condizioni geometriche. Per il distacco, i punti si trovano nella sequenza inversa, ovvero si inizia con P_4 e si finisce con P_0.

Sintassi

Accostamento morbido:

- con una retta:
  `G147 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...`
- con un quarto di cerchio/semicerchio:
  `G247/G347 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=... DISRP=... FAD=...`

Accostamento morbido:

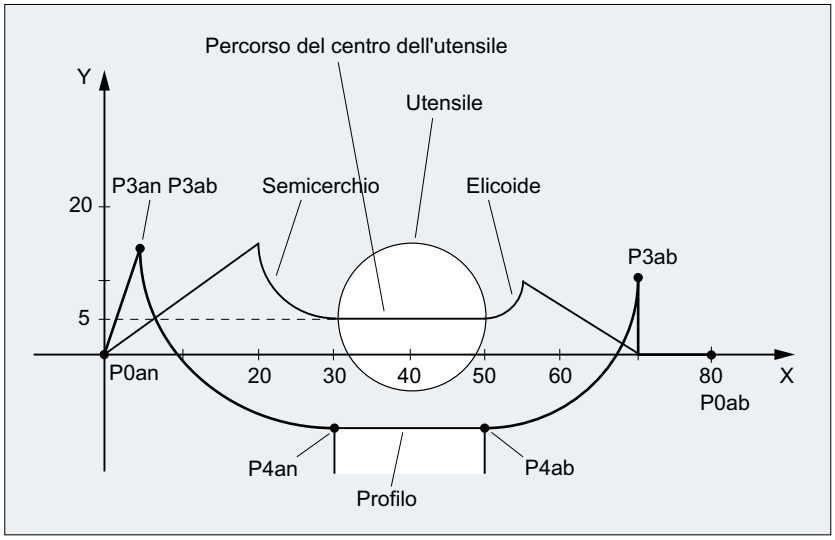
- con una retta:
  `G148 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...`
- con un quarto di cerchio/semicerchio:
  `G248/G348 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=... DISRP=... FAD=...`

Significato

`G147`:	Accostamento con una retta
`G148`:	Svincolo con una retta
`G247`:	Accostamento con un quarto di cerchio
`G248`:	Svincolo con un quarto di cerchio
`G347`:	Accostamento con un semicerchio
`G348`:	Svincolo con un semicerchio
`G340`:	Accostamento e svincolo nello spazio (impostazione base)
`G341`:	Accostamento e svincolo sul piano
`G140`:	Direzione di accostamento e di svincolo in funzione del lato di correzione attuale (impostazione base)
`G141`:	Accostamento da sinistra o svincolo verso sinistra
`G142`:	Accostamento da destra o svincolo verso destra
`G143`:	Direzione di accostamento o svincolo in funzione della posizione relativa del punto di inizio o fine rispetto alla direzione della tangente

`DISR=...:`	1. con accostamento e svincolo con rette (G147/G148): Distanza dello spigolo della fresa dal punto di partenza del profilo 2. Con accostamento e svincolo con cerchi (G247, G347/G248, G348): Raggio del percorso del centro dell'utensile **Attenzione:** In REPOS con un semicerchio, DISR corrisponde al diametro del cerchio.
`DISCL=...:`	distanza del punto finale del movimento di incremento rapido dal piano di lavorazione DISCL=AC(...) Indicazione della posizione assoluta del punto finale del movimento veloce di incremento
`DISCL=AC(...):`	Indicazione della posizione assoluta del punto finale del movimento veloce di incremento
`DISRP:`	Distanza del punto P1 (piano di svincolo) dal piano di lavorazione
`DISRP=AC(...):`	Indicazione della posizione assoluta del punto P1
`FAD=...:`	Velocità del movimento di incremento lento Il valore programmato agisce in base al tipo di avanzamento attivo (gruppo G 15).
`FAD=PM(...):`	Il valore programmato viene interpretato in modo indipendente dal tipo di avanzamento attivo come avanzamento lineare (come G94).
`FAD=PR(...):`	Il valore programmato viene interpretato in modo indipendente dal tipo di avanzamento attivo come avanzamento al giro (come G95).

Esempio



- Accostamento tangenziale (blocco N20 attivato)
- movimento di accostamento con quarto di cerchio (G247)
- direzione di accostamento non programmata, è attivo G140, ovvero il raggio utensile (G41)
- offset profilo OFFN=5 (N10)

- Raggio utensile attuale=10, ne consegue che il raggio di correzione effettivo per il raggio utensile è =15, il raggio del profilo WAB=25, per cui il raggio del percorso del centro utensile diventa DISR=10
- il punto di arrivo del cerchio si ricava da N30, dato che in N20 è programmata solo la posizione Z
- Movimento di incremento
  - Da Z20 a Z7 (DISCL=AC(7)) in rapido.
  - Successivamente si raggiunge Z0 con FAD=200.
  - Cerchio di accostamento nel piano X-Y e blocchi successivi con F1500 (affinché questa velocità
    diventi attiva nei blocchi successivi, il comando G0 attivo
    deve essere sovrascritto in N30 da G1, altrimenti il
    profilo continuerebbe ad essere lavorato con G0.)
- Accostamento tangenziale (blocco N60 attivato)
- Movimento di svincolo con quarto di cerchio (G248) ed ellisse (G340)
- FAD non programmato perché non significativo per G340
- Z=2 nel punto di partenza; Z=8 nel punto di arrivo, dato che DISCL=6
- Con DISR=5, il raggio del profilo è WAB=20, il raggio della traiettoria del centro utensile è =5

movimenti di allontanamento da Z8 a Z20 e movimento parallelo al piano X-Y a X70 Y0.

Codice di programma	**Commento**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`;definizione utensile T1/D1`
`$TC_DP6[1,1]=10`	`; raggio`
`N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5`	`; (P0 acc.)`
`N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200`	`; Accostamento (P3acc)`
`N30 G1 X30 Y-10`	`; (P4 acc.)`
`N40 X40 Z2`	
`N50 X50`	`; (P4 dist.)`
`N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000`	`; Distacco (P3 dist.)`
`N70 X80 Y0`	`; (P0 dist.)`
`N80 M30`	

Ulteriori informazioni

Scelta del profilo di accostamento e svincolo

La selezione del profilo di accostamento e di distacco avviene con il comando G corrispondente del 2° Gruppo G:

G147:	Accostamento con una retta
G247:	Accostamento con un quarto di cerchio
G347:	Accostamento con un semicerchio
G148:	Svincolo con una retta

G248:	Svincolo con un quarto di cerchio
G348:	Svincolo con un semicerchio

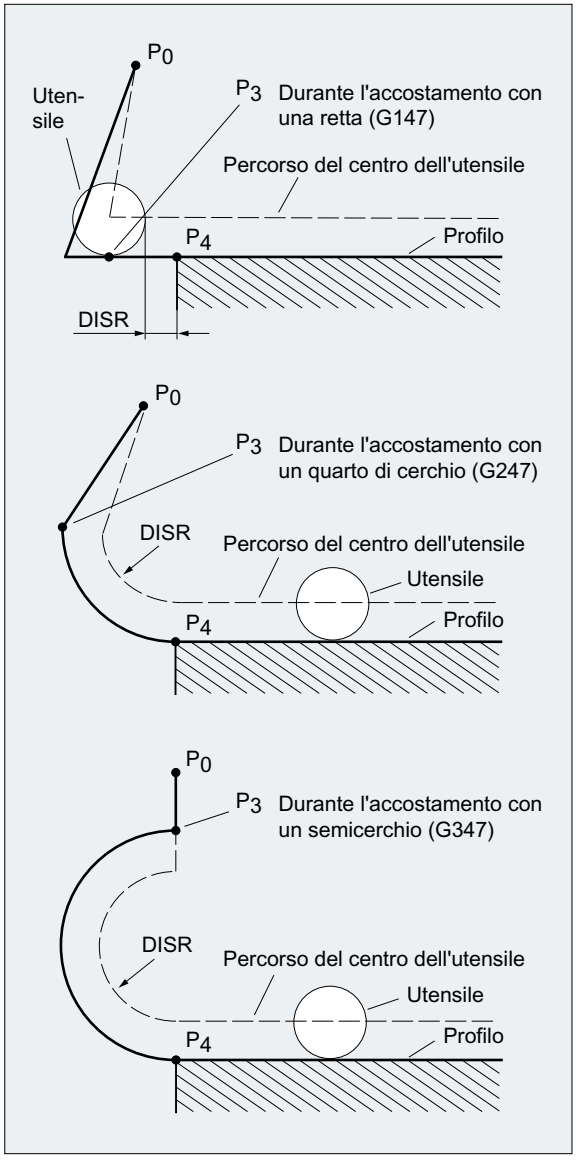


Figura 3-20 Movimenti di accostamento in caso di attivazione simultanea della correzione del raggio utensile

Scelta della direzione di accostamento e svincolo

Determinazione della direzione di accostamento e di svincolo con l'ausilio della correzione del raggio utensile (G140, impostazione di base) con raggio utensile positivo:

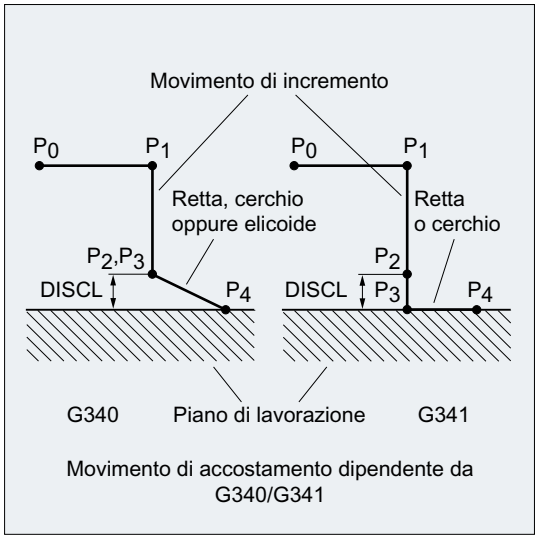
- G41 attivo → accostamento da sinistra
- G42 attivo → accostamento da destra

Altre possibilità di accostamento sono date con G141, G142 e G143.

Questi comandi G sono rilevanti solo se il profilo di accostamento è un quarto di cerchio o un semicerchio.

Suddivisione del movimento dal punto di partenza al punto di arrivo (G340 e G341)

I movimenti sono composti in ogni caso da una o più rette e, a seconda del comando G per la definizione del profilo di accostamento, da un'ulteriore retta o da un quarto di giro o da un semicerchio. Le 2 varianti di suddivisione del percorso sono illustrate nella seguente figura:



Movimento di accostamento dipendente da G340/G341

G340:	accostamento con una retta dal punto P_0 al punto P_1. Questa retta è parallela al piano di lavorazione se non è stato programmato il parametro DISRP. Incremento ortogonale rispetto al piano di lavorazione dal punto P_1 al punto P_3 alla distanza di sicurezza dal piano di lavorazione definita tramite il parametro DISCL. Accostamento del punto finale P4 con la curva definita tramite il comando G del secondo gruppo (retta, cerchio, elicoide). Se è attivo G247 o G347 (quarto di cerchio o semicerchio) e il punto iniziale P_3 non si trova nel piano di lavorazione definito tramite il punto finale P_4, anziché questo cerchio viene inserito un elicoide. Il punto P_2 non è definito ma coincide con P_3. Il piano del cerchio o l'asse elicoidale viene definito tramite il piano attivo nel blocco WAB (G17/G18/G19), ossia per la definizione del cerchio non viene utilizzata la tangente iniziale dal blocco a seguire, ma la sua proiezione nel piano attivo. Il movimento dal punto P_0 al punto P_3 avviene in due rette con la velocità che era attiva prima del blocco WAB.
G341:	accostamento con una retta dal punto P_0 al punto P_1. Questa retta è parallela al piano di lavorazione se non è stato programmato il parametro DISRP. Incremento ortogonale rispetto al piano di lavorazione dal punto P_1 fino alla distanza di sicurezza dal piano di lavorazione definita tramite il parametro DISCL nel punto P_2. Incremento ortogonale rispetto al piano di lavorazione dal punto P_2 al punto P_3. Accostamento del punto finale con la curva definita tramite il comando G del secondo gruppo. P_3 e P_4 si trovano nel piano di lavorazione, per cui con G247 o G347 non viene mai inserito un elicoide, ma sempre un cerchio.

In tutti i casi in cui la posizione del piano attivo G17/G18/G19 sia influente (piano del cerchio, asse dell'elicoide, movimento di incremento perpendicolarmente al piano attivo), viene tenuto conto di un frame rotante eventualmente attivo.

Lunghezza della retta di accostamento o del raggio per cerchi di accostamento (DISR)

- Accostamento/distacco con rette
  DISR indica la distanza dello spigolo della fresa dal punto di partenza del profilo, ovvero la lunghezza delle rette è data dalla correzione raggio utensile attiva come somma del raggio utensile e del valore programmato di DISR. Il raggio utensile non viene preso in considerazione se è positivo.
  La lunghezza della retta risultante deve essere positiva, ossia sono ammessi valori negativi per DISR fintanto che il valore di DISR è inferiore al raggio utensile.
- Accostamento/distacco con cerchi
  DISR indica il raggio del percorso del centro utensile. Se la correzione raggio utensile è attivata, viene generato un cerchio con un raggio tale che anche in questo caso il percorso del centro utensile risulta con il raggio programmato.

Distanza del punto P2 dal piano di lavorazione (DISCL)

Se la posizione del punto P_2 sull'asse perpendicolare al piano del cerchio deve essere indicata in modo assoluto, il valore deve essere programmato nella forma `DISCL=AC(...)`.

Per DISCL=0 vale quanto segue:

- Con G340: L'intero movimento di accostamento è composto solo da due blocchi (P_1, P_2 e P_3 coincidono). Il profilo di accostamento viene creato da P_1 verso P_4.
- Con G341: L'intero movimento di accostamento è costituito da tre blocchi (P_2 e P_3 conicidono). Se P_0 e P_4 si trovano sullo stesso piano, vengono a crearsi solo due blocchi (il movimento di incremento da P_1 a P_3 viene meno).
- Viene verificato che il punto definito mediante DISCL sia compreso tra P_1 e P_3, ovvero in tutti i movimenti che hanno una componente ortogonale al piano di lavorazione questa componente deve avere lo stesso segno algebrico.
- Nel riconoscimento dell'inversione di direzione viene ammessa una tolleranza definita mediante il dato macchina MD20204 $MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE.

Distanza del punto P1 (piano di svincolo) dal piano di lavorazione (DISRP)

Se la posizione del punto P_1 sull'asse perpendicolare al piano di lavorazione deve essere indicata in modo assoluto, il valore deve essere programmato nella forma `DISCL=AC(...)`.

Se questo parametro non è programmato, il punto P_1 ha la stessa distanza dal piano di lavorazione del punto P_0, vale a dire la retta di accostamento $P_0 \rightarrow P_1$ è parallela al piano di lavorazione.

Viene verificato che il punto definito mediante DISRP sia compreso tra P_0 e P_2, ovvero in tutti i movimenti che hanno una componente ortogonale al piano di lavorazione (movimenti di incremento, movimento di accostamento da P_3 a P_4), questa componente deve avere lo stesso segno algebrico. Un'inversione di direzione non è consentita. Eventualmente viene emesso un allarme.

Nel riconoscimento dell'inversione di direzione viene ammessa una tolleranza definita mediante il dato macchina MD20204 $MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE. Se P_1 si trova al di fuori dal campo definito tramite P_0 e P_2 e lo scostamento è comunque inferiore o uguale a questa tolleranza, si assume che P_1 si trovi nel piano definito da P_0 o P_2.

Programmazione del punto finale

Il punto finale viene generalmente programmato con X... Y... Z...

Le programmazioni del punto finale del profilo nell'accostamento e nel distacco sono sostanzialmente differenti. I due casi vengono pertanto qui descritti separatamente.

Programmazione del punto finale P4 nell'accostamento

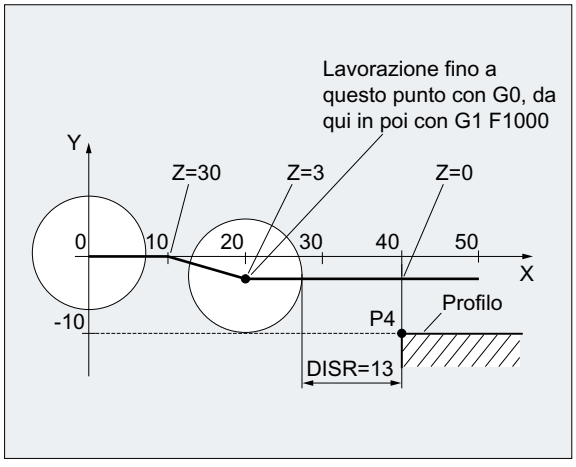
Il punto finale P_4 può essere programmato nel blocco WAB stesso. In alternativa esiste la possibilità di definire P_4 tramite il punto finale del blocco di movimento successivo. Tra il blocco WAB e il blocco di movimento successivo si possono inserire ulteriori blocchi senza muovere gli assi geometrici.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`;utensile per fresatura T1/D1`
`$TC_DP6[1,1]=7`	`;utensile con raggio di 7 mm`
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1`	
`N20 X10`	
`N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000`	
`N40 G1 X40 Y-10`	
`N50 G1 X50`	
`...`	

`N30/N40` può essere sostituito da:
```
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000
```

oppure
```
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```



Programmazione del punto finale P0 nel distacco

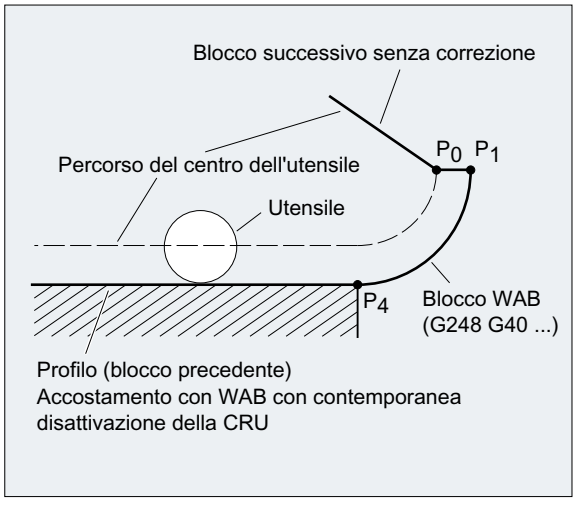
Per il distacco, la programmazione del punto finale del profilo WAB in un blocco successivo non è prevista, ossia la posizione finale viene sempre ricavata dal blocco WAB stesso,

indipendentemente dal numero di assi programmati. Per la definizione del punto finale occorre fare distinzione tra i seguenti tre casi:

1. Nel blocco WAB non è programmato alcun asse geometrico. Il profilo in questo caso finisce nel punto P_1 (se DISRP è programmato), nel punto P_2 (se è programmato DISCL ma non DISRP) o nel punto P_3 (se non sono programmati né DICLS né DISRP).
   La posizione sugli assi che rappresentano i piani di lavorazione è data dal profilo di distacco (punto finale della retta o del cerchio). Il componente dell'asse perpendicolare viene definito tramite DISCL o DISPR. Se in questo caso è impostato sia DISCL=0 che DISRP=0, il movimento viene sempre eseguito completamente nel piano, ossia i punti P_0 ... P_3 coincidono.
2. Nel blocco WAB è programmato solo l'asse ortogonale al piano di lavorazione. Il profilo termina in questo caso nel punto P_0. Se DISRP è programmato (ossia se i punti P_0 e P_1 non coincidono), la retta $P_1 \rightarrow P_0$ è perpendicolare al piano di lavorazione. Le posizioni dei due assi restanti si ricavano come indicato al punto 1.
3. È programmato almeno un asse del piano di lavorazione. Il secondo asse eventualmente mancante del piano di lavorazione viene integrato in modo modale dalla sua ultima posizione nel blocco precedente.

La posizione dell'asse perpendicolare al piano di lavorazione viene formata, indipendentemente dal fatto che questo asse sia programmato o meno, come indicato al punto 1 o 2. La posizione così ricavata definisce il punto finale P_0. Se il blocco di svincolo WAB è contemporaneamente il blocco di disattivazione della correzione raggio utensile, nei primi due casi viene inserita una componente di traiettoria aggiuntiva nel piano di lavorazione da P_1 a P_0 in modo che alla disattivazione della correzione del raggio utensile alla fine del profilo di distacco non avvenga alcun movimento, ossia questo punto non definisce una posizione su un profilo da correggere, ma il centro utensile. Nel terzo caso, la disattivazione della correzione del raggio utensile non deve essere gestita in modo particolare, dato che il punto programmato P_0 definisce già immediatamente la posizione del centro utensile alla fine del profilo globale.

Il comportamento nei casi 1 e 2, vale a dire quando il punto finale non è programmato esplicitamente nel piano di lavorazione e contemporaneamente è deselezionata la correzione del raggio utensile, è rappresentato nella seguente figura:

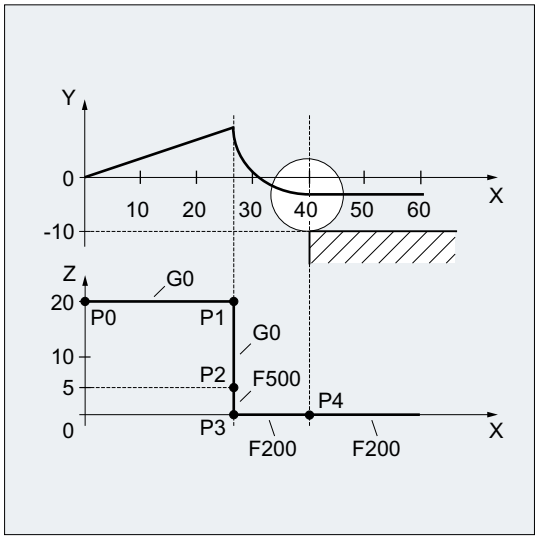


Velocità di accostamento e di distacco

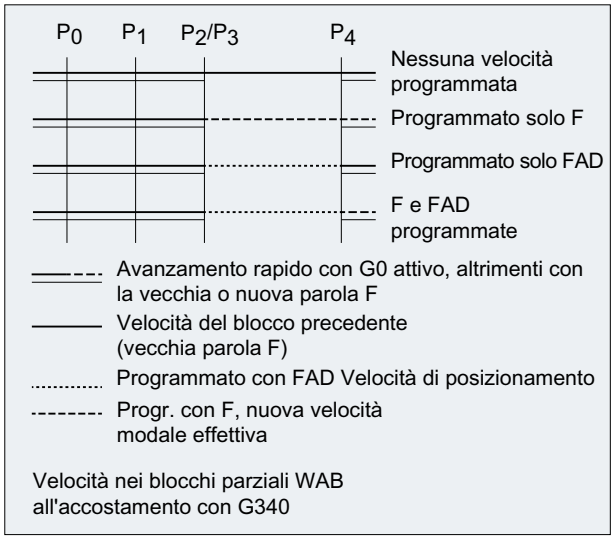
- Velocità del blocco precedente (G0)
  Con questa velocità vengono eseguiti tutti i movimenti da P_0 a P_2, ossia il movimento parallelo al piano di lavorazione e la parte del movimento di incremento fino alla distanza di sicurezza.
- Programmazione con FAD
  impostazione della velocità di avanzamento con
  - G341: Movimento di incremento ortogonale al piano di lavorazione da P_2 a P_3
  - G340: dal punto P_2 o P_3 a P_4
    Se non è programmato FAD, anche questa parte del profilo viene eseguita alla velocità modale del blocco precedente, sempre che nel blocco WAB non sia programmata alcuna parola F.
- Avanzamento programmato F
  questo valore di avanzamento è attivo a partire da P_3 oppure P_2 se FAD non è stato programmato. Se nel blocco WAB non è stata programmata alcuna parola F, è attiva la velocità del blocco precedente.

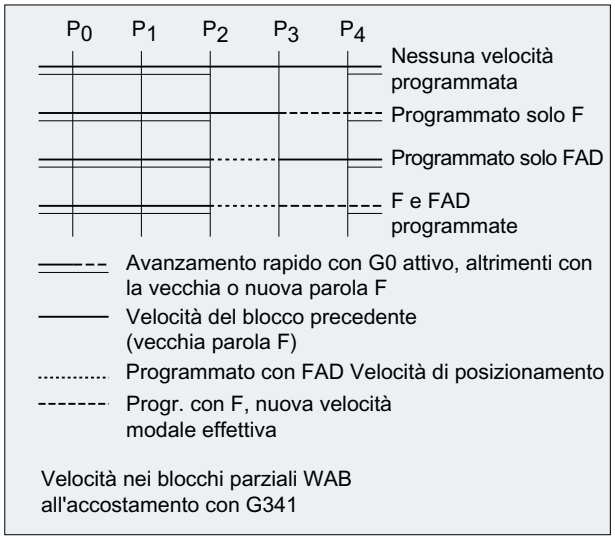
Esempio:

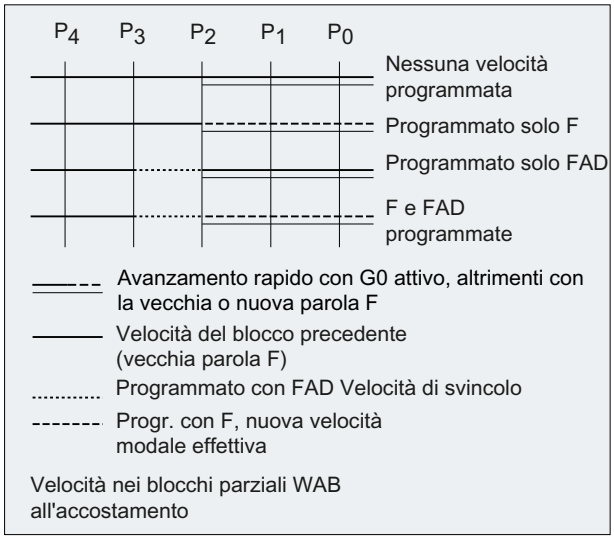
Codice di programma	**Commento**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`;utensile per fresatura T1/ D1`
`$TC_DP6[1,1]=7`	`;utensile con raggio di 7mm`
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1`	
`N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200`	
`N30 X50`	
`N40 X60`	
`...`	



Nella fase di distacco, il ruolo dell'avanzamento con effetto modale risultante dal blocco precedente e il ruolo del valore di avanzamento programmato nel blocco WAB sono invertiti, vale a dire che il profilo di svincolo effettivo viene percorso con il vecchio avanzamento, mentre la nuova velocità programmata con la parola F sarà valida da P_2 a P_0.


P0
P1
P2/P3
P4
Nessuna velocità programmata
Programmato solo F
Programmato solo FAD
F e FAD programmate
Avanzamento rapido con G0 attivo, altrimenti con la vecchia o nuova parola F
Velocità del blocco precedente (vecchia parola F)
Programmato con FAD Velocità di posizionamento
Progr. con F, nuova velocità modale effettiva
Velocità nei blocchi parziali WAB all'accostamento con G340


P0
P1
P2
P3
P4
Nessuna velocità programmata
Programmato solo F
Programmato solo FAD
F e FAD programmate
Avanzamento rapido con G0 attivo, altrimenti con la vecchia o nuova parola F
Velocità del blocco precedente (vecchia parola F)
Programmato con FAD Velocità di posizionamento
Progr. con F, nuova velocità modale effettiva
Velocità nei blocchi parziali WAB all'accostamento con G341



Lettura di posizioni

I punti P_3 e P_4 possono essere letti nell'accostamento come variabili di sistema nell'SCP.

- $P_APR: Lettura di P
- $_3$ (punto di partenza)
- $P_AEP: Lettura di P
- $_4$ (punto iniziale del profilo)
- $P_APDV: lettura per verificare se $P_APR e $P_AEP contengono valori validi

3.10.4.2 Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462)

In casi geometrici particolari, a differenza del caso con sorveglianza anticollisione attiva per il blocco di accostamento e svincolo, sono necessarie strategie di accostamento e svincolo particolari per attivare o disattivare la correzione del raggio utensile. Infatti, la presenza della sorveglianza anticollisione può avere come conseguenza che il profilo non venga lavorato completamente, come illustrato nella figura seguente:

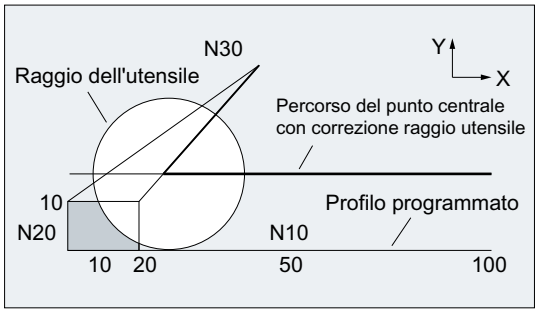


Figura 3-21 Comportamento di svincolo con G460

Sintassi

```
G460
G461
G462
```

Significato

G460:	Come in precedenza (attivazione della sorveglianza collisioni per il blocco di accostamento e svincolo)
G461:	Inserimento di un cerchio nel blocco di correzione del raggio utensile, quando non è possibile alcun punto di intersezione il cui centro si trovi nel punto di arrivo del blocco non corretto e il cui raggio sia uguale al raggio utensile. Fino al punto di intersezione, la lavorazione viene eseguita mediante un **cerchio ausiliario** intorno al punto di arrivo del profilo, ossia fino alla fine del profilo.
G462:	Inserimento di una retta nel blocco di correzione del raggio utensile, quando non è possibile alcun punto di intersezione, il blocco viene prolungato con la sua tangente finale (predisposizione standard) La lavorazione viene eseguita fino al **prolungamento** dell'ultimo elemento di profilo, ossia fino a poco prima della fine del profilo.

Nota

Il comportamento di accostamento è simmetrico al comportamento di svincolo.

Il comportamento di accostamento o di distacco viene determinato dallo stato del comando G nel blocco di accostamento o di distacco. Il comportamento di accostamento può quindi essere predisposto indipendentemente da quello di svincolo.

Esempi

Esempio 1: Comportamento di svincolo con G460

Di seguito viene rappresentata sempre solo la situazione di disattivazione della correzione del raggio utensile. Il comportamento di accostamento è del tutto identico.

Codice di programma	Commento
G42 D1 T1	;raggio dell'utensile 20mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

Esempio 2: Esempio accostamento con G461

Codice di programma	Commento
N10 $TC_DP1[1,1]=120	;tipo di utensile fresa
N20 $TC_DP6[1,1]=10	;raggio dell'utensile
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

Ulteriori informazioni

G461

Se non è possibile un punto di intersezione dell'ultimo blocco di correzione del raggio utensile con un blocco precedente, la curva di supporto di questo blocco viene prolungata con un cerchio, il cui centro si trova nel punto di arrivo del blocco non corretto e il cui raggio è uguale al raggio utensile.

Il controllo numerico tenta di intersecare questo cerchio con uno dei blocchi precedenti.

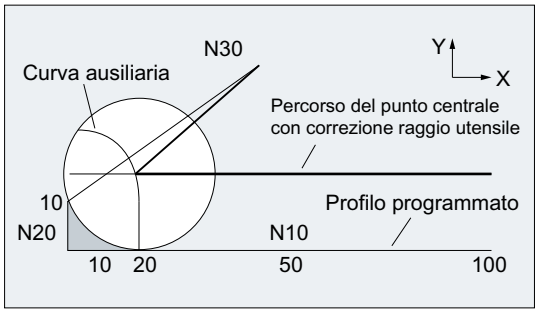


Figura 3-22 Comportamento di svincolo con G461

Sorveglianza anticollisione CDON, CDOF

Con CDOF attivo la ricerca viene interrotta (vedere la sezione Sorveglianza collisioni, CDON, CDOF) se è stato trovato un punto di intersezione, ovvero non viene verificato se esistono ancora punti di intersezione con blocchi precedenti.

Con CDON attivo, anche se è già stato trovato un punto di intersezione prosegue la ricerca di altri punti di intersezione.

Un punto di intersezione così trovato è il nuovo punto di arrivo di un blocco precedente e il punto di partenza del blocco di disattivazione. Il cerchio inserito serve solo a calcolare il punto di intersezione e non provoca alcun movimento di posizionamento.

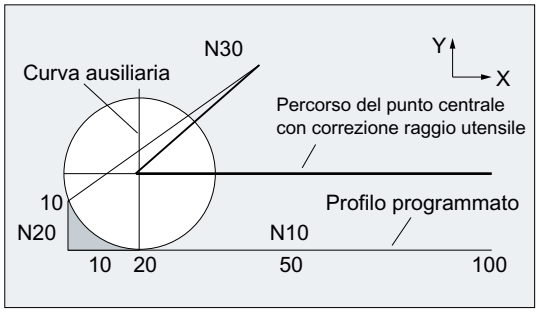
Nota

Se non viene trovato alcun punto di intersezione, viene emesso l'allarme 10751 (pericolo di collisione).

G462

Se non è possibile un punto di intersezione dell'ultimo blocco di correzione del raggio utensile con un blocco precedente, viene inserita una retta nello svincolo con G462 (predisposizione di base) sul punto di arrivo dell'ultimo blocco con correzione del raggio utensile (il blocco viene prolungato con la sua tangente finale).

La ricerca del punto di intersezione avviene nello stesso modo di G461.



Comportamento di svincolo con G462 (vedere esempio)

Con G462 l'angolo formato da N10 e N20 nel programma di esempio non viene svuotato come sarebbe possibile con l'utensile in uso. Questo comportamento può tuttavia essere necessario se il profilo del pezzo (che si scosta dal profilo programmato) nell'esempio non deve essere danneggiato alla sinistra di N20 anche per valori di y maggiori di 10 mm.

Comportamento sugli spigoli con KONT

Se è attivo KONT (aggiramento del profilo nel punto di partenza o finale), occorre distinguere se il punto di arrivo si trova a monte o a valle del profilo.

- **Punto finale a monte del profilo**
  Se il punto finale si trova a monte del profilo, il comportamento di distacco sarà uguale a quello di NORM. Questa caratteristica non cambia nemmeno se l'ultimo blocco del profilo con G451 viene prolungato con una retta o un cerchio. Non sono pertanto necessarie altre strategie di aggiramento per evitare un danneggiamento del profilo in prossimità del punto di arrivo del profilo.
- **Punto finale a valle del profilo**
  Se il punto finale si trova a valle del profilo, viene sempre inserito un cerchio o una retta in funzione di G450 / G451. G460...G462 non ha alcun significato. Se in questa situazione l'ultimo blocco di movimento non presenta alcun punto di intersezione con un blocco precedente, può venirsi a creare un punto di intersezione con l'elemento di profilo inserito o con il segmento di retta inserito dal punto finale del cerchio di aggiramento al punto finale programmato.
  Se l'elemento di profilo inserito è un cerchio (G450), e se questo presenta un punto di intersezione con il blocco precedente, tale punto di intersezione sarà uguale a quello che si sarebbe creato con NORM e G461. In generale resta comunque un tratto supplementare di cerchio da percorrere. Per la parte lineare del blocco di svincolo non è più necessario eseguire il calcolo del punto di intersezione.
  Nel secondo caso, ossia nel caso in cui non si trova alcun punto di intersezione tra l'elemento di profilo inserito e i blocchi precedenti, viene preso come riferimento per il movimento il punto di intersezione tra la retta di svincolo e il blocco precedente.
  In tal modo, se sono attive G461 o G462, può verificarsi un comportamento diverso da G460 solo se è attivo NORM o se il comportamento con KONT è geometricamente identico al quello di NORM.

3.10.5 Attivazione/disattivazione della sorveglianza anticollisione ("riconoscimento del collo di bottiglia") (CDON, CDOF, CDOF2)

La sorveglianza anticollisione ("riconoscimento del collo di bottiglia") con correzione del raggio utensile attiva viene attivata/disattivata nel programma NC con i comandi del gruppo G 23.

Sintassi

```
G41/G42 CDON
...
CDOF/CDOF2
```

Significato

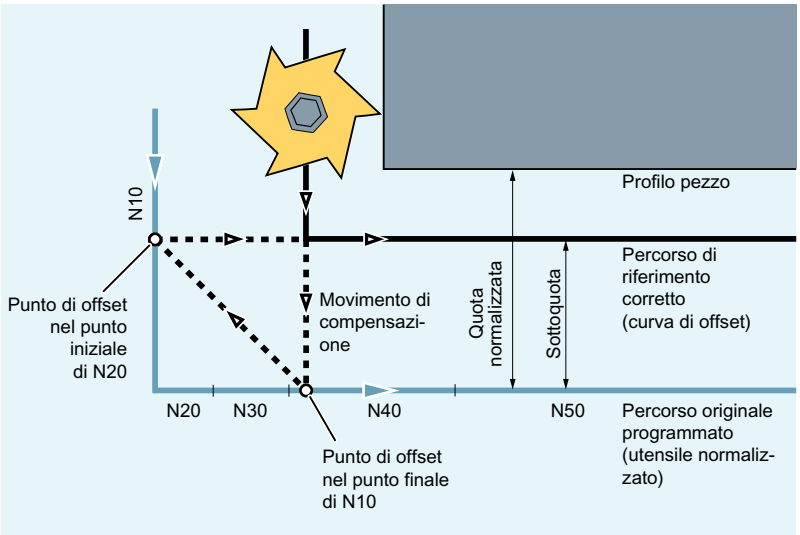
CDON:	Attivazione della sorveglianza anticollisione ("riconoscimento del collo di bottiglia") Con CDON il sistema verifica su un certo numero di blocchi (MD20240) se le traiettorie utensile di blocchi non contigui o non successivi si intersecano. In questo modo è possibile riconoscere anzitempo eventuali collisioni e far sì che il controllo numerico le eviti.
CDOF:	Disattivazione della sorveglianza anticollisione ("riconoscimento del collo di bottiglia") Con CDOF si cerca per il blocco attuale un punto d'intersezione con il precedente blocco di movimento (sugli spigoli interni), eventualmente anche in blocchi precedenti. Se viene trovata un'intersezione, non vengono presi in considerazione altri blocchi. Sugli spigoli esterni viene sempre trovata un'intersezione tra due blocchi successivi. **Nota:** Con CDOF si può evitare il riconoscimento erroneo di punti critici, che può essere dovuto ad esempio alla mancanza dell'informazione nel programma NC.
CDOF2:	Disattivazione della sorveglianza anticollisione per fresatura periferica 3D Con CDOF2 viene determinata la direzione della correzione utensile dalle parti di blocco contigue. CDOF2 funziona solo in caso di fresatura 3D del perimetro (CUT3Dx) e per tutti gli altri tipi di lavorazione (ad es. CUT2D o CUT3DFD) ha lo stesso significato di CDOF.

Effetto della sorveglianza anticollisione sulla base di un esempio

Il programma NC descrive il percorso riferito al centro di un utensile normalizzato. Il profilo per un utensile attualmente utilizzato produce una sottoquota la quale, per illustrare meglio le caratteristiche geometriche, è rappresentata nella figura seguente con una grandezza non realistica.

Inoltre nell'esempio si presuppone che il controllo numerico sorvegli soltanto tre blocchi:

MD20240 $MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS = 3



Dato che un punto di intersezione esiste solo tra le curve di offset dei due blocchi N10 e N40, i due blocchi N20 e N30 dovrebbero essere omessi. Nell'esempio il controllo non conosce ancora il blocco N40, se N10 deve essere eseguito al termine. Pertanto può essere omesso un solo blocco.

Se è attivo CDOF2, il movimento di compensazione rappresentato nella figura viene eseguito e non arrestato. In questa situazione, un CDOF o CDON attivo produrrebbe un allarme.

3.10.6 Correzione utensile 2 1/2 D (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

La correzione raggio utensile 2½ D va utilizzata quando per la lavorazione di superfici oblique viene ruotato non l'orientamento dell'utensile, bensì il **pezzo**. L'attivazione avviene con i comandi `CUT2D`, `CUT2DD`, `CUT2DF` o `CUT2DFD`.

Correzione lunghezza utensile

La correzione della lunghezza utensile viene generalmente calcolata in base al piano di lavoro fisso nello spazio, ossia non ruotato.

Correzione del raggio utensile 2½ D per utensili del profilo

La correzione del raggio utensile 2½ D per utensili del profilo viene attivata quando insieme a `CUT2D`, `CUT2DD`, `CUT2DF` o `CUT2DFD` si programma uno dei due comandi `G41` (correzione raggio utensile a sinistra del profilo) o `G42` (correzione raggio utensile a destra del profilo). La correzione del raggio utensile serve a selezionare automaticamente il tagliente per gli utensili non simmetrici alla rotazione con i quali è possibile lavorare, pezzo per pezzo, singoli elementi del profilo.

Nota

Se non è attiva la correzione del raggio utensile 2½ D, un utensile del profilo si comporta come un normale utensile costituito soltanto dal primo tagliente.

Correzione del raggio utensile 2½ D riferita a un utensile differenziale

La correzione del raggio utensile 2½ D riferita a un utensile differenziale viene attivata con i comandi `CUT2DD` o `CUT2DFD`. Va utilizzata quando il profilo programmato si riferisce al percorso del centro di un utensile differenziale e la lavorazione avviene con un utensile diverso. Nel calcolo della correzione del raggio utensile 2½ D vengono calcolati solo il valore di usura del raggio dell'utensile attivo ($TC_DP_15) e gli offset di correzione utensile eventualmente programmati OFFN (Pagina 256) e TOFFR (Pagina 87). Il raggio di base ($TC_DP6) dell'utensile attivo **non** viene calcolato.

Sintassi

```
CUT2D
CUT2DD
CUT2DF
CUT2DFD
```

Significato

`CUT2D`:	Attivazione della correzione raggio 2½ D
`CUT2DD`:	Attivazione della correzione raggio 2½ D riferita a un utensile differenziale
`CUT2DF`:	Attivazione della correzione raggio 2½ D, correzione del raggio utensile relativa al frame o al piano inclinato attuale
`CUT2DFD`:	Attivazione della correzione raggio 2½ D riferita a un utensile differenziale relativa al frame o al piano inclinato attuale

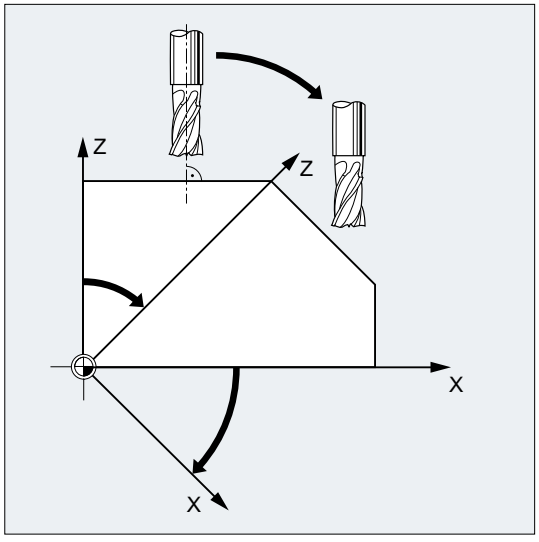
Ulteriori informazioni

Utensili del profilo

- Abilitazione
  L'abilitazione della correzione raggio utensile per utensili del profilo avviene in modo specifico per canale tramite:
  MD28290 $MC_MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE
- Tipo di utensile
  I tipi di utensili del profilo vengono definiti in modo specifico per canale tramite:
  MD20370 $MC_SHAPED_TOOL_TYPE_NO
- Taglienti
  Ad ogni utensile del profilo possono essere assegnati taglienti (numeri D) in qualsiasi sequenza. Il numero massimo di taglienti per utensile viene parametrizzato tramite:
  MD18106 $MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL
  Il primo tagliente di un utensile del profilo è quello che viene selezionato all'attivazione dell'utensile. Ad esempio, se in un programma si attiva il quinto tagliente (D5) del terzo utensile (T3) con i comandi `T3 D5`, D5 e i taglienti successivi definiscono, in parte o tutti insieme, l'utensile del profilo. I taglienti che precedono D5 vengono ignorati.

Correzione raggio utensile 2½ D senza rotazione del piano di correzione (CUT2D, CUT2DD)

Se si programma un frame contenente una rotazione, con `CUT2D` o `CUT2DD` il piano di correzione nel quale avviene la correzione raggio utensile **non viene ruotato**. La correzione raggio utensile viene calcolata in riferimento al piano di lavoro **non ruotato** (`G17`, `G18`, `G19`). La correzione di lunghezza utensile è attiva relativamente al piano di lavoro.



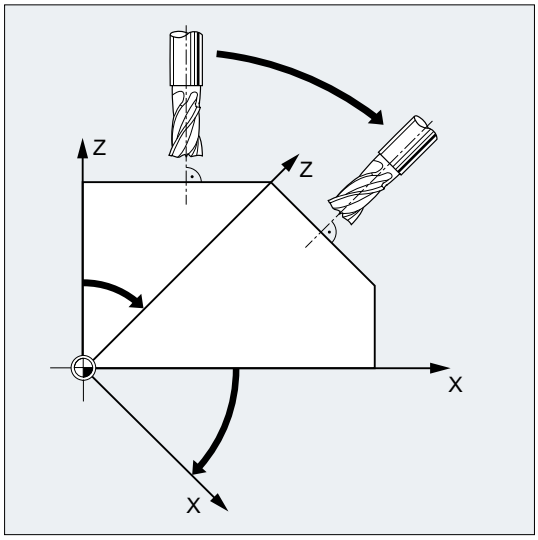
Per la lavorazione su piani inclinati, i valori di correzione utensile devono essere definiti di conseguenza oppure calcolati mediante le funzioni di "correzione della lunghezza utensile per utensili orientabili".

Correzione raggio utensile 2½ D con rotazione del piano di correzione (CUT2DF, CUT2DFD)

Se si programma un frame contenente una rotazione, con `CUT2DF` o `CUT2DFD` il piano di correzione nel quale avviene la correzione raggio utensile **viene ruotato**. La correzione raggio

utensile viene calcolata in riferimento al piano di lavoro **ruotato** (G17, G18, G19). Tuttavia la correzione di lunghezza utensile continua ad agire nel piano di lavoro **non ruotato**.

Presupposto: sulla macchina l'orientamento utensile deve essere impostabile perpendicolarmente al piano di lavoro ruotato e impostato per la lavorazione.



Nota

La correzione di lunghezza utensile continua ad agire nel piano di lavoro non ruotato.

Per ulteriori informazioni consultare il Manuale di guida alle funzioni "Utensili".

3.10.7 Arresto costante della correzione del raggio utensile (CUTCONON, CUTCONOF)

La funzione di "Arresto costante della correzione del raggio utensile" serve a sopprimere la correzione del raggio utensile per un numero di blocchi, mantenendo tuttavia con valore di spostamento una differenza generata dalla correzione del raggio utensile nei blocchi precedenti fra il percorso programmato e il percorso al centro dell'utensile effettivamente effettuato. Tale funzione può quindi essere utilizzata a proprio vantaggio, ad esempio nel caso in cui nella fresatura a linee siano necessari diversi blocchi di movimento nei punti di inversione, mentre non siano richiesti i profili generati dalla correzione del raggio utensile (strategie di aggiramento). Si può impiegare indipendentemente dal tipo di correzione del raggio utensile (fresatura frontale $2^1/_2$D, fresatura frontale 3D, fresatura perimetrale 3D).

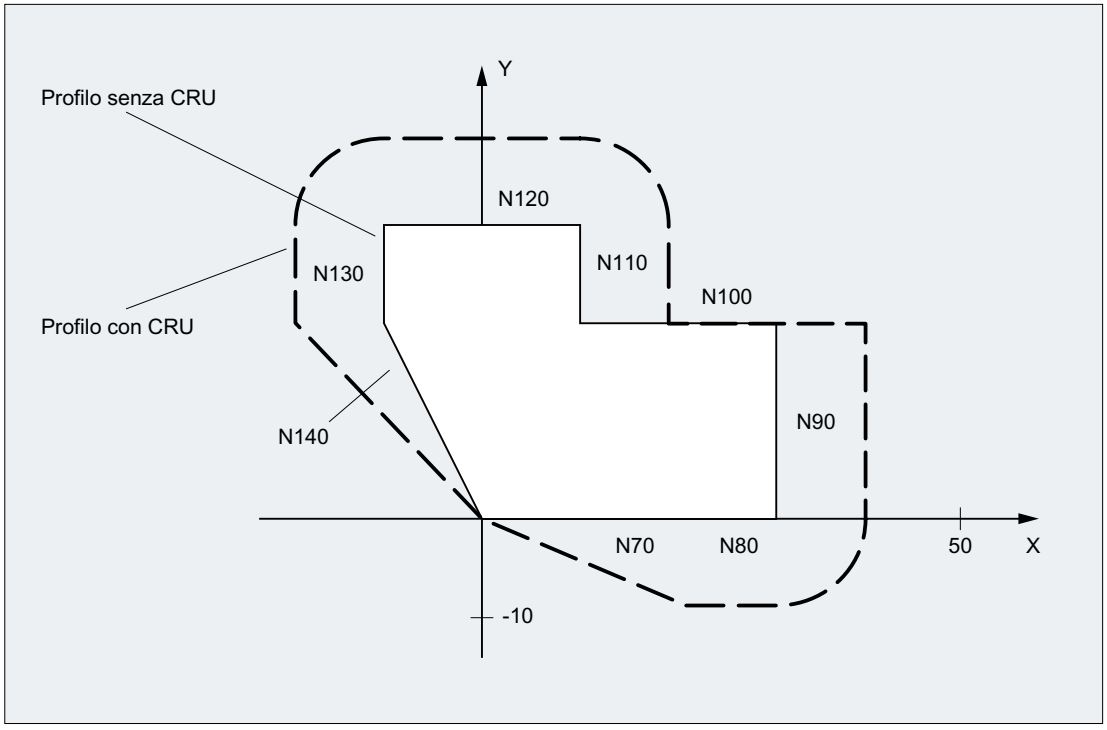
Sintassi

```
CUTCONON
CUTCONOF
```

Significato

CUTCONON:	Comando per l'attivazione della funzione "Arresto costante della correzione del raggio utensile"
CUTCONOF:	Comando per la disattivazione della funzione "Arresto costante della correzione del raggio utensile"

Esempio



Codice di programma	**Commento**
N10	; Definizione dell'utensile d1.
N20 $TC_DP1[1,1]= 110	; tipo
N30 $TC_DP6[1,1]= 10.	; raggio
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Attivazione della cancellazione della correzione.
N110 Y30 KONT	; Durante la disattivazione della cancellazione del profilo inserire eventualmente un cerchio di aggiramento.
N120 X-10 CUTCONOF	

Codice di programma	Commento
N130 Y20 NORM	; Non è necessario alcun cerchio di aggiramento nella disattivazione della correzione del raggio utensile.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Ulteriori informazioni

Nel caso normale la correzione del raggio utensile è già attiva prima che venga attivata la cancellazione della correzione, ed è ancora attiva quando quest'ultima viene di nuovo disattivata. Nell'ultimo blocco di movimento prima di CUTCONON si giunge al punto di offset nel punto di arrivo del blocco. Tutti i blocchi successivi, nei quali la cancellazione della correzione è attiva, vengono spostati senza correzione. In questo caso essi vengono tuttavia traslati del vettore dal punto di arrivo dell'ultimo blocco di correzione al relativo punto di offset. Il tipo di interpolazione di questi blocchi (lineare, circolare, polinomica) è libero.

Il blocco di disattivazione della cancellazione della correzione, vale a dire che il blocco che contiene CUTCONOF, viene corretto normalmente. Questo inizia nel punto di offset del punto di partenza. Fra il punto di arrivo del blocco precedente, cioè dell'ultimo blocco di movimento programmato con CUTCONON attivo, e questo punto viene inserito un blocco lineare.

I blocchi del cerchio nei quali il piano del cerchio si trova verticalmente sul piano di correzione (cerchi verticali) vengono trattati come se in essi fosse programmato il CUTCONON. Questa attivazione implicita della cancellazione della correzione viene automaticamente annullata nel primo blocco di movimento, che contiene un movimento nel piano di correzione e che non costituisce un cerchio di questo tipo. Cerchi verticali in questo senso possono essere presenti solo nella fresatura periferica.

3.10.8 Utensili con posizione rilevante del tagliente

Per gli utensili con posizione del tagliente rilevante (utensili di tornitura e rettifica – tipi di utensile 400...599; vedere capitolo "Valutazione del segno algebrico per l'usura" un cambio da G40 a G41/G42 o viceversa viene considerato come un cambio utensile. Se è attiva una trasformazione (ad es. TRANSMIT), ciò provoca un arresto dell'avanzamento (stop decodifica) e quindi eventualmente delle differenze rispetto al profilo previsto per il pezzo.

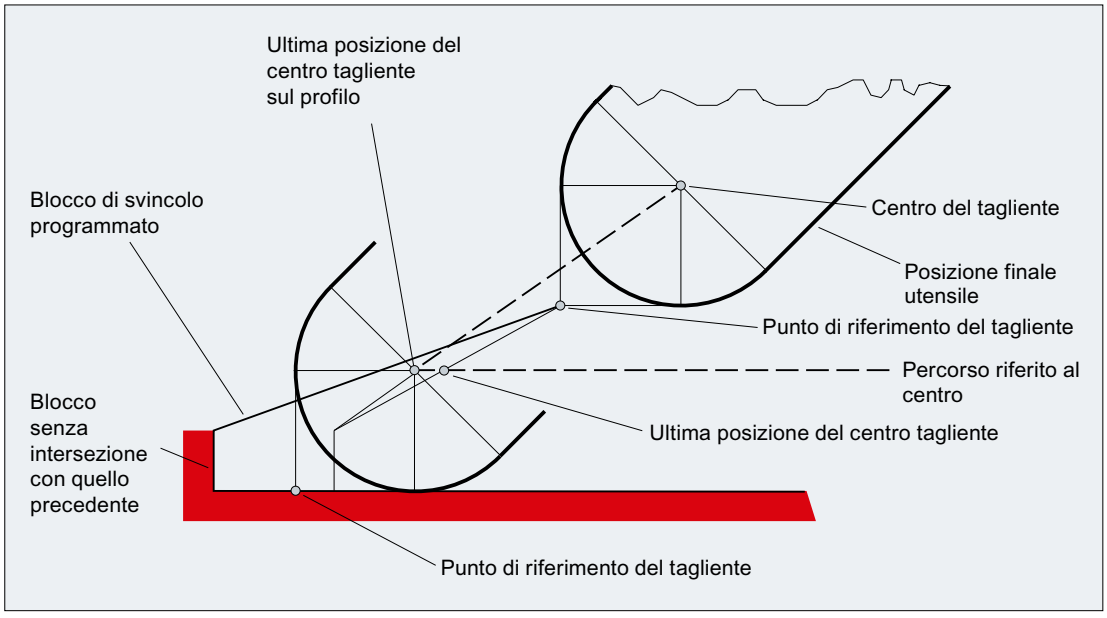
Questa funzionalità è stata modificata per quanto concerne:

1. arresto dell'avanzamento con TRANSMIT
2. calcolo dei punti di intersezione all'accostamento e allo svincolo con KONT
3. cambio di un utensile in presenza della correzione raggio utensile
4. correzione raggio utensile con orientamento variabile dell'utensile nella trasformazione

Ulteriori informazioni

La funzionalità originale è stata modificata come descritto:

- Il cambio da G40 a G41/G42 e viceversa non viene più trattato come cambio utensile. Pertanto, in caso di TRANSMIT, non si verifica più un arresto dell'avanzamento.
- Per il calcolo dei punti di taglio con il blocco di accostamento o di svincolo viene utilizzata la retta tra i punti centrali del tagliente a inizio e a fine blocco. La differenza tra punto di riferimento del tagliente e punto centrale del tagliente viene sovrapposta a questo movimento.
  Nell'accostamento e svincolo con KONT (l'utensile aggira il punto del profilo; vedi la sezione precedente "Accostamento e svincolo del profilo"), la sovrapposizione avviene nella parte lineare del movimento di accostamento o svincolo. Per questa ragione le condizioni geometriche sono identiche sia per gli utensili con posizione del tagliente rilevante, sia per quelli senza. Il comportamento differisce dalla situazione descritta solo nei casi relativamente rari in cui il blocco di accostamento o di distacco costituisce un punto di intersezione con un blocco di movimento non contiguo; vedere la figura seguente.



- Se è attiva la correzione del raggio utensile, non è consentito il cambio di un utensile nel quale la distanza tra centro del tagliente e punto di riferimento dello stesso non è costante, nel caso di blocchi circolari e di blocchi di movimento con polinomi razionali che hanno un grado di denominatore > 4. Negli altri tipi di interpolazione è ammesso un cambio opposto allo stato attuale anche se è attiva la trasformazione (ad es. TRANSMIT).
- Nella correzione del raggio utensile con orientamento variabile dell'utensile la trasformazione dal punto di riferimento del tagliente al punto centrale del tagliente non è più realizzabile con un semplice spostamento origine. Gli utensili con posizione del tagliente rilevante sono quindi vietati nella fresatura periferica 3D (allarme).

Nota

Per la fresatura frontale l'argomento non è importante perché in questo caso sono finora ammessi solo i tipi di utensili definiti senza posizione rilevante del tagliente. (Gli utensili di un tipo non espressamente ammesso vengono trattati come frese a testa sferica con il raggio specificato. L'indicazione di una posizione del tagliente viene ignorata.)

3.11 Comportamento del movimento sul profilo

3.11.1 Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603)

L'arresto preciso è una modalità di movimento nella quale, al termine di ciascun blocco di movimento, tutti gli assi lineari e supplementari coinvolti nel movimento, ma rientranti nei limiti del blocco, vengono frenati fino all'arresto.

L'arresto preciso viene utilizzato quando si vogliono eseguire spigoli vivi oppure finire a quota gli angoli interni.

Con il criterio di arresto preciso si stabilisce con quale precisione accostarsi allo spigolo e quando passare al blocco successivo:

- "Arresto preciso fine"
  Il cambio di blocco viene eseguito non appena per tutti gli assi coinvolti nel movimento vengono raggiunti i limiti di tolleranza specifici per l'asse per l'"Arresto preciso fine".
  "Arresto preciso fine" viene impostato tramite: MD36010 $MA_STOP_LIMIT_FINE[<Asse>]
- "Arresto preciso grossolano"
  Il cambio di blocco viene eseguito non appena per tutti gli assi coinvolti nel movimento vengono raggiunti i limiti di tolleranza specifici per l'asse per l'"Arresto preciso grossolano".
  "Arresto preciso grossolano" viene impostato tramite: MD36000 $MA_STOP_LIMIT_COARSE[<Asse>]
- "Fine interpolatore"
  Il cambio di blocco viene eseguito non appena il controllo ha calcolato la velocità di riferimento zero per tutti gli assi coinvolti nel movimento. La posizione reale e la distanza di inseguimento degli assi coinvolti non vengono considerate.

Sintassi

```
G60 ...
G9 ...
```

```
G601/G602/G603 ...
```

Significato

G60:	Comando per l'attivazione dell'arresto preciso attivo in modalità **modale**.
G9:	Comando per l'attivazione dell'arresto preciso attivo in modalità **blocco a blocco**
G601:	Comando per l'attivazione del criterio di arresto preciso "**Arresto preciso fine**"
G602:	Comando per l'attivazione del criterio di arresto preciso "**Arresto preciso grossolano**"
G603:	Comando per l'attivazione del criterio di arresto preciso "**Fine interpolatore**"

Nota

I comandi per l'attivazione dei criteri di arresto preciso (G601 / G602 / G603) sono attivi soltanto se sono attivi G60 o G9.

Esempio

```
Codice di programma     Commento
N5 G602                 ; Criterio "Arresto preciso grossolano" selezionato.
N10 G0 G60 Z...         ; Arresto preciso modale attivo.
N20 X... Z...           ; G60 mantiene la sua validità.
...
N50 G1 G601             ; Criterio "Arresto preciso fine" selezionato.
N80 G64 Z...            ; Commutazione in funzionamento continuo.
...
N100 G0 G9              ; L'arresto preciso è valido solamente in questo blocco.
N110 ...                ; Il funzionamento continuo è di nuovo attivo.
```

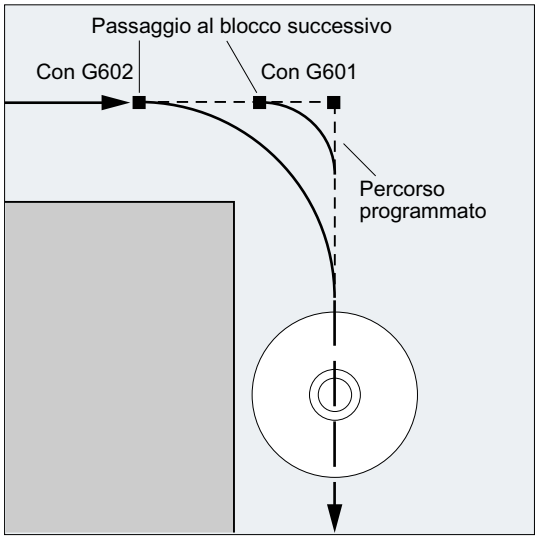
Ulteriori informazioni

G60, G9

G9 provoca l'arresto preciso nel blocco attuale, G60 nel blocco attuale e in tutti i blocchi successivi.

Con i comandi di funzionamento continuo G64 o G641 ... G645 viene disattivato G60.

G601, G602



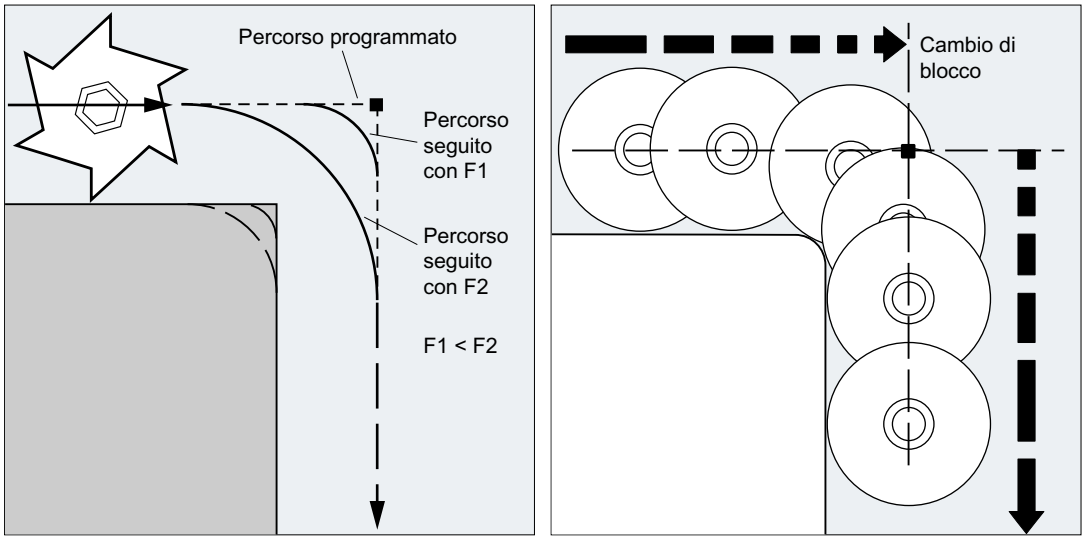
Il movimento viene rallentato e arrestato brevemente sullo spigolo.

Nota

Ridurre i criteri di arresto preciso solo per quanto necessario. Quanto più si riducono i limiti, tanto più si allungano i tempi di posizionamento ed il raggiungimento della posizione di arrivo.

G603

Il cambio blocco avviene quando il controllo numerico raggiunge la velocità di riferimento zero per gli assi interessati. In questo momento il valore reale, a seconda della dinamica degli assi e della velocità vettoriale, è indietro di un determinato valore (inseguimento). Questo comporta un certo arrotondamento degli spigoli del pezzo.



Criterio di arresto preciso progettato

Per G0 e per gli altri comandi del primo gruppo G può essere depositata un'istruzione specifica per il canale, in base alla quale viene utilizzato automaticamente un criterio predefinito al posto

del criterio di arresto preciso programmato (vedere le indicazioni fornite dal costruttore della macchina).

3.11.2 Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

Nel funzionamento continuo la velocità vettoriale a fine blocco, per il cambio del blocco, non viene frenata a tal punto da permettere il raggiungimento del criterio di arresto preciso. Lo scopo è, al contrario, di evitare grosse frenature degli assi di interpolazione al momento del cambio del blocco, al fine di passare al blocco successivo con una velocità il più possibile uguale. Per raggiungere questo obiettivo, selezionando il funzionamento continuo viene attivata anche la funzione "Preelaborazione della velocità Look Ahead".

Il funzionamento continuo raccordato consiste nel modellamento o nel raddrizzamento tangenziale di blocchi di raccordo angolari tramite modifiche locali del percorso programmato.

Il funzionamento continuo causa:

- un arrotondamento del profilo
- tempi di elaborazione più brevi, grazie al fatto che si evitano processi di frenatura e di accelerazione, necessari per il raggiungimento del criterio di arresto preciso.
- migliori condizioni di taglio grazie all'andamento più regolare della velocità.

Il funzionamento continuo non è consigliato quando:

- un profilo deve essere completato il più rapidamente possibile (ad es. in movimento rapido)
- l'esatta esecuzione nell'ambito di un criterio di errore può deviare da quella programmata per ottenere un'elaborazione sempre costante.

Il funzionamento continuo non è consigliato, quando:

- un profilo deve essere completato in modo esatto
- è necessaria una velocità costante assoluta.

Nota

Il funzionamento continuo viene interrotto con blocchi che provocano implicitamente un arresto dell'avanzamento (ad es. tramite:

- accesso a determinati dati di stato della macchina ($A...)
- emissioni di funzioni ausiliarie

Sintassi

```
G64 ...
G641 ADIS=…
G641 ADISPOS=…
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

Significato

G64:	funzionamento continuo con abbassamento di velocità in base al fattore di sovraccarico
G641:	funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso
ADIS=...:	criterio del percorso con G641 per le funzioni vettoriali G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...:	criterio del percorso con G641 per avanzamento rapido G0
	Il criterio del percorso (ossia la distanza di raccordo) ADIS o ADISPOS descrive il tratto che il blocco di raccordo può iniziare al più presto prima della fine del blocco, o il tratto dopo la fine del blocco entro il quale deve essere terminato il blocco di raccordo. **Avvertenza:** Se non viene programmato alcun ADIS/ADISPOS, si applica il valore "Zero" e si ha lo stesso comportamento di marcia che con G64. Nei percorsi corti, la distanza di raccordo viene ridotta automaticamente (fino a max. 36 %).
G642:	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite In questa modalità, il raccordo avviene in genere entro il limite massimo consentito dello scostamento dal percorso. Al posto delle tolleranze specifiche per l'asse può essere configurato anche il mantenimento dello scostamento massimo dal profilo (tolleranza profilo) o lo scostamento angolare massimo dell'orientamento dell'utensile (tolleranza orientamento). **Nota:** l'estensione alla tolleranza del profilo e dell'orientamento esiste solo nei sistemi in cui è disponibile l'opzione "Interpolazione polinomiale".
G643:	funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite (interno al blocco) Con G643, contrariamente a quanto avviene con G642, non viene formato un proprio blocco di raccordo, bensì vengono inseriti dei movimenti di raccordo interni al blocco e specifici per ogni asse. Il percorso di raccordo può essere diverso per ogni asse.
G644:	funzionamento continuo raccordato con la massima dinamica possibile **Avvertenza:** G644 non è possibile con una trasformazione cinematica attiva. Internamente avviene la commutazione a G642.
G645:	funzionamento continuo con raccordo di angoli e raccordi di blocco tangenziali con rispetto di tolleranze definite G645 lavora sugli spigoli come G642. Con G645 vengono creati dei blocchi di raccordo anche nel caso di raccordi di blocco tangenziali se la curvatura del profilo originale presenta un salto in almeno un asse.

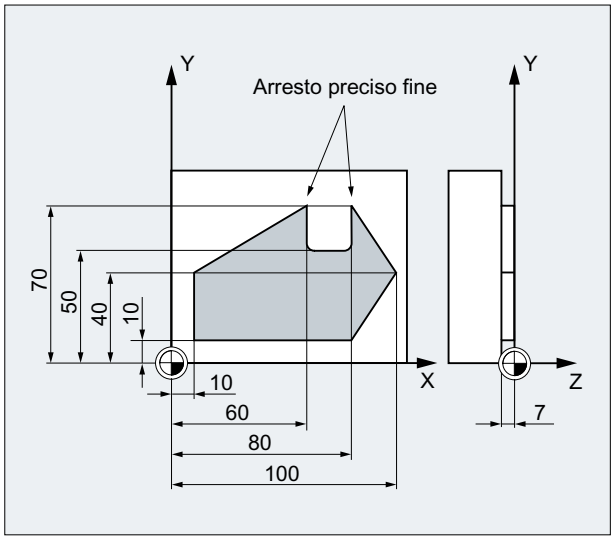
Nota

Il movimento raccordato non sostituisce l'arrotondamento angolare (RND). L'utente non può pretendere un determinato profilo all'interno del campo di arrotondamento. In particolare il tipo di movimento raccordato può dipendere anche da fattori dinamici, ad es. dalla velocità vettoriale. Il movimento raccordato sul profilo è utile pertanto solo con valori ADIS ridotti. Se sullo spigolo deve essere eseguito un profilo definito, si deve utilizzare RND.

Nota

Se viene interrotto un movimento di raccordo generato con G641, G642, G643, G644 o G645, al successivo riposizionamento (REPOS) non viene raggiunto il punto di interruzione, bensì il punto di partenza o di arrivo del blocco di movimento originario (in funzione della modalità REPOS).

Esempio



Entrambi gli spigoli vivi sulla cava devono essere raggiunti esattamente. Altrimenti la lavorazione deve essere eseguita in funzionamento continuo.

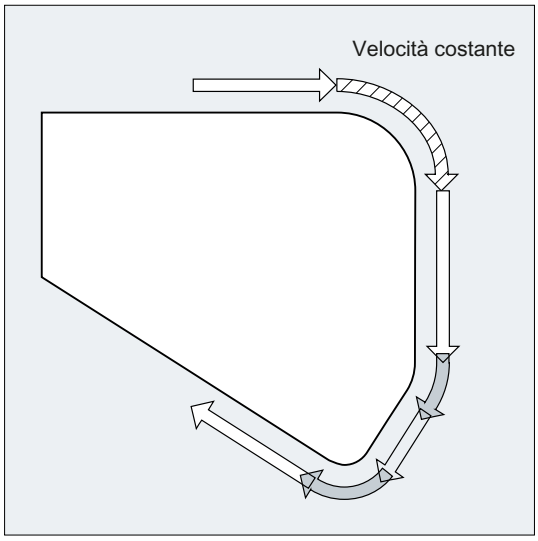
Codice di programma	Commento
N05DIAMOF	; Impostazione radiale della quota.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Accostamento della posizione di partenza, inserimento del mandrino, correzione vettoriale.
N20 G1 Z-7 F8000	; Posizionare l'utensile.
N30 G641 ADIS=0.5	; Gli spigoli del profilo vengono smussati.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Accostamento esatto della posizione con arresto preciso fine.
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; Gli spigoli del profilo vengono smussati.
N100 X80 Y10	
N110 X10	

Codice di programma	Commento
N120 G40 G0 X-20	; Disattivazione della correzione vettoriale.
N130 Z10 M30	; Allontanamento dell'utensile, fine programma.

Ulteriori informazioni

Funzionamento continuo G64

Nel funzionamento continuo con passaggi tangenziali del profilo, l'utensile muove con velocità di lavoro il più possibile costante (senza rallentamenti sul passaggio di blocco). Prima degli spigoli e dei blocchi con arresto preciso viene eseguita la frenatura preventiva (LookAhead).



Anche gli spigoli vengono aggirati gradualmente. Per ridurre l'errore di profilo viene ridotta la velocità tenendo in considerazione i limiti di accelerazione e il fattore di sovraccarico.

Nota

Il grado di arrotondamento dei profili dipende dalla velocità di avanzamento e dal fattore di sovraccarico. Il valore di sovraccarico si può impostare nel dato macchina MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR.

Impostando MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS per i passaggi di blocco viene sempre eseguito un movimento raccordato indipendentemente dal fattore di Overload impostato.

Per evitare un arresto indesiderato del movimento vettoriale (lamatura), occorre fare attenzione ai punti seguenti:

- Le funzioni ausiliarie che vengono emesse al termine del movimento o prima del movimento successivo, interrompono il funzionamento continuo (eccezione: funzioni ausiliarie veloci).
- Gli assi di posizionamento si muovono sempre secondo il principio dell'arresto preciso, finestra di posizionamento fine (come per G601). Se in un blocco NC si devono attendere assi di posizionamento, il funzionamento continuo degli assi di contornitura viene interrotto.

sono consentiti invece blocchi intermedi contenenti solo commenti, blocchi di calcolo o richiami di sottoprogrammi.

Nota

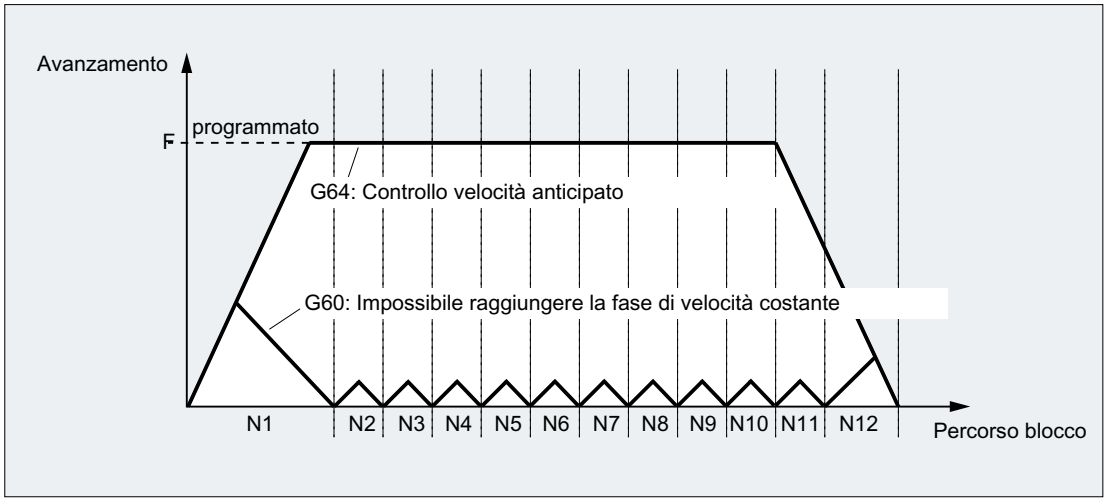
Se in FGROUP non sono contenuti tutti gli assi di interpolazione, si verifica spesso un salto di velocità nei passaggi di blocco per gli assi mancanti; il controllo numerico limita tali salti al valore ammesso dai dati macchina MD32300 $MA_MAX_AX_ACCEL e MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR riducendo la velocità al cambio di blocco. La riduzione di velocità si può evitare attenuando con un movimento raccordato la relazione di posizione predefinita degli assi di contornitura.

Pre-elaborazione della velocità LookAhead

Nel funzionamento continuo con il controllo numerico controlla in anticipo e automaticamente la gestione della velocità per diversi blocchi NC. In questo modo, con passaggi del profilo pressoché tangenziali, è possibile accelerare e rallentare per più blocchi di seguito.

Grazie alla gestione pre-elaborata della velocità possono essere eseguite con avanzamenti elevati soprattutto le sequenze di movimenti composte da percorsi brevi.

Il numero massimo di blocchi NC che può essere elaborato viene definito in un dato macchina.



Funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso (G641)

Con G641 il controllo numerico inserisce elementi di raccordo sugli spigoli del profilo. Con la distanza di raccordo ADIS (o ADISPOS per G0) viene specificata l'entità di arrotondamento ammessa degli spigoli. Entro la distanza di raccordo il controllo numerico è libero di risolvere il comportamento vettoriale e di sostituirlo con un percorso dinamico ottimale.

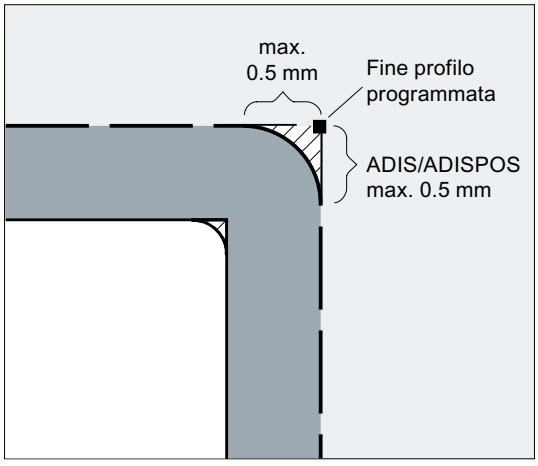
Svantaggio: Per tutti gli assi è disponibile un solo valore ADIS.

G641 ha lo stesso effetto di RNDM, ma non è limitato agli assi del piano di lavoro.

Come G64, anche G641 sfrutta la pre-elaborazione della velocità LookAhead. I blocchi di raccordo con curvatura stretta vengono eseguiti con velocità ridotta.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...`	`; Il blocco di raccordo può iniziare al più presto 0,5 mm prima della fine del blocco programmato e deve essere ultimato al più tardi 0,5 mm dopo la fine del blocco. Questa impostazione resta attiva in forma modale.`



Nota

Il movimento raccordato non può e non deve sostituire le funzioni per la lisciatura definita (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

Movimento raccordato con precisione assiale per G642

Con G642 il movimento raccordato non avviene nell'ambito di un settore ADIS definito, bensì nel rispetto delle tolleranze assiali definite nel dato macchina MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL. Il percorso di raccordo viene determinato a partire dal percorso di raccordo più breve di tutti gli assi. Questo valore viene considerato quando viene generato un blocco di raccordo.

Raccordo interno al blocco con G643

Gli scostamenti massimi dal profilo esatto vengono determinati per ogni asse durante il raccordo con G643 mediante il dato macchina MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL[...].

Con G643 non viene formato un proprio blocco di raccordo, bensì vengono inseriti dei movimenti di raccordo interni al blocco e specifici per ogni asse. Con G643 il percorso di raccordo di ogni asse può essere differente.

Movimento raccordato con variazione di profilo e orientamento con G642/G643

Con MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE è possibile configurare il movimento raccordato con G642 e G643 in modo che al posto delle tolleranze specifiche siano attive una tolleranza del profilo e una tolleranza di orientamento.

Le tolleranze di profilo e di orientamento vengono impostate nei dati setting specifici per canale:

SD42465 $SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (scostamento massimo dal profilo)

SD42466 $SC_SMOOTH_ORI_TOL (scostamento angolare massimo dell'orientamento utensile)

I dati setting possono essere programmati nel programma NC e quindi impostati in modo diverso per ogni passaggio di blocco. Specifiche molto diverse per la tolleranza del profilo e la tolleranza di orientamento possono avere effetto solo con G643.

Nota

L'estensione alla tolleranza del profilo e dell'orientamento esiste solo nei sistemi in cui è disponibile l'opzione "Interpolazione polinomiale".

Nota

Per il movimento raccordato nel rispetto della tolleranza di orientamento deve essere attiva una trasformazione di orientamento.

Arrotondamento con la massima dinamica possibile con G644

Il movimento raccordato con la massima dinamica possibile viene configurato con MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE nella posizione delle migliaia:

Valore	Significato
0	Impostazione degli scostamenti assiali massimi con: MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Preimpostazione del percorso di raccordo massimo programmando: ADIS=... o ADISPOS=...
2	Preimpostazione delle frequenze massime di ogni asse che si presentano nell'area di raccordo con: MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY L'area di arrotondamento viene definita in modo tale che durante il movimento di raccordo non si presentino frequenze superiori alla frequenza massima predefinita.
3	Durante il movimento raccordato con G644 non viene sorvegliata né la tolleranza, né la distanza di raccordo. Ogni asse aggira uno spigolo con la massima dinamica possibile. Con SOFT vengono rispettati sia l'accelerazione massima che lo strappo massimo di ogni asse. Con BRISK lo strappo non viene limitato. Ogni asse si muove con la massima accelerazione possibile.

Movimento raccordato di raccordi di blocco tangenziali con G645

Il movimento raccordato con G645 viene definito in modo che tutti gli assi interessati non presentino alcun salto nell'accelerazione e gli scostamenti massimi parametrizzati rispetto al profilo originale (MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL) non vengano superati.

In caso di blocchi di raccordo angolari non tangenziali, il comportamento di raccordo è identico a quello con G642.

Nessun blocco intermedio di raccordo

Nei seguenti casi non viene inserito alcun blocco intermedio di raccordo:

- Tra due blocchi ha luogo un arresto.
  Questo si verifica quando:
  - un'emissione di funzioni ausiliarie avviene prima del movimento nel blocco successivo.
  - il blocco successivo non contiene alcun movimento vettoriale;
  - per il blocco successivo un asse che in precedenza era un asse di posizionamento si muove per la prima volta come asse interpolato;
  - per il blocco successivo un asse che in precedenza era un asse interpolato si muove per la prima volta come asse di posizionamento;
  - il blocco precedente assi geometrici esegue uno spostamento e il blocco successivo no.
  - il blocco successivo assi geometrici esegue uno spostamento e il blocco precedente no.
  - prima della filettatura il blocco successivo, ma non quello precedente, ha G33 come condizione di movimento;
  - si passa da BRISK a SOFT e viceversa;
  - gli assi rilevanti per la trasformazione non sono assegnati completamente al movimento vettoriale (per es. in caso di pendolamento, assi di posizionamento).
- Il blocco di raccordo potrebbe rallentare la lavorazione del programma pezzo.
  Questo si verifica:
  - tra blocchi molto brevi.
    Dato che ogni blocco necessita di almeno un clock interpolatore, l'inserimento del blocco intermedio raddoppierebbe il tempo di lavorazione.
  - un passaggio di blocco può essere scavalcato con G64 (funzionamento continuo non raccordato) senza riduzione di velocità.
    Il movimento raccordato aumenterebbe il tempo di lavorazione. Ciò significa che il valore del fattore di sovraccarico consentito (MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) determina se per un passaggio di blocco viene eseguito o meno un movimento raccordato. Il fattore di sovraccarico viene considerato solo nel movimento raccordato con G641 / G642. Nel movimento raccordato con G643 il fattore di sovraccarico non ha alcuna influenza (questo comportamento può essere impostato anche per G641 e G642, impostando MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Il movimento raccordato non è parametrizzato.
  Questo si verifica quando:
  - per G641 nei blocchi G0 ADISPOS=0 (preimpostazione!)
  - per G641 nei blocchi non G0 ADIS=0 (preimpostazione!).
  - con G641 nel passaggio tra G0 e non-G0 oppure tra non-G0 e G0, è valido il valore inferiore tra ADISPOS e ADIS.
  - con G642/G643, tutte le tolleranze specifiche per asse sono uguali a zero.
- Il blocco non contiene alcun movimento (blocco zero).
  Questo si verifica quando:
  - le azioni sincrone sono attive.
    Normalmente l'interprete elimina i blocchi zero. Se però vi sono azioni sincrone attive, questo blocco zero viene inserito nella sequenza ed eseguito. In questo caso viene attivato un arresto preciso in base alla programmazione attiva. In questo modo l'azione sincrona deve avere la possibilità di intervenire, se necessario.
  - durante i salti di programma vengono creati blocchi zero.

Funzionamento continuo in rapido G0

Anche per i movimenti in rapido è necessario indicare una delle funzioni menzionate G60/G9 o G64 oppure G641 - G645. In caso contrario resta valida la preimpostazione inserita nel dato macchina.

3.12 Trasformazioni delle coordinate (Frame)

3.12.1 Frame

Frame

Il frame è un procedimento di calcolo chiuso che trasforma un sistema di coordinate cartesiano in un altro sistema di coordinate cartesiano.

Frame di base (spostamento base)

Il frame di base descrive la trasformazione delle coordinate dal sistema di coordinate di base (SCB) al sistema origine di base (SOB) e ha lo stesso effetto dei frame impostabili.

Vedere Sistema di coordinate base (SCB) (Pagina 40).

Frame impostabili

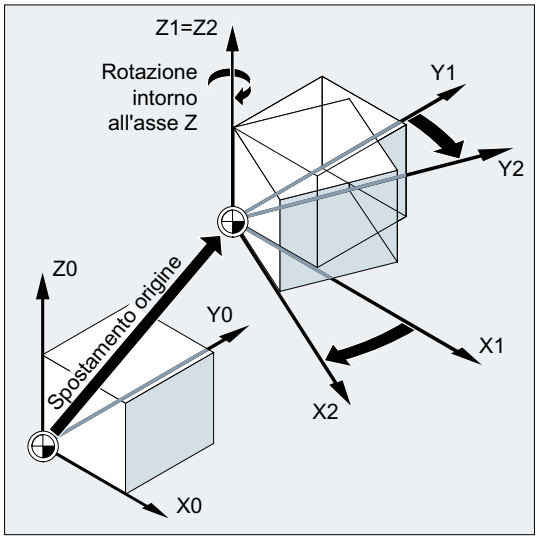
I frame impostabili sono gli spostamenti origine impostabili richiamabili con i comandi da `G54` a `G57` e da `G505` a `G599` da qualsiasi programma NC. I valori di traslazione vengono preimpostati dall'operatore e inseriti nella memoria del punto zero del controllo numerico. Servono a definire il sistema origine impostabile (SOI).

Vedere:

- Sistema origine impostabile (SOI) (Pagina 42)
- Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 147)

Frame programmabili

Talvolta può risultare utile o addirittura necessario nell'ambito di un programma NC traslare il sistema di coordinate pezzo scelto originariamente (ad es. "Sistema origine impostabile") in un'altra posizione, oppure ruotarlo, specularlo e/o sottoporlo a un fattore di scala. Queste operazioni vengono effettuate tramite frame programmabili.



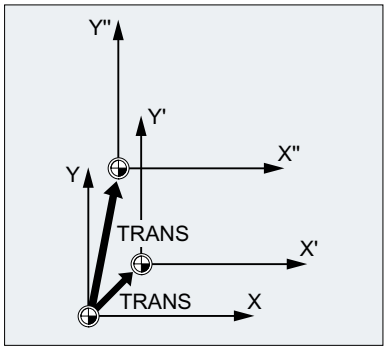
Vedere Istruzioni dei frame (Pagina 312).

3.12.2 Istruzioni dei frame

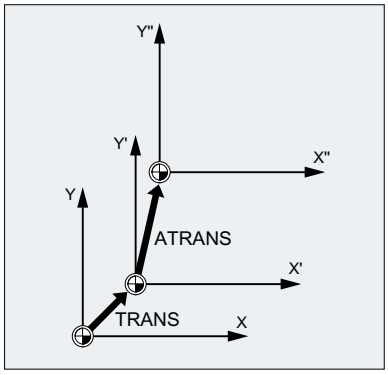
Funzione

Le istruzioni per i frame programmabili valgono solo nel programma NC attuale. Agiscono in modo additivo o sostitutivo:

- Istruzione sostitutiva
  Cancella tutte le istruzioni frame precedentemente programmate. Come riferimento vale l'ultimo spostamento origine impostabile richiamato (G54 ... G57, G505 ... G599).

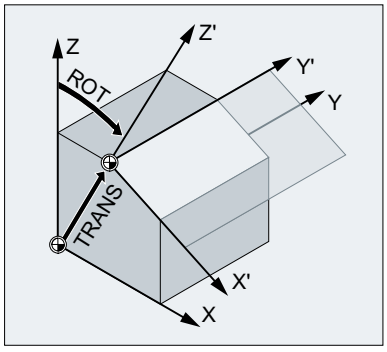


- Istruzione additiva
  Si basa su frame già esistenti. Come riferimento resta valido il punto zero pezzo attualmente impostato o programmato per ultimo con un'istruzione frame.



Esempio pratico

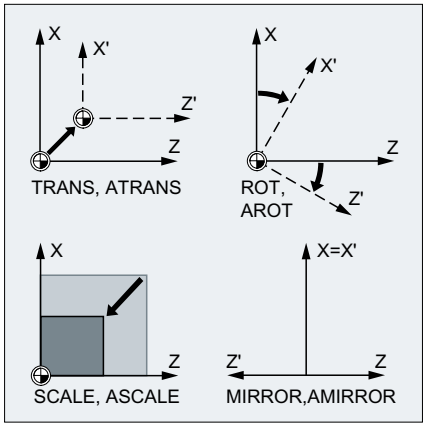
1. Spostamento del punto zero del sistema di coordinate pezzo (SCP).
2. Rotazione del sistema di coordinate pezzo (SCP) per l'orientamento di un piano parallelamente al piano di lavoro desiderato.

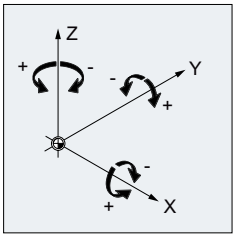


Sintassi

Istruzioni sostitutive	Istruzioni addizionali
TRANS X… Y… Z…	ATRANS X… Y… Z…
ROT X… Y… Z…	AROT X… Y… Z…
ROT RPL=…	AROT RPL=…
ROTS/CROTS X... Y...	AROTS X... Y...
SCALE X… Y… Z…	ASCALE X… Y… Z…
MIRROR X0/Y0/Z0	AMIRROR X0/Y0/Z0

Significato



TRANS/ATRANS:	Traslazione del sistema di coordinate pezzo in direzione degli assi geometrici indicati		
ROT/AROT:	Rotazione del sistema di coordinate pezzo: • mediante la concatenazione di rotazioni singole intorno agli assi geometrici indicati oppure • intorno all'angolo RPL=... nel piano di lavoro attuale (G17/G18/G19)		
	Senso di rotazione:		
	Successione di rotazione:	con notazione RPY:	Z, Y', X''
		con angolo di Eulero:	Z, X', Z''
	Campo di valori:	Gli angoli di rotazione sono univoci solo se definiti nei seguenti campi:	
		con notazione RPY:	-180 ≤ x ≤ 180
			-90 < y < 90
			-180 ≤ z ≤ 180
		con angolo di Eulero:	0 ≤ x ≤ 180
			-180 ≤ y ≤ 180
			-180 ≤ z ≤ 180
ROTS/AROTS:	Rotazione del sistema di coordinate pezzo con indicazione di angoli solidi L'orientamento di un piano nello spazio è determinato in modo univoco con l'indicazione di due angoli solidi. Possono essere programmati al massimo 2 angoli nello spazio: ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...		
CROTS:	CROTS agisce come ROTS, ma si riferisce al frame valido nella gestione dati.		
SCALE/ASCALE:	Cambio di scala in direzione degli assi geometrici indicati per ingrandire/ridurre un profilo		
MIRROR/AMIRROR:	Specularità del sistema di coordinate pezzo mediante specularità (cambio di direzione) dell'asse geometrico specificato		
	Valore:	liberamente selezionabile (qui: "0")	

Condizioni marginali

- Le istruzioni frame devono essere programmate ciascuna in un blocco NC a sé stante.
- Queste istruzioni frame possono essere utilizzate singolarmente o combinate a seconda delle esigenze.

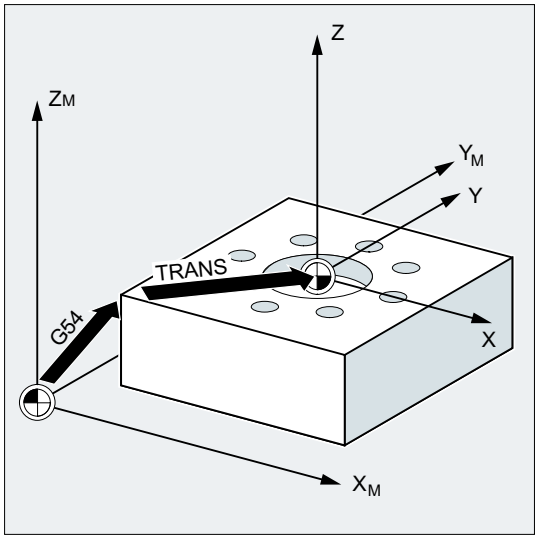
- Le istruzioni frame vengono eseguite nella stessa sequenza in cui sono state programmate.
- Le istruzioni addizionali vengono spesso inserite in sottoprogrammi. Le istruzioni base definite nel programma principale restano memorizzate al termine del sottoprogramma, sempre che quest'ultimo sia stato programmato con l'attributo SAVE.

3.12.3 Spostamento origine programmabile (TRANS, ATRANS)

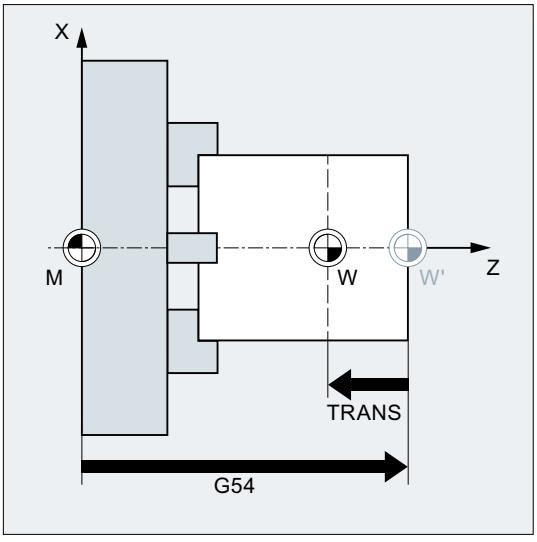
Con il comando `TRANS` l'SCP viene spostato in modo assoluto rispetto al SOI creato con uno spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599).

Con il comando `ATRANS` viene inoltre spostato l'SCP generato con `TRANS`.

Fresatura:



Tornitura:



Sintassi

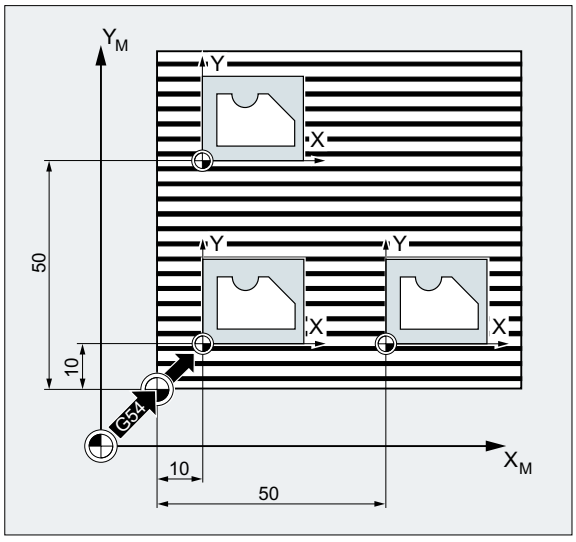
```
TRANS X... Y... Z...
ATRANS X... Y... Z...
```

Significato

`TRANS`:	Spostamento origine assoluto dell'SCP rispetto al punto zero pezzo impostato con uno spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599).	
	Solo nel blocco:	sì
`ATRANS`:	Spostamento origine aggiuntivo dell'SCP rispetto al punto zero pezzo impostato con `TRANS`	
	Solo nel blocco:	sì
`X... Y... Z...`:	Valori di spostamento in direzione degli assi geometrici indicati	

Esempi

Esempio 1: Fresatura



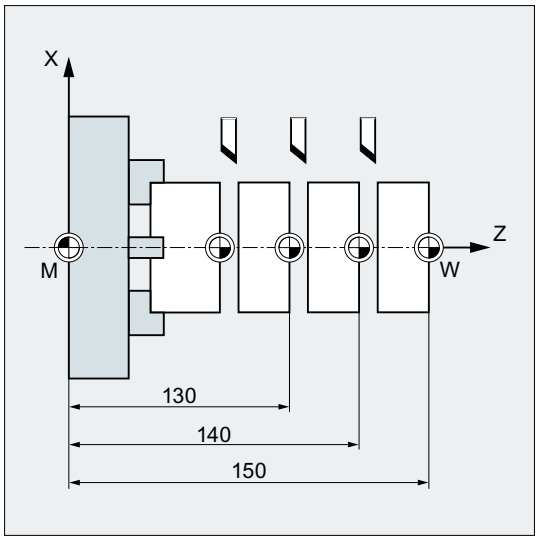
In questo pezzo le forme mostrate in figura si ripetono più volte nello stesso programma.

La sequenza di lavorazione di queste forme è inserita in un sottoprogramma.

Lo spostamento origine consente di impostare i punti zero del pezzo necessari e di richiamare quindi il sottoprogramma.

Codice di programma	Commento
N10 G1 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Accostamento al punto iniziale
N30 TRANS X10 Y10	; Traslazione assoluta
N40 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N50 TRANS X50 Y10	; Traslazione assoluta
N60 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N70 M30	; Fine programma

Esempio 2: Tornitura



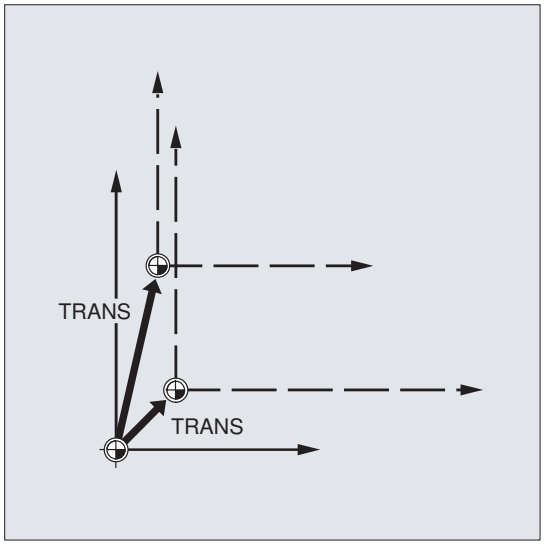
Codice di programma	Commento
...	
N10 TRANS X0 Z150	; Traslazione assoluta
N15 L20	; Richiamo del sottoprogramma
N20 TRANS X0 Z140 (oppure ATRANS Z-10)	; Traslazione assoluta
N25 L20	; Richiamo del sottoprogramma
N30 TRANS X0 Z130 (oppure ATRANS Z-10)	; Traslazione assoluta
N35 L20	; Richiamo del sottoprogramma
...	

Ulteriori informazioni

TRANS X... Y... Z...

Spostamento origine dei valori di traslazione programmati nelle direzioni degli assi indicati (assi lineari, assi sincroni e di posizionamento). Come riferimento vale l'ultimo spostamento origine impostabile indicato (G54 ... G57, G505 ... G599).

ATTENZIONE
Nessun frame originale
Il comando `TRANS` annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

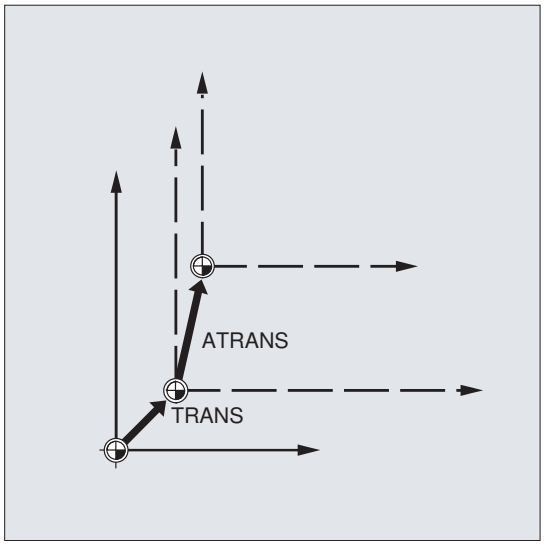


Nota

Un'eventuale traslazione addizionale rispetto a frame già attivi può essere programmata con `ATRANS`.

ATRANS X... Y... Z...

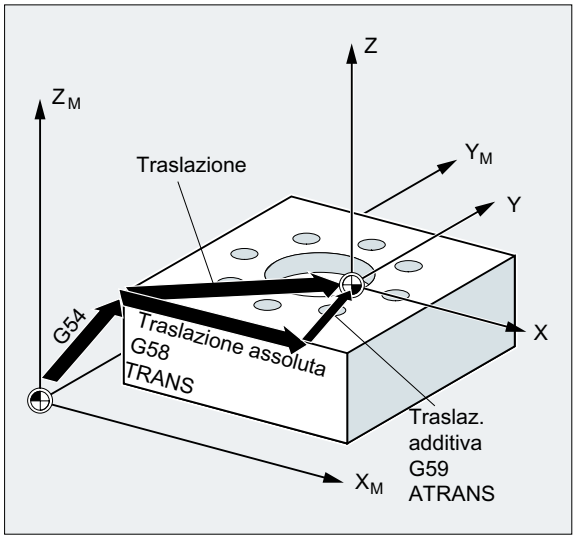
Spostamento origine dei valori di traslazione programmati nelle direzioni degli assi indicati. Come riferimento vale il punto zero attualmente impostato oppure l'ultimo programmato.



3.12.4 Spostamento origine programmabile (G58, G59)

Con le funzioni G58 e G59 si possono sostituire quote di traslazione dello spostamento origine programmabile (TRANS/ATRANS) (Pagina 315) in modo specifico per gli assi:

- G58: quota di traslazione assoluta (traslazione grossolana)
- G59: quota di traslazione additiva (traslazione fine)



Presupposti

Le funzioni G58 e G59 possono essere utilizzate solo se è progettata la traslazione fine (MD24000 $MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Sintassi

```
G58 <asse_1><valore_1> ... <asse_3><valore_3>
G59 <asse_1><valore_1> ... <asse_3><valore_3>
```

Significato

G58:	G58 sostituisce la quota di traslazione assoluta dello spostamento origine programmabile per l'asse indicato, la traslazione additiva programmata resta memorizzata. Come riferimento vale l'ultimo spostamento origine impostabile richiamato (G54 ... G57, G505 ... G599).
	Solo nel blocco: sì
G59:	G59 sostituisce la quota di traslazione additiva dello spostamento origine programmabile per l'asse indicato, la traslazione assoluta programmata resta memorizzata.
	Solo nel blocco: sì
<asse_n>:	Asse geometrico nel canale
<valore_n>:	Valori di spostamento in direzione degli assi geometrici indicati

Esempio

```
Codice di programma          Commento
...
N50 TRANS X10 Y10 Z10        ; Quota di traslazione assoluta X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5             ; Quota di traslazione additiva X5 Y5
                             → Traslazione globale: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20                  ; Quota di traslazione assoluta X20
                             → Traslazione totale X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10              ; Quota di traslazione additiva X10 Y10
                             → Traslazione totale X30 Y20 Z10
...
```

Ulteriori informazioni

La quota di traslazione assoluta (**traslazione grossolana**) viene modificata con i seguenti comandi:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,TR]

La quota di traslazione additiva (**traslazione fine**) viene modificata con i seguenti comandi:

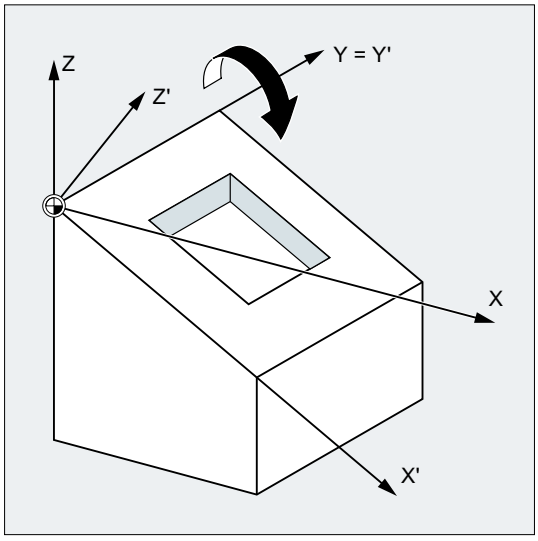
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,FI]

Esempi

Comando	Traslazione grossolana V_C	Traslazione fine V_F
TRANS X10	$V_C = 10$	Invariato
G58 X10	$V_C = 10$	Invariato
$P_PFRAME[X,TR]=10	$V_C = 10$	Invariato
ATRANS X10	Invariato	$V_F = V_F + 10$
G59 X10	Invariato	$V_F = 10$
$P_PFRAME[X,FI] = 10	Invariato	$V_F = 10$
CTRANS(X,10)	$V_C = 10$	$V_F = 0$
CTRANS()	$V_C = 0$	$V_F = 0$
CFINE(X,10)	$V_C = 0$	$V_F = 10$

3.12.5 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL)

Con i comandi ROT / AROT è possibile ruotare il sistema di coordinate pezzo nello spazio. I comandi si riferiscono esclusivamente al frame programmabile $P_PFRAME.



Sintassi

```
ROT <1° GeoAx><angolo> <2° GeoAx><angolo> <3° GeoAx><angolo>
ROT RPL=<angolo>
AROT <1° GeoAx><angolo> <2° GeoAx><angolo> <3° GeoAx><angolo>
AROT RPL=<angolo>
```

Nota

Le rotazioni del sistema coordinate pezzo avvengono tramite angolo di Eulero.

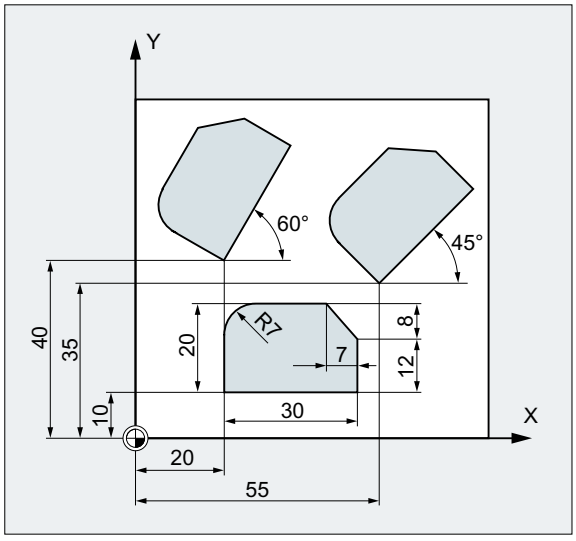
Significato

ROT:	Rotazione assoluta	
	Frame di riferimento:	Frame programmabile $P_PFRAME
	Punto di riferimento:	Punto zero del sistema di coordinate pezzo attuale impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
AROT:	Rotazione additiva	
	Frame di riferimento:	Frame programmabile $P_PFRAME
	Punto di riferimento:	Punto zero del sistema di coordinate pezzo attuale impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
<ennesimo GeoAx>:	Identificatore dell'ennesimo asse geometrico rispetto al quale va effettuata la rotazione nella misura dell'angolo specificato. Per un asse geometrico non programmato, come angolo di rotazione viene implicitamente impostato il valore 0°.	

RPL:	Rotazione sull'asse geometrico perpendicolare al piano attivo (G17, G18, G19) nella misura dell'angolo specificato	
	Frame di riferimento:	Frame programmabile $P_PFRAME
	Punto di riferimento:	Punto zero del sistema di coordinate pezzo attuale impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
<angolo>	Definizione dell'angolo in gradi	
	Campo di valori:	-360° ≤ angolo ≤ 360°

Esempi

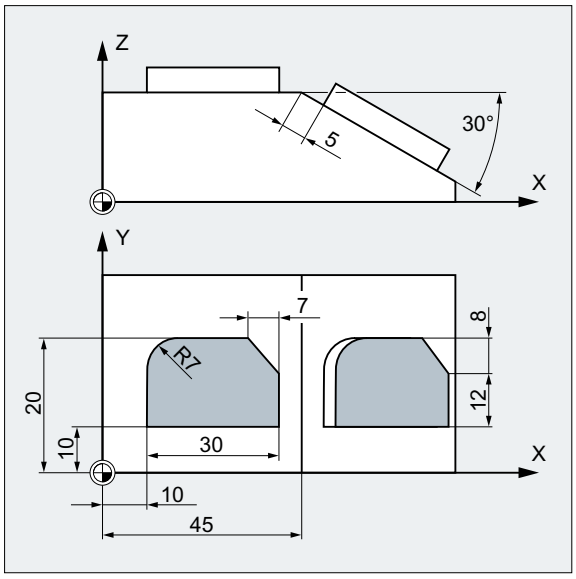
Esempio 1: rotazione nel piano G17



In questo pezzo le forme mostrate in figura si ripetono più volte nello stesso programma. Oltre allo spostamento origine è necessario eseguire delle rotazioni, in quanto le forme non sono parallele agli assi.

Codice di programma	Commento
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X20 Y10	; Traslazione assoluta
N30 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N40 TRANS X55 Y35	; Traslazione assoluta
N50 AROT RPL=45	; Rotazione additiva intorno al piano G17
	; perpendicolare al piano G17 di 45°
N60 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N70 TRANS X20 Y40	; Traslazione assoluta
	; (annulla tutte le traslazioni precedenti)
N80 AROT RPL=60	; Rotazione additiva intorno al piano G17
	; perpendicolare al piano G17 di 60°
N90 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N100 G0 X100 Y100	; Svincolo
N110 M30	; Fine programma

Esempio 2: rotazione nello spazio sull'asse Y

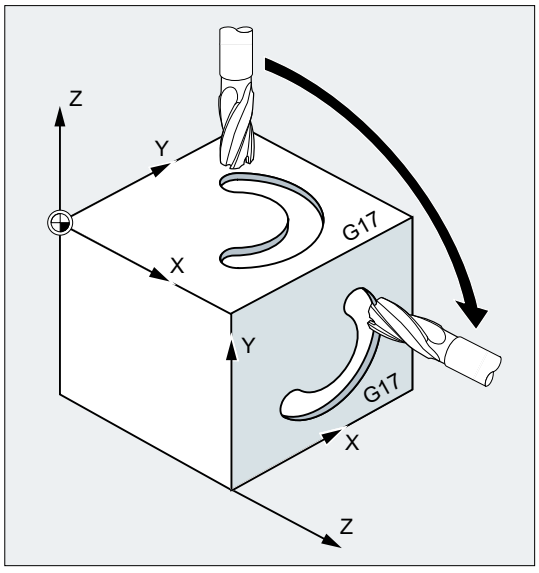


In questo esempio si vogliono eseguire lavorazioni di superfici parallele agli assi e di superfici inclinate con un unico fissaggio del pezzo.

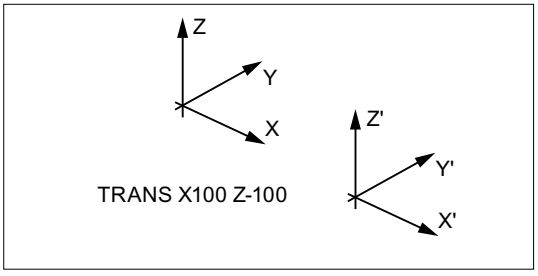
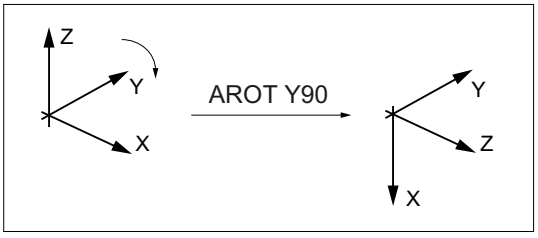
Presupposto:
L'utensile deve essere posizionato ortogonalmente rispetto alla superficie inclinata nella direzione Z ruotata.

Codice di programma	**Commento**
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X10 Y10	; Traslazione assoluta
N30 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N40 ATRANS X35	; Traslazione addizionale
N50 AROT Y30	; Rotazione additiva sull'asse Y
N60 ATRANS X5	; Traslazione addizionale
N70 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N80 G0 X300 Y100 M30	; Allontanamento, fine programma

Esempio 3: lavorazione su più lati



In questo esempio tramite sottoprogrammi vengono eseguite forme identiche su due superfici tra loro ortogonali. Nel nuovo sistema di coordinate, sulla superficie di destra del pezzo la direzione dell'asse di lavoro, il piano di lavoro e il punto zero restano identici a quelli della superficie superiore. Pertanto, restano valide le condizioni necessarie per l'esecuzione del sottoprogramma: piano di lavoro `G17`, piano delle coordinate X/Y, direzione di incremento Z.

Codice di programma	**Commento**
`N10 G17 G54`	`; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo`
`N20 L10`	`; Richiamo del sottoprogramma`
`N30 TRANS X100 Z-100`	`; Traslazione assoluta dell'SCP`
	
`N40 AROT Y90`	`; Rotazione additiva dell'SCP sull'asse Y di 90°`
	

Codice di programma	Commento
N50 AROT Z90	; Rotazione additiva dell'SCP sull'asse Z di 90°
N60 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N70 G0 X300 Y100 M30	; Allontanamento, fine programma

Ulteriori informazioni

Rotazione nel piano attivo

Programmando con `RPL=...`, l'SCP viene ruotato sull'asse perpendicolare al piano attivo.

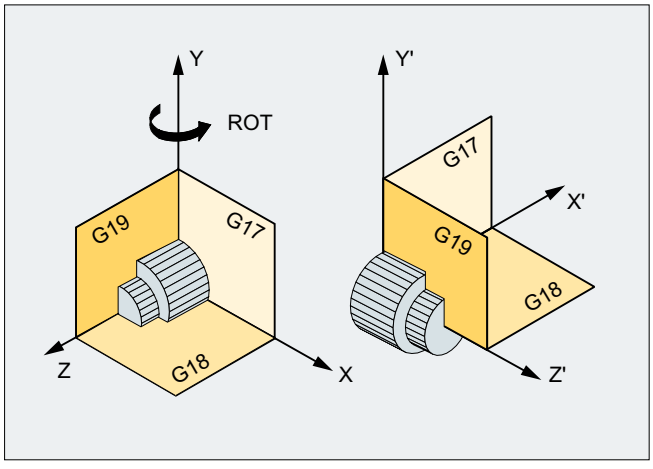


Figura 3-23 Rotazione sull'asse Y o nel piano G18

⚠ AVVERTENZA

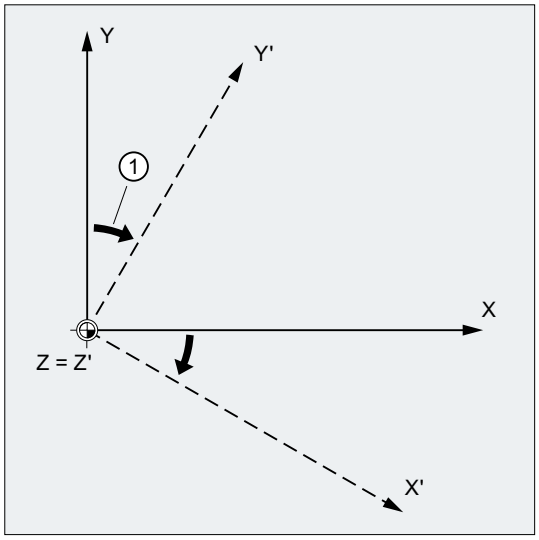
Cambio del piano

Se dopo una rotazione viene programmato un cambio del piano (`G17`, `G18`, `G19`), gli angoli di rotazione attuali dei singoli assi restano attivi e sono validi anche nel nuovo piano. Pertanto, prima di un cambio del piano si raccomanda di azzerare l'angolo di rotazione attuale:

- `N100 ROT X0 Y0 Z0 ; programmazione esplicita dell'angolo`
- `N100 ROT ; programmazione implicita dell'angolo`

Rotazione assoluta con ROT X... Y... Z...

L'SCP viene ruotato sugli assi specificati secondo l'angolo di rotazione programmato.

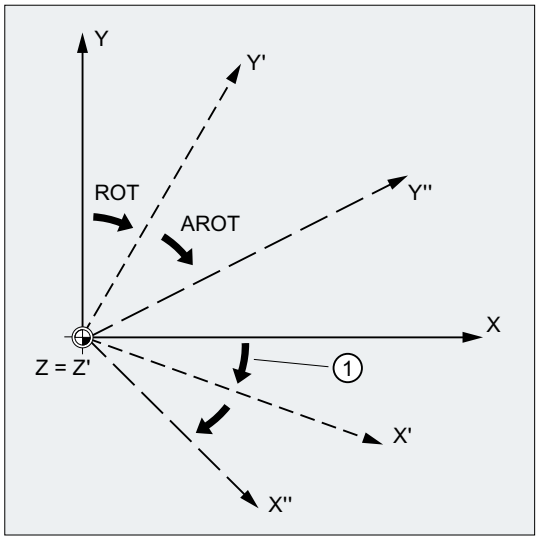


① Angolo di rotazione

Figura 3-24 Rotazione assoluta sull'asse Z

Rotazione additiva con AROT X... Y... Z...

L'SCP viene ulteriormente ruotato sugli assi specificati secondo l'angolo di rotazione programmato.



① Angolo di rotazione

Figura 3-25 Rotazione assoluta e additiva sull'asse Z

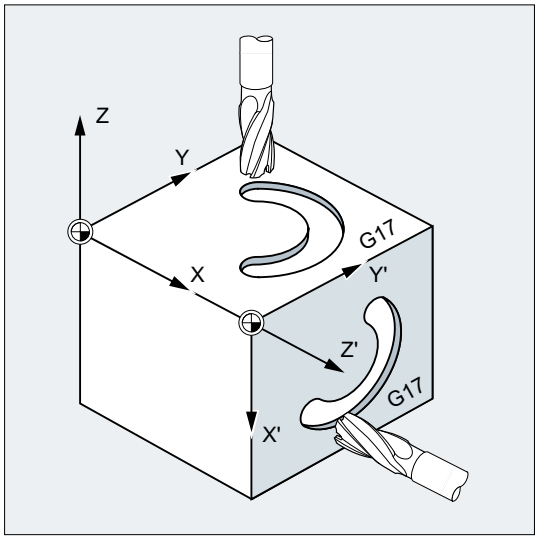
Rotazione del piano di lavoro

Con una rotazione effettuata mediante `ROT` / `AROT` si ruota anche il piano di lavoro (`G17`, `G18`, `G19`).

Esempio: Piano di lavoro G17
L'SCP si trova sulla parte superiore del pezzo. Mediante traslazione e rotazione, il sistema di coordinate viene traslato su una superficie laterale. Anche il piano di lavoro G17 ruota insieme

al sistema di coordinate. Questo consente di continuare a programmare i movimenti di spostamento nel piano G17 sulle coordinate X e Y e gli incrementi in direzione Z.

Presupposto:
l'utensile deve essere ortogonale al piano di lavoro e la direzione positiva dell'asse di lavoro punta verso il portautensile.
Specificando `CUT2DF`, la correzione raggio utensile è attiva nel piano ruotato.



3.12.6 Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS)

Con i comandi `ROTS`, `AROTS` e `CROTS` è possibile specificare le rotazioni del sistema di coordinate pezzo negli angoli solidi. Gli angoli solidi sono quelli che formano le intersezioni del piano desiderato, ruotato nello spazio, con i piani principali dell'SCP non ancora ruotato.

Nota

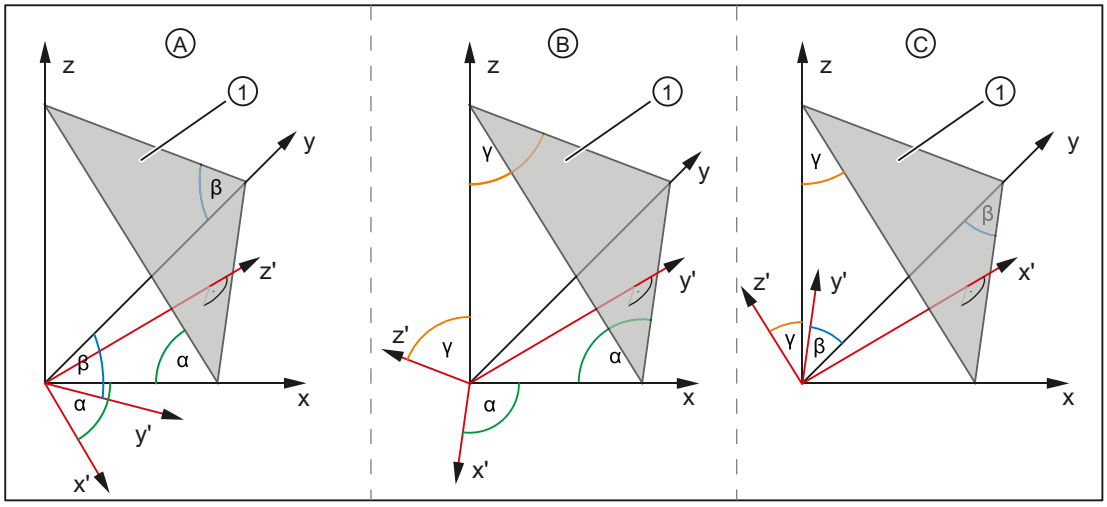
Identificatore dell'asse geometrico

Ad esempio, per l'ulteriore descrizione si stabilisce quanto segue:

- 1° asse geometrico: X
- 2° asse geometrico: Y
- 3° asse geometrico: Z

Ad esempio, come rappresentato nella figura che segue, la programmazione `ROTS Xα Yβ` produce un allineamento del piano G17 dell'SCP parallelamente al piano inclinato raffigurato. La posizione del punto zero dell'SCP rimane invariata.

L'orientamento dell'SCP ruotato viene definito in modo che il primo asse ruotato si trovi nel piano costituito da questo e dal 3° asse del sistema di coordinate originale. Nell'esempio: X' si trova nel piano X/Z originale.



① Piano inclinato

α, β, γ Angolo solido

A Allineamento del piano G17 parallelo al piano inclinato:

- 1ª rotazione
  Rotazione di x su y nella misura dell'angolo α ⇒
  asse x' parallelo al piano inclinato
- 2ª rotazione
  Rotazione di y' su x' nella misura dell'angolo β ⇒
  asse y' parallelo al piano inclinato
  ⇒ asse z' perpendicolare al piano inclinato
  ⇒ G17 parallelo al piano inclinato

B Allineamento del piano G18 parallelo al piano inclinato:

- 1ª rotazione
  Rotazione di z su x nella misura dell'angolo γ ⇒
  asse z' parallelo al piano inclinato
- 2ª rotazione
  Rotazione di x' su y' nella misura dell'angolo α ⇒
  asse x' parallelo al piano inclinato
  ⇒ asse y' perpendicolare al piano inclinato
  ⇒ G18 parallelo al piano inclinato

C Allineamento del piano G19 parallelo al piano inclinato:

- 1ª rotazione
  Rotazione di y su z nella misura dell'angolo β ⇒
  asse y' parallelo al piano inclinato
- 2ª rotazione
  Rotazione di z' su y' nella misura dell'angolo γ ⇒
  asse z' parallelo al piano inclinato
  ⇒ asse x' perpendicolare al piano inclinato
  ⇒ G19 parallelo al piano inclinato

Sintassi

Definizioni

La posizione di un piano nello spazio è determinata in modo univoco da due angoli solidi. Specificando un terzo angolo solido, il piano sarebbe "sovradeterminato". Perciò questo non è consentito.

Programmando solo un angolo solido, la rotazione dell'SCP equivale esattamente a quella ottenuta con i comandi `ROT`, `AROT` (vedere il capitolo "Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL) (Pagina 321)").

I due assi programmati definiscono un piano secondo le definizione dei piani per `G17`, `G18`, `G19`. In questo modo è definita la successione degli assi delle coordinate (1° asse / 2° asse del piano) e la successione delle rotazioni rispetto agli angoli nello spazio:

Piano	1° asse	2° asse
G17	X	Y
G18	Z	X
G19	Y	Z

Allineamento del piano G17 ⇒ angolo solido per X e Y

- 1ª rotazione: X su Y nella misura dell'angolo α
- 2ª rotazione: Y su X' nella misura dell'angolo β
- Orientamento: X' si trova nel piano Z/X originale.

```
ROTS  X<α> Y<β>
AROTS X<α> Y<β>
CROTS X<α> Y<β>
```

Allineamento del piano G18 ⇒ angolo solido per Z e X

- 1ª rotazione: Z su X nella misura dell'angolo γ
- 2ª rotazione: X su Z' nella misura dell'angolo α
- Orientamento: Z' si trova nel piano Y/Z originale

```
ROTS  Z<γ> X<α>
AROTS Z<γ> X<α>
CROTS Z<γ> X<α>
```

Allineamento del piano G19 ⇒ angolo solido per Y e Z

- 1ª rotazione: Y su Z nella misura dell'angolo β
- 2ª rotazione: Z su Y' nella misura dell'angolo γ
- Orientamento: Y' si trova nel piano X/Y originale.

```
ROTS  Y<β> Z<γ>
AROTS Y<β> Z<γ>
CROTS Y<β> Z<γ>
```

Significato

ROTS:	Rotazioni frame con angoli solidi assolute, frame di riferimento: Frame programmabile $P_PFRAME
AROTS:	Rotazioni frame con angoli solidi additive, frame di riferimento: Frame programmabile $P_PFRAME
CROTS:	Rotazioni frame con angoli solidi assolute, frame di riferimento: Frame programmabile $P_...
X, Y, Z:	Identificatore dell'asse geometrico (vedere sopra, nota: Identificatore dell'asse geometrico)
α, β, γ:	Angolo solido riferito al relativo asse geometrico: • α → X • β → Y • γ → Z

3.12.7 Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE)

Con SCALE/ASCALE possono essere programmati dei fattori di scala per tutti gli assi lineari, sincroni e di posizionamento in direzione dell'asse di volta in volta programmato. In questo modo, nella programmazione, si può tenere conto ad es. di forme geometriche simili o di dimensioni variabili differenti.

Sintassi

```
SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...
```

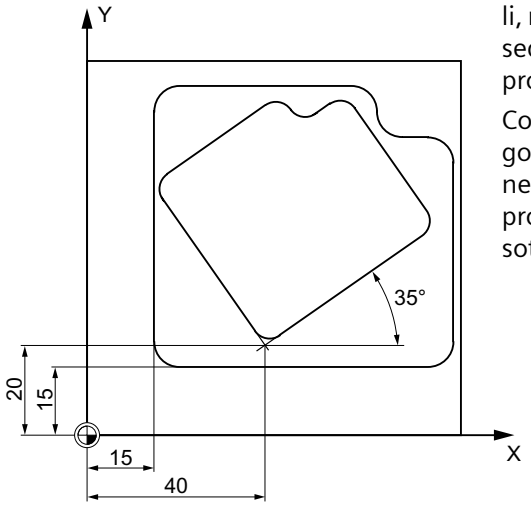
Nota

Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

SCALE:	Ingrandimento/riduzione assoluta, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
ASCALE:	Ingrandimento/riduzione addizionale, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato o programmato
X... Y... Z... :	Fattori di scala in direzione degli assi geometrici indicati

Esempio



In questo pezzo si presentano due tasche simili, ma di differente grandezza e inclinazione. La sequenza di lavoro è stata inserita nel sottoprogramma.

Con lo spostamento origine e la rotazione vengono definiti i punti zero pezzo di volta in volta necessari, con il fattore di scala viene ridotto il profilo. Infine viene richiamato nuovamente il sottoprogramma.

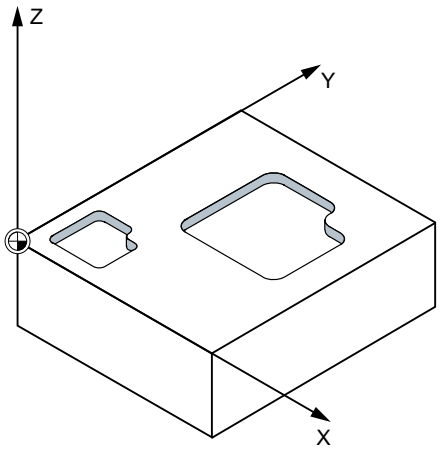
Codice di programma	Commento
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X15 Y15	; Traslazione assoluta
N30 L10	; Esecuzione della tasca grande
N40 TRANS X40 Y20	; Traslazione assoluta
N50 AROT RPL=35	; Rotazione nel piano di 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Fattore di scala per la tasca piccola
N70 L10	; Esecuzione della tasca piccola
N80G0 X300 Y100 M30	; Allontanamento, fine programma

Ulteriori informazioni

SCALE X... Y... Z...

Per ogni asse è possibile indicare un fattore di scala individuale, in ragione del quale avviene l'ingrandimento o la riduzione. Il cambio scala si riferisce al sistema di coordinate pezzo impostato con G54 ... G57, G505 ... G599.

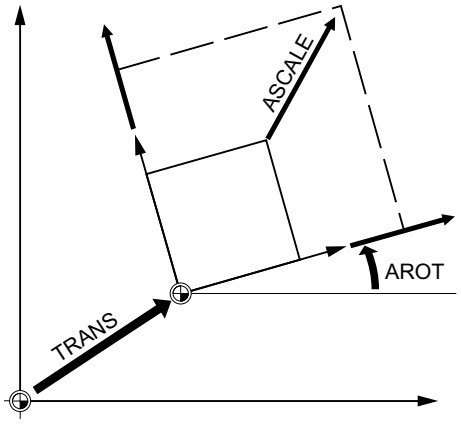
ATTENZIONE
Nessun frame originale Il comando SCALE annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.



ASCALE X... Y... Z...

Una variazione di scala che deve basarsi su un frame già esistente viene programmata con `ASCALE`. In questo caso l'ultimo fattore di scala valido viene moltiplicato con quello nuovo.

Come riferimento per la variazione di scala vale il sistema di coordinate attualmente impostato oppure l'ultimo programmato.



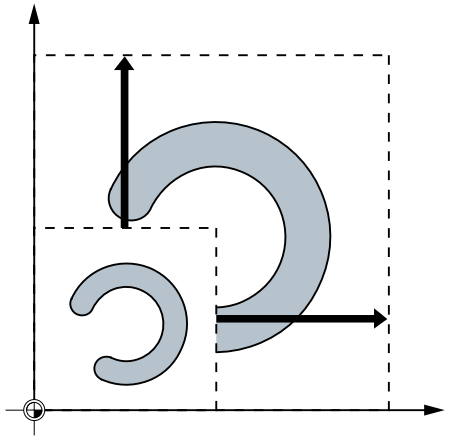
Fattore di scala e traslazioni

Nota

Se dopo `SCALE` si programma una traslazione con `ATRANS`, anche i valori di traslazione vengono scalati.

Fattori di scala diversi

ATTENZIONE
Pericolo di collisione Attenzione ai diversi fattori di scala! Ad esempio, le interpolazioni circolari possono essere sottoposte al cambio scala solo con fattori uguali.



Nota

Per la programmazione di cerchi ovalizzati è possibile comunque utilizzare fattori di scala diversi.

3.12.8 Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR)

Con `MIRROR`/`AMIRROR` è possibile speculare forme del pezzo rispetto agli assi delle coordinate. Tutti i movimenti programmati dopo, ad esempio nel sottoprogramma, vengono eseguiti specularmente.

Sintassi

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Nota

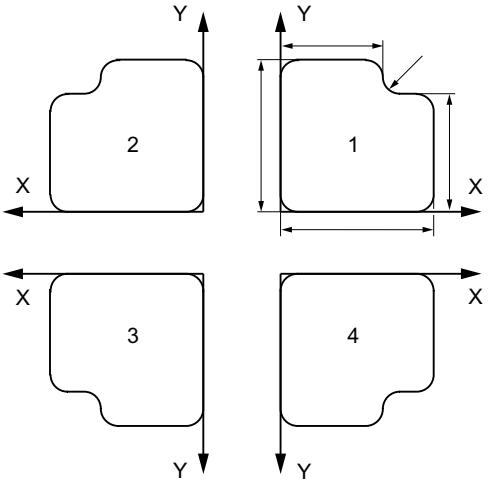
Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

MIRROR:	Specularità assoluta, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
AMIRROR:	specularità addizionale, riferita al sistema di coordinate attualmente valido impostato o programmato
X... Y... Z...:	asse geometrico la cui direzione deve essere invertita. Il valore qui impostato può essere scelto liberamente, ad esempio X0 Y0 Z0.

Esempi

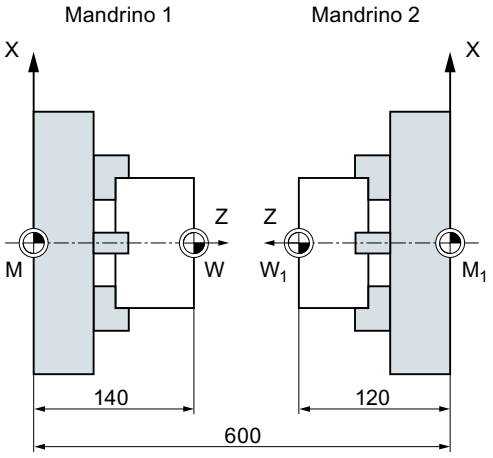
Esempio 1: Fresatura



Il profilo mostrato qui viene programmato una volta come sottoprogramma. Gli altre tre profili vengono generati mediante specularità. Il punto zero del pezzo viene definito al centro dei quattro profili.

Codice di programma	Commento
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 L10	; Esecuzione del primo profilo, in alto a destra
N30 MIRROR X0	; Specularità dell'asse X (in X viene invertita la direzione)
N40 L10	; Esecuzione del secondo profilo, in alto a sinistra
N50 AMIRROR Y0	; Specularità dell'asse Y (in Y viene invertita la direzione)
N60 L10	; Esecuzione del terzo profilo, in basso a sinistra
N70 MIRROR Y0	; MIRROR annulla i frame precedenti. Specularità dell'asse Y (in Y viene invertita la direzione)
N80 L10	; Esecuzione del quarto profilo, in basso a destra
N90 MIRROR	; Annullamento della specularità
N100 G0 X300 Y100 M30	; Allontanamento, fine programma

Esempio 2: Tornitura



La lavorazione vera e propria viene memorizzata come sottoprogramma e per eseguire la lavorazione sui rispettivi mandrini si utilizzano le funzioni di specularità e di traslazione.

Codice di programma	**Commento**
N10 TRANS X0 Z140	; Spostamento origine su W
...	; Lavorazione del primo lato con mandrino 1
N30 TRANS X0 Z600	; Spostamento origine su mandrino 2
N40 AMIRROR Z0	; Specularità rispetto all'asse Z
N50 ATRANS Z120	; Spostamento origine su W1
...	; Lavorazione del secondo lato con mandrino 2

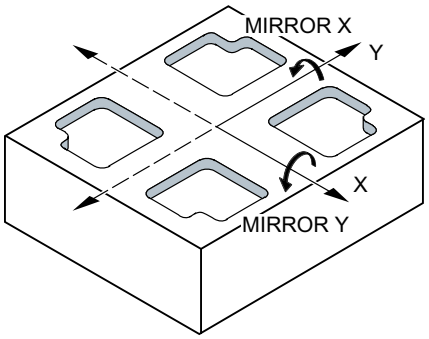
Ulteriori informazioni

MIRROR X... Y... Z...

La specularità viene programmata con l'inversione della direzione dell'asse nel piano di lavoro prescelto.

Esempio: piano di lavoro G17 X/Y

La specularità (rispetto all'asse Y) richiede un'inversione della direzione nell'asse X e viene quindi programmata con `MIRROR X0`. Il profilo del pezzo viene eseguito in forma speculata sul lato opposto dell'asse Y.

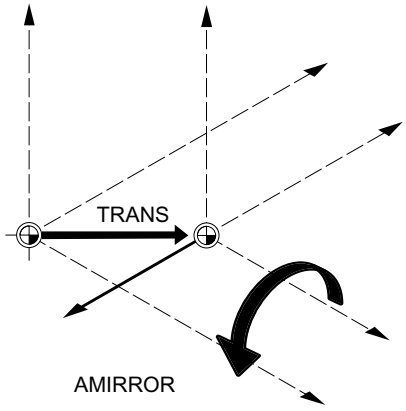


La specularità si riferisce al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599.

ATTENZIONE
Nessun frame originale
Il comando `MIRROR` annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

AMIRROR X... Y... Z...

Una specularità che deve basarsi su una trasformazione già esistente viene programmata con `AMIRROR`. Come riferimento viene considerato il sistema di coordinate attuale impostato o l'ultimo programmato.



Disattivazione della specularità

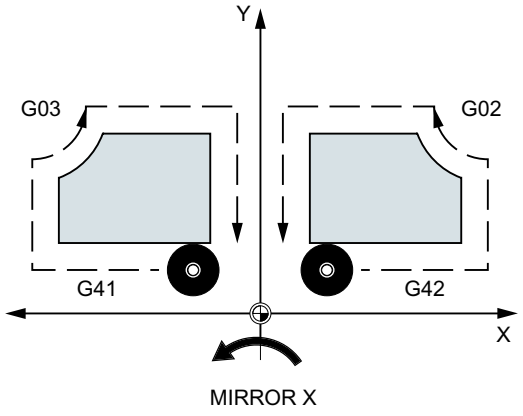
Per tutti gli assi: `MIRROR` (senza indicazione degli assi)

Vengono annullati tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

Correzione raggio utensile

Nota

Con il comando di specularità il controllo modifica automaticamente i comandi della correzione utensile vettoriale (G41/G42 o G42/G41) corrispondentemente all'inversione della direzione di lavorazione.



Lo stesso vale per il senso di rotazione (G2/G3 opp. G3/G2).

Nota

Se dopo MIRROR viene programmata una rotazione additiva con AROT, bisogna lavorare in alcuni casi con sensi di rotazione invertiti (positivo/negativo oppure negativo/positivo). Le specularità negli assi geometrici vengono convertite automaticamente dal controllo numerico in rotazioni ed eventualmente in specularità degli assi speculari definiti tramite dati macchina. Questo vale anche per gli spostamenti origine impostabili.

Asse speculare

Mediante dato macchina è possibile impostare su quale asse avviene la specularità:

MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX = <valore>

Valore	Significato
0	La specularità avviene intorno all'asse programmato (negazione dei valori).
1	L'asse X è l'asse di riferimento.
2	L'asse Y è l'asse di riferimento.
3	L'asse Z è l'asse di riferimento.

Interpretazione dei valori programmati

Mediante dato macchina è possibile impostare come devono essere interpretati i valori programmati:

MD10612 $MN_MIRROR_TOGGLE = <valore>

Valore	Significato
0	I valori assi programmati non sono analizzati.
1	I valori assi programmati vengono analizzati: • Per valori assi programmati ≠ 0 l'asse viene speculato, se non lo è ancora stato. • Per un valore asse programmato = 0 la specularità viene disattivata.

3.12.9 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT)

TOFRAME crea un sistema di coordinate ortogonale, il cui asse Z coincide con l'orientamento attuale dell'utensile. In questo modo l'utente ha la possibilità di svincolare l'utensile in direzione Z senza rischio di collisioni (ad es. dopo una rottura utensile in un programma a 5 assi).

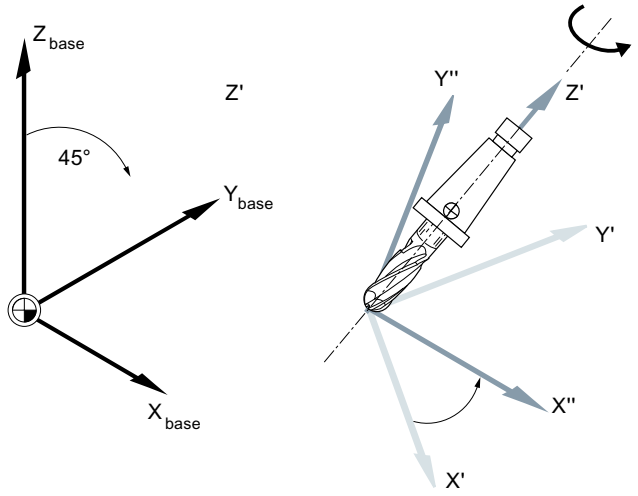
La posizione dei due assi X e Y è indipendente dall'impostazione del dato macchina MD21110 $MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (sistema di coordinate in caso di definizione frame automatica). Il nuovo sistema di coordinate viene lasciato così come lo si ricava dalla cinematica della macchina oppure viene ruotato anche intorno al nuovo asse Z in modo che quest'ultimo venga a trovarsi nel vecchio piano Z-X (vedere le indicazioni del costruttore della macchina).

Il frame risultante, che descrive l'orientamento, è inserito nella variabile di sistema per il frame programmabile ($P_PFRAME).

Con TOROT nel frame programmato viene sovrascritta solo la componente rotazione. Tutti gli altri componenti invece restano invariati.

TOFRAME e TOROT sono concepiti per le lavorazioni di fresatura nelle quali è tipicamente attivo G17 (piano di lavoro X/Y). Nelle lavorazioni di tornitura o in generale con G18 o G19 attivo, sono necessari frame nei quali l'asse X o Y coincide con l'allineamento dell'utensile. Questi frame vengono programmati con i comandi TOFRAMEX/TOROTX o TOFRAMEY/TOROTY.

Con PAROT il sistema di coordinate pezzo (SCP) vene allineato sul pezzo.



Sintassi

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF

TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF

PAROT
...
PAROTOF
```

Significato

TOFRAME:	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOFRAMEZ:	come TOFRAME
TOFRAMEY:	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOFRAMEX:	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOROT:	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile La rotazione definita con TOROT è la stessa rotazione di TOFRAME.
TOROTZ:	come TOROT
TOROTY:	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOROTX:	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOROTOF:	Disattivazione dell'allineamento parallelo all'orientamento utensile
PAROT:	Allineamento dell'SCP sul pezzo mediante rotazione frame La traslazioni, conversioni in scala e specularità nel frame attivo rimangono inalterate.
PAROTOF:	La rotazione frame riferita al pezzo attivata con PAROT viene disattivata con PAROTOF.

Nota

Con il comando TOROT con portautensili orientabili attivi viene raggiunta una programmazione coerente per ogni tipo di cinematica.

Per analogia alla situazione con portautensili orientabile, con PAROT può essere attivata una rotazione del tavolo portautensili. In questo modo viene definito un frame il quale modifica la posizione del sistema di coordinate del pezzo in modo tale da far sì che non si verifichi nessun movimento di compensazione della macchina. L'istruzione PAROT non viene rifiutata se non è attivo alcun portautensile orientabile.

Esempio

```
Codice di programma                Commento
N100 G0 G53 X100 Z100 D0
N120 TOFRAME
N140 G91 Z20                       ; TOFRAME viene calcolato, tutti i movimenti geome-
                                   trici programmati
                                   si riferiscono al nuovo sistema di coordinate.
N160 X50
...
```

Ulteriori informazioni

Attribuzione della direzione dell'asse

Se al posto di TOFRAME / TOFRAMEZ o TOROT / TOROTZ è programmato uno dei comandi TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY, valgono le assegnazioni delle direzioni degli assi secondo questa tabella:

Comando	Direzione dell'utensile (applicata)	Asse secondario (ascissa)	Asse secondario (ordinata)
TOFRAME / TOFRAMEZ / TOROT / TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY / TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX / TOROTX	X	Y	Z

Sistema di frame a sé stante per TOFRAME o TOROT

I frame risultanti da TOFRAME o TOROT possono essere scritti in un proprio frame di sistema $P_TOOLFRAME. A tal fine deve essere impostato il bit 3 nel dato macchina MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK. In questo caso il frame programmato resta invariato. Ci possono essere delle variazioni solo nel caso in cui il frame programmato venga ulteriormente elaborato.

3.12.10 Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500)

Per determinate operazioni, ad es. per l'accostamento al punto di cambio utensile, devono essere definiti e soppressi selettivamente diversi componenti frame.

I frame impostabili possono essere disinseriti modalmente o soppressi blocco per blocco.

I frame programmabili possono essere soppressi o cancellati blocco per blocco.

Sintassi

```
G53
G153
SUPA
G500
TRANS
ROT
SCALE
MIRROR
```

Significato

`G53`:	Soppressione blocco per blocco di tutti i frame impostabili e programmabili
`G153`:	`G153` agisce come `G53` e sopprime inoltre il frame di base complessivo ($P_ACTBFRAME)
`SUPA`:	`SUPA` agisce come `G153` e sopprime inoltre: • Traslazioni (DRF) • Movimenti sovrapposti • spostamento origine esterno • Traslazione del PRESET
`G500`:	Disattivazione di tutti i frame impostabili (G54 ... G57, G505 ... G599), se in G500 non è stato inserito un valore
`TRANS ROT SCALE MIRROR`:	senza indicazione dell'asse causa l'eliminazione dei frame programmabili.

3.12.11 Programmazione: Disattivazione di sovrapposizioni specifiche per assi (CORROF)

La procedura CORROF permette di cancellare le seguenti sovrapposizioni specifiche per assi:

- Spostamenti origine additivi impostati tramite metodo del volantino (traslazioni DRF)
- Offset di posizione programmati tramite la variabile di sistema $AA_OFF

Con la cancellazione del valore di sovrapposizione viene eseguito lo stop preelaborazione e nel sistema di coordinate base viene acquisita la posizione del movimento sovrapposto disabilitato. Non viene mosso alcun asse.

Il valore di posizione leggibile tramite la variabile di sistema $AA_IM (valore di riferimento **SCM** attuale dell'asse) nel **sistema di coordinate di macchina** non cambia.

Il valore di posizione leggibile tramite la variabile di sistema $AA_IM (valore di riferimento **SCP** attuale dell'asse) nel sistema di coordinate **pezzo cambia**, siccome ora contiene la quota deselezionata del movimento sovrapposto.

Nota

In un **programma NC** è consentito programmare `CORROF`.

In un'**azione sincrona non** è consentito programmare `CORROF`.

Sintassi

```
CORROF(<Axis>,"<String>"[,<Axis>,"<String>"])
```

Significato

`CORROF`:	Procedura per la disattivazione delle seguenti traslazioni o sovrapposizioni di un asse: • Traslazione DRF • Offset di posizione ($AA_OFF)	
	Efficacia:	modale
`<Axis>`:	Identificatore asse (identificatore per asse canale, asse geometrico o asse macchina)	
	Tipo di dati:	AXIS
`<String>`:	Stringa di caratteri per la definizione del tipo di sovrapposizione	
	Tipo di dati:	BOOL
	Valore	**Significato**
	`DRF`	Traslazione DRF
	`AA_OFF`	Offset di posizione ($AA_OFF)

Esempi

Esempio 1: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF (1)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

```
Codice di programma          Commento
N10 CORROF(X,"DRF")          ; CORROF agisce qui come DRFOF.
...
```

Esempio 2: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF (2)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X e nell'asse Y. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

```
Codice di programma          Commento
; Viene disabilitata soltanto la traslazione DRF dell'asse X, quella dell'asse Y re-
sta invariata.
; Con DRFOF sarebbero state disattivate entrambe le traslazioni.
```

Codice di programma	Commento
N10 CORROF(X,"DRF")	
...	

Esempio 3: Deselezione specifica per asse di un offset di posizione $AA_OFF

```
; Per l'asse X viene interpolato un offset di posizione == 10.
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5


...
; L'offset di posizione dell'asse X viene disattivato: $AA_OFF[X]=0
; L'asse X non viene traslato.
; Alla posizione attuale dell'asse X viene aggiunto l'offset di posizione.
N80 CORROF(X,"AA_OFF")
...
```

Esempio 4: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF e di un offset di posizione $AA_OFF (1)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

```
; Per l'asse X viene interpolato un offset di posizione pari a 10.
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5
...
; Vengono disattivati solo la traslazione DRF e l'offset di posizione dell'asse X.
; La traslazione DRF dell'asse Y permane.
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")
...
```

Esempio 5: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF e di un offset di posizione $AA_OFF (2)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X e nell'asse Y. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

```
; Per l'asse X viene interpolato un offset di posizione == 10.
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5
...
; Vengono disattivati la traslazione DRF dell'asse Y e l'offset di posizione dell'as-
se X.
; La traslazione DRF dell'asse X permane.
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")
...
```

Ulteriori informazioni

$AA_OFF_VAL

Una volta disattivato l'offset della posizione con $AA_OFF, la variabile di sistema $AA_OFF_VAL (percorso integrato della sovrapposizione degli assi) per questo asse sarà zero.

$AA_OFF nel modo operativo JOG

Anche nel modo operativo JOG, in caso di variazione di $AA_OFF, si ha un'interpolazione dell'offset di posizione come movimento sovrapposto una volta abilitata questa funzione tramite il dato macchina MD36750 $MA_AA_OFF_MODE.

$AA_OFF in azione sincrona

Se quando si deseleziona l'offset di posizione con il comando `CORROF(<asse>,"AA_OFF")` è attiva un'azione sincrona che reimposta subito $AA_OFF (`DO $AA_OFF[<asse>]=<valore>`), $AA_OFF viene deselezionato e non reimpostato e viene emesso l'allarme 21660. Se tuttavia l'azione sincrona diventa attiva successivamente, ad es. nel blocco dopo `CORROF`, la variabile $AA_OFF viene impostata e viene interpolato un offset di posizione.

Cambio di asse canale automatico

Se un asse che era programmato per un `CORROF` è attivo un altro canale, viene inserito nel canale con un cambio asse (presupposto: MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE > 0) e l'offset di posizione e/o la traslazione DRF viene deselezionato.

3.12.12 Disattivazione di spostamenti origine additivi (DRFOF)

Gli spostamenti origine additivi impostati tramite metodo del volantino (traslazioni DRF) vengono disattivati con la procedura `DRFOF`.

La deselezione provoca un arresto dell'avanzamento e l'acquisizione della quota di posizione della traslazione DRF disattivata nella posizione del sistema di coordinate base; non si verificano quindi movimenti degli assi. Il valore della variabile di sistema $AA_IM (riferimento attuale SCM di un asse) non cambia, mentre cambia quello della variabile di sistema $AA_IW (riferimento attuale SCP di un asse) perché a questo punto contiene la quota deselezionata di movimento sovrapposto.

Sintassi

```
DRFOF
```

Significato

`DRFOF`:	Procedura per la disattivazione delle traslazioni DRF per tutti gli assi attivi del canale	
	Azione:	modale

Esempi

Esempio 1: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF (1)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

Codice di programma	Commento
N10 CORROF(X,"DRF")	; CORROF agisce qui come DRFOF.
...	

Esempio 2: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF (2)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X e nell'asse Y. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

Codice di programma	Commento
N10 CORROF(X,"DRF")	; Viene disabilitata soltanto la traslazione DRF dell'asse X, quella dell'asse Y resta invariata (con DRFOF verrebbero disattivate entrambe le traslazioni).
...	

Esempio 3: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF e di un offset di posizione $AA_OFF (1)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

Codice di programma	Commento
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Per l'asse X viene interpolato un offset della posizione == 10.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Vengono disattivati solo la traslazione DRF e l'offset di posizione dell'asse X, mentre la traslazione DRF dell'asse Y resta inalterata.
...	

Esempio 4: Disattivazione specifica per asse di una traslazione DRF e di un offset di posizione $AA_OFF (2)

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X e nell'asse Y. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

Codice di programma	Commento
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Per l'asse X viene interpolato un offset della posizione == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Vengono disattivati solo la traslazione DRF dell'asse Y e l'offset di posizione dell'asse X, mentre la traslazione DRF dell'asse X resta inalterata.
...	

3.12.13 Spostamenti origine per rettifica (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)

Comando per l'attivazione di un frame di rettifica nel canale

Con la programmazione del comando `GFRAME<n>`, nel canale diventa attivo il corrispondente frame di rettifica della gestione dati $P_GFR[<n>]. A questo scopo il frame di rettifica attivo $P_GFRAME viene impostato in modo identico al frame di rettifica della gestione dati $P_GFR[<n>]:

`GFRAME<n>` ⇒ $P_GFRAME = $P_GFR[<n>]

Comando	Frame di rettifica attivo nel canale
`GFRAME0`	$P_GFR[0] (**frame zero**)
`GFRAME1`	$P_GFR[1]
...	...
`GFRAME100`	$P_GFR[100]

Sintassi

`GFRAME<n>`

Significato

`GFRAME<n>`:	Attivazione del frame di rettifica <n> della gestione dati	
	Gruppo G:	64
	Posizione base:	MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[**63**]
	Azione:	Modale
`<n>`:	Numero del frame di rettifica	
	Campo di valori:	0, 1, 2, ... 100

3.13 Emissioni di funzioni ausiliarie

Funzione

Con l'emissione di funzioni ausiliarie viene comunicato al PLC in tempo utile quando il programma pezzo deve fare eseguire dal PLC determinate manovre della macchina utensile. Questo avviene mediante trasmissione all'interfaccia del PLC delle corrispondenti funzioni ausiliarie con i rispettivi parametri. L'elaborazione dei valori e dei segnali trasmessi deve avvenire tramite il programma PLC utente.

Funzioni ausiliarie

Possono essere trasmesse al PLC le seguenti funzioni ausiliarie:

Funzione ausiliaria	Indirizzo
Scelta dell'utensile	T
Correzione utensile	D, DL

Funzione ausiliaria	Indirizzo
Avanzamento	F / FA
Giri del mandrino	S
Funzioni M	M
Funzioni H	H

Per ciascun gruppo di funzione o singola funzione si definisce con i dati macchina se l'emissione viene attivata **prima**, **con** o **dopo** il movimento.

Nel PLC è possibile impostare diversi metodi di conferma per l'emissione di funzioni ausiliarie.

Caratteristiche

Le caratteristiche importanti delle funzioni ausiliarie sono riepilogate nella seguente tabella riassuntiva:

Funzione	Estensione dell'indirizzo		Valore			Spiegazioni	Numero massimo per blocco
	Significato	Campo	Campo	Tipo	Significato		
M	-	0 (implicito)	0 ... 99	INT	Funzione	Per il campo dei valori fra 0 e 99 l'estensione dell'indirizzo è 0. Senza ampliamento dell'indirizzo sono obbligatori: M0, M1, M2, M17, M30	5
	Numero mandrino	1 ... 12	1 ... 99	INT	Funzione	M3, M4, M5, M19, M70 con estensione dell'indirizzo n. mandrino (ad es. `M2=5`; arresto mandrino per il mandrino 2). Senza numero mandrino la funzione vale per il mandrino master.	
	A piacere	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	Funzione	Funzione M utente*	
S	Numero mandrino	1 ... 12	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	Numero di giri	Senza numero mandrino la funzione vale per il mandrino master.	3
H	A piacere	0 - 99	0 ... ± 2147483647 ± 1,8*10^{308}	 INT REAL	A piacere	Le funzioni non producono effetti sull'NC, devono essere realizzate esclusivamente dal PLC.*	3
T	N. mandrino (con gestione utensili attiva)	1 ... 12	0 - 32000 (anche nome utensile con gestione utensili attiva)	INT	Selezione utensile	I nomi utensile non vanno all'interfaccia del PLC.	1
D	-	-	0 ... 12	INT	Selezione correzione utensile	D0: disattivazione Preimpostazione: D1	1

Funzione	Estensione dell'indirizzo		Valore			Spiegazioni	Numero massimo per blocco
	Significato	Campo	Campo	Tipo	Significato		
DL	Correzione in base alla posizione	1 ... 6	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	Selezione della correzione fine utensile	Si riferisce al numero D precedentemente selezionato.	1
F	-	-	0.001 ... 999 999,999	REAL	Avanzamento vettoriale		6
FA	N. asse	1 ... 31	0.001 ... 999 999,999	REAL	Avanzamento dell'asse		
* Il significato delle funzioni viene definito dal costruttore della macchina (**vedere indicazioni del costruttore della macchina!**).							

Ulteriori informazioni

Numero di emissioni funzioni per ogni blocco NC

In un blocco NC possono essere programmate al massimo 10 emissioni di funzioni. Le funzioni ausiliarie possono anche essere emesse tramite parti di azione delle **azioni sincrone**. Vedere /FBSY/.

Raggruppamento

Le funzioni descritte possono essere raggruppate. Per alcuni comandi M il raggruppamento è già predefinito. Con il raggruppamento è possibile determinare il comportamento di conferma.

Emissioni rapide di funzioni (QU)

Le funzioni che non sono state progettate come emissioni rapide possono essere definite per singole emissioni quale emissione rapida con la parola chiave `QU`. La sequenza di programma viene proseguita senza attesa di conferma per l'esecuzione della funzione supplementare (viene attesa la conferma di trasporto). In questo modo si evitano interruzioni dei movimenti e punti di arresto superflui.

Nota

Per la funzione "Emissioni rapide di funzioni" devono essere impostati i corrispondenti dati macchina (→ **Costruttore della macchina!**).

Emissione di funzioni durante il movimento assi

La trasmissione di informazioni nonché l'attesa delle reazioni corrispondenti richiedono tempo e influenzano quindi anche i movimenti.

Conferma veloce senza ritardo nel cambio blocco

Il comportamento al cambio di blocco può essere modificato mediante un dato macchina. Con l'impostazione "senza ritardo nel cambio blocco" le funzioni ausiliarie rapide assumono il seguente comportamento:

Emissione di funzioni ausiliarie	Comportamento
prima del movimento	Il passaggio di blocco tra blocchi con funzioni ausiliarie veloci avviene **senza** interruzione e **senza** riduzione della velocità. L'emissione delle funzioni ausiliarie avviene nel primo clock interpolatore del blocco. Il blocco successivo viene eseguito senza ritardo di conferma.
durante il movimento	Il passaggio di blocco tra blocchi con funzioni ausiliarie veloci avviene **senza** interruzione e **senza** riduzione della velocità. L'emissione delle funzioni ausiliarie avviene nel corso del blocco. Il blocco successivo viene eseguito senza ritardo di conferma.
dopo il movimento	Il movimento si arresta alla fine del blocco. L'emissione delle funzioni ausiliarie avviene alla fine del blocco. Il blocco successivo viene eseguito senza ritardo di conferma.

⚠ CAUTELA

Emissione di funzioni durante il funzionamento continuo

Le emissioni di funzioni **prima** dei movimenti interrompono il funzionamento continuo (G64 / G641) e creano per il blocco precedente un arresto preciso.

Le emissioni di funzioni **dopo** i movimenti interrompono il funzionamento continuo (G64 / G641) e creano per il blocco attuale un arresto preciso.

Importante: L'attesa dell'emissione di un segnale di conferma del PLC può inoltre produrre l'interruzione del funzionamento continuo, ad es. con serie di comandi M in blocchi con percorsi estremamente brevi.

3.13.1 Funzioni M

Con le funzioni M possono ad es. essere avviate azioni di attivazione come "Refrigerante ON/OFF" e altre funzionalità sulla macchina.

Sintassi

```
M<valore>
M[<estensione_indirizzo>]=<valore>
```

Significato

`M` :	Indirizzo per la programmazione delle funzioni M
`<estensione_indirizzo>`:	Per alcune funzioni M vale la modalità di scrittura dell'indirizzo estesa (ad es. indicazione del numero mandrino con le funzioni mandrino).

<valore>:	Attraverso l'assegnazione del valore (numero di funzione M) viene eseguita l'assegnazione a una particolare funzione macchina.	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 ... 2147483647 (valore INT max.)

Funzioni M predefinite

Alcune funzioni M importanti per lo svolgimento del programma sono già predefinite nella predisposizione standard del controllo numerico:

Funzione M	Significato
M0*	Arresto programmato
M1*	Arresto opzionale
M2*	Fine programma principale (come M30)
M3	Rotazione destrorsa mandrino
M4	Rotazione sinistrorsa mandrino
M5	Arresto mandrino
M6	Cambio utensile (impostazione standard)
M17*	Fine del sottoprogramma
M19	Posizionamento mandrino
M30*	Fine programma principale (come M2)
M40	Cambio gamma automatico
M41	Gamma 1
M42	Gamma 2
M43	Gamma 3
M44	Gamma 4
M45	Gamma 5
M70	Mandrino con passaggio al funzionamento come asse

Nota

Per le funzioni contrassegnate con è non è consentita la scrittura estesa dell'indirizzo.

Le funzioni M0, M1, M2, M17 e M30 vengono attivate sempre **dopo** il movimento di spostamento.

Funzioni M definite dal costruttore della macchina

Tutti i numeri di funzione M liberi possono essere assegnati dal costruttore della macchina, ad es. con funzioni di attivazione per il comando dei dispositivi di fissaggio o per l'attivazione/la disattivazione di altre funzioni macchina.

Nota

Le funzionalità assegnate ai numeri funzione M liberi sono specifiche per le macchine. Una determinata funzione M può quindi possedere su macchine diverse una funzionalità diversa.

Le funzioni M presenti su una macchina e le relative funzionalità vanno riportate nelle indicazioni del costruttore della macchina.

Esempi

Esempio 1: Numero massimo di funzioni M nel blocco

Codice di programma	Commento
N10 S...	
N20 X... M3	; Funzione M nel blocco di programma pezzo con movimento asse,
	; il mandrino si avvia prima del movimento asse X
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; Massimo 5 funzioni M nel blocco.

Esempio 2: Funzione M come emissione rapida

Codice di programma	Commento
N10 H=QU(735)	; Emissione rapida per H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; Emissione rapida per M7.

M7 è stata programmata come emissione rapida in modo da non interrompere il funzionamento continuo (G64).

Nota

Si consiglia di impostare questa funzione solo in casi isolati poiché ad es. la concomitanza con l'emissione di altre funzioni modifica la concordanza temporale.

Ulteriori informazioni relative ai comandi M predefiniti

Arresto programmato: M0

Nel blocco NC con `M0` viene arrestata la lavorazione. A questo punto è possibile ad es. asportare i trucioli, eseguire misurazioni ecc.

Arresto programmato 1 - Arresto opzionale: M1

M1 è impostabile tramite:

- HMI/finestra di dialogo "Influenza sul programma"
  oppure
- Interfaccia NC/PLC

L'esecuzione dei programmi NC viene arrestata in corrispondenza dei blocchi programmati.

Arresto programmato 2 - Funzione ausiliaria assegnata a M1 con arresto nell'esecuzione del programma

L'arresto programmato 2 può essere impostato tramite HMI/finestra di dialogo "Influenze sul programma" e permette in ogni momento un'interruzione di processi tecnologici alla fine del pezzo da lavorare. In questo modo l'operatore può intervenire nella produzione in corso, ad es. per eliminare trucioli continui.

Fine programma: M2, M17, M30

Un programma viene terminato con `M2`, `M17` o `M30`. Se il programma principale viene richiamato da un altro programma (come sottoprogramma), `M2` / `M30` funziona come `M17` e viceversa, vale a dire `M17` funziona nel programma principale come `M2` / `M30`.

Funzioni mandrino: M3, M4, M5, M19, M70

Per tutte le funzioni del mandrino vale la scrittura con indirizzo esteso con indicazione del numero di mandrino.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`M2=3`	`; Rotazione del mandrino destra per il secondo mandrino`

Se non si programma un'estensione per l'indirizzo, la funzione vale per il mandrino master.

3.14 Comandi integrativi

3.14.1 Emissione di segnalazione (MSG)

Con l'istruzione `MSG()` è possibile emettere qualsiasi stringa di caratteri del programma pezzo come segnalazione all'operatore.

Sintassi

```
MSG("<testo_messaggio>"[,<esecuzione>])
...
MSG()
```

Significato

MSG:	Chiamata predefinita di sottoprogramma per l'emissione di un messaggio		
<testo_messaggio>:	Qualsiasi stringa di caratteri per visualizzazione come segnalazione		
	Tipo:	STRING	
	Lunghezza massima:	124 caratteri; la visualizzazione ha luogo in due righe (2*62 caratteri)	
	Nel testo della segnalazione è possibile emettere anche delle variabili mediante l'operatore di concatenazione "<<".		
<esecuzione>:	Parametro per la definizione dell'istante in cui viene eseguita la scrittura della segnalazione (opzionale)		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0 (impostazione di base)	Per la scrittura della segnalazione non viene generato un ciclo principale a sé stante. Ha luogo nel successivo blocco NC eseguibile. Nessuna interruzione di un funzionamento continuo attivo.
		1	Per la scrittura della segnalazione viene generato un ciclo principale a sé stante. Viene interrotto un funzionamento continuo attivo.
MSG():	Programmando MSG() senza testo del messaggio la segnalazione attuale viene nuovamente cancellata. Senza cancellazione, la visualizzazione sussiste fino al messaggio successivo.		

Nota

Se una segnalazione avviene nella lingua attiva sulla superficie operativa, l'utente necessita di informazioni sulla lingua impostata attualmente sull'HMI. Queste informazioni possono essere richieste nel programma pezzo e in azioni sincrone tramite la variabile di sistema $AN_LANGUAGE_ON_HMI (Pagina 1343).

Esempi

Esempio 1: Emissione/cancellazione di una segnalazione

```
Codice di programma                          Commento
N10 G91 G64 F100                             ; Funzionamento continuo
N20 X1 Y1
N... X... Y...
N20 MSG ("Lavorazione parte 1")              ; La segnalazione viene emessa solo
                                             con N30.
                                             ; Il funzionamento continuo resta in-
                                             variato.
N30 X... Y...
N... X... Y...
N400 X1 Y1
```

Codice di programma	**Commento**
N410 MSG ("Lavorazione parte 2",1)	; La segnalazione viene emessa con N410.
	; Il funzionamento continuo viene interrotto.
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	; Cancellazione di segnalazione.

Esempio 2: Testo della segnalazione con variabile

Codice di programma	**Commento**
N10 R12=$AA_IW[X]	; Posizione attuale dell'asse X in R12.
N20 MSG("posizione_asse_X"<<R12<<"controllo")	; Emissione di segnalazione con variabile R12.
...	
N90 MSG ()	; Cancellazione del messaggio da N20.

3.14.2 Scrittura di una stringa nella variabile BTSS (WRTPR)

Con la funzione `WRTPR()` è possibile scrivere qualsiasi stringa di caratteri dal programma pezzo nella variabile BTSS progProtText.

Sintassi

```
WRTPR(<String>[,<ExecTime>])
```

Significato

`WRTPR`:	Richiamo della funzione per l'emissione di una stringa di caratteri.	
`<String>`:	Stringa qualsiasi che viene scritta nella variabile BTSS progProtText.	
	Tipo:	STRING
	Lunghezza massima:	128 caratteri

<ExecTime>:	Parametro opzionale per la definizione dell'istante in cui viene eseguita la scrittura della stringa di caratteri.		
	Tipo:	INT	
	Campo di valori:	0, 1	
		0 (default)	Per la scrittura della stringa di caratteri non viene generato un ciclo principale a sé stante. Ha luogo nel successivo blocco NC eseguibile. Nessuna interruzione di un funzionamento continuo attivo.
		1	Per la scrittura della stringa di caratteri viene generato un ciclo principale a sé stante. Viene interrotto un funzionamento continuo attivo.

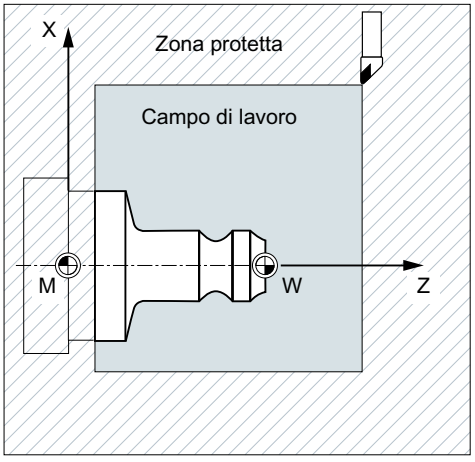
Esempi

```
Codice di programma          Commento
N10 G91 G64 F100             ; Funzionamento continuo
N20 X1 Y1
N30 WRTPR("N30")             ; La stringa "N30" viene scritta prima nel N40.
                             ; Il funzionamento continuo resta invariato.
N40 X1 Y1
N50 WRTPR("N50",1)           ; La stringa "N50" viene scritta prima nel N50.
                             ; Il funzionamento continuo viene interrotto.
N60 X1 Y1
```

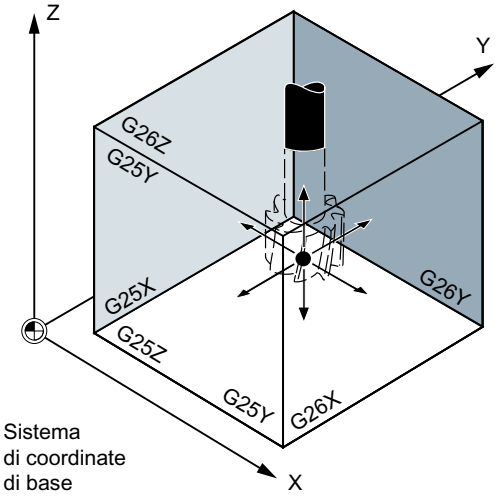
3.14.3 Limitazione del campo di lavoro

3.14.3.1 Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Con G25/G26 è possibile limitare in tutti gli assi-canale il campo di lavoro (spazio o ambiente di lavoro) nel quale deve muoversi l'utensile. Nei settori che si trovano fuori dei limiti del campo di lavoro definiti da G25/G26 non possono verificarsi movimenti dell'utensile.



L'impostazione delle coordinate per i singoli assi è valida nel sistema di coordinate base:



la limitazione del campo di lavoro per tutti gli assi impostati dovrà essere programmata con il comando WALMON. Con il comando WALIMOF la limitazione del campo di lavoro non è attiva. WALIMON è l'impostazione standard e pertanto deve essere programmata solo se la limitazione campo di lavoro era stata precedentemente disattivata.

Sintassi

```
G25 X•Y•Z
G26 X•Y•Z
WALIMON
...
WALIMOF
```

Significato

G25:	limitazione **inferiore** del campo di lavoro Assegnazione dei valori negli assi-canale nel sistema di coordinate di base
G26:	Limitazione **superiore** del campo di lavoro Assegnazione dei valori negli assi-canale nel sistema di coordinate di base
X... Y... Z... :	Limite inferiore e superiore del campo di lavoro per i singoli assi-canale I dati si riferiscono al sistema di coordinate base (SCB).
WALIMON:	**attivare** la limitazione del campo di lavoro per tutti gli assi
WALIMOF:	**disattivare** la limitazione del campo di lavoro per tutti gli assi

Oltre all'impostazione programmabile di valori attraverso le istruzioni G25/G26, si può anche eseguire un'impostazione tramite i dati setting specifici dell'asse.

SD43420 $SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (limitazione campo di lavoro più)

SD43430 $SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (limitazione campo di lavoro meno)

L'attivazione e la disattivazione della limitazione del campo di lavoro parametrizzata tramite SD43420 e SD43430 avvengono in funzione della direzione tramite i dati setting specifici dell'asse, che sono immediatamente attivi:

SD43400 $SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (limitazione del campo di lavoro in direzione positiva attiva)

SD43410 $SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (limitazione del campo di lavoro in direzione negativa attiva)

Tramite l'attivazione/disattivazione direzionale si può limitare il campo di lavoro di un asse in una sola direzione.

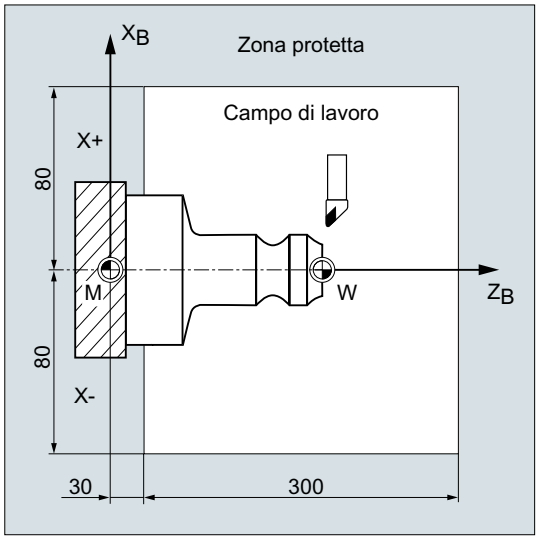
Nota

La limitazione del campo di lavoro programmata con G25/G26 ha la priorità e sovrascrive i valori registrati in SD43420 e SD43430.

Nota

Con G25/G26 possono essere programmati all'indirizzo S anche i valori limite per i giri mandrino. Per maggiori informazioni in merito, vedere " Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26) (Pagina 107) ".

Esempio



Tramite la limitazione del campo di lavoro con G25/26 si può limitare lo spazio di lavoro di un tornio in modo da proteggere le apparecchiature circostanti, come la torretta, la stazione di misura ecc.

Posizione base: WALIMON

Codice di programma	Commento
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; Definizione della limitazione inferiore per i singoli assi delle coordinate
N30 G26 X80 Z330	; Definizione del limite superiore
N40 L22	; Programma di sgrossatura
N50 G0 G90 Z102 T2	; Al punto di cambio utensile
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Disattivazione della limitazione campo di lavoro
N80 G1 Z-2 F0.5	; Foratura
N90 G0 Z200	; Ritorno
N100 WALIMON	; Attivazione della limitazione campo di lavoro
N110 X70 M30	; Fine programma

Ulteriori informazioni

Punto di riferimento sull'utensile

Quando è attiva la correzione della lunghezza utensile, come punto di riferimento viene sorvegliata la punta dell'utensile, altrimenti vale il punto di riferimento del portautensili.

La considerazione del raggio utensile deve essere attivata separatamente. Ciò avviene attraverso il dato macchina specifico del canale:

MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Se il punto di riferimento dell'utensile si trova fuori dello spazio di lavoro definito dalla limitazione o se ne fuoriesce, l'esecuzione del programma viene interrotta.

Nota

Se vi sono trasformazioni attive, la considerazione dei dati utensile (lunghezza e raggio utensile) può discostarsi dal comportamento descritto.

Limitazione del campo di lavoro programmabile, G25/G26

Per ogni asse è possibile definire un campo di lavoro massimo (G26) e minimo (G25). Questi valori hanno validità immediata e vengono mantenuti anche dopo un RESET o una reinserzione a parità di impostazione del dato macchina (→ MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB).

Nota

Con la funzione predefinita CALCPOSI (Pagina 595) si può verificare – prima di qualsiasi traslazione – se il percorso previsto viene eseguito tenendo conto delle limitazioni del campo di lavoro e/o dei settori di protezione.

3.14.3.2 Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10)

La "Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile" consente una limitazione flessibile specifica per il pezzo del campo di posizionamento degli assi di canale nel sistema di coordinate pezzo (SCP) o nel sistema punto di origine impostabile (SOI). Questa funzione è destinata essenzialmente all'impiego nel campo dei torni convenzionali.

Presupposto

Gli assi di canale vanno azzerati.

Gruppo di limitazione del campo di lavoro

Affinché durante la commutazione delle assegnazioni degli assi, ad esempio quando si attivano/disattivano le trasformazioni o i frame attivi, i limiti del campo di lavoro specifici dell'asse non devono riscritti per tutti gli assi di canale, ma si possono utilizzare dei gruppi di limitazioni del campo di lavoro.

Un gruppo di limitazioni del campo di lavoro raggruppa i seguenti dati:

- Limiti del campo di lavoro per tutti gli assi del canale
- Sistema di riferimento della limitazione del campo di lavoro

Sintassi

```
...
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
```

```
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
...
WALCS<n>
...
WALCS0
```

Significato

$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>		
Sistema di coordinate al quale si riferisce la limitazione del campo di lavoro di un gruppo:		
<WALimNo>:	Gruppo di limitazione del campo di lavoro	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 (gruppo 1) ... 9 (gruppo 10)
<Value>:	Valore di tipo INT	
	1	Sistema di coordinate pezzo (SCP)
	3	Sistema origine impostabile (SOI)

$$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Abilitazione della limitazione del campo di lavoro in direzione **positiva** dell'asse per l'asse del canale indicato		
<WALimNo>:	Gruppo di limitazione del campo di lavoro	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 (gruppo 1) ... 9 (gruppo 10)
<Ax>:	Nome dell'asse di canale	
<Value>:	Valore di tipo BOOL	
	0 (FALSE)	Non abilitato
	1 (TRUE)	Abilitazione

$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Abilitazione della limitazione del campo di lavoro in direzione **negativa** dell'asse per l'asse del canale indicato		
<WALimNo>:	Gruppo di limitazione del campo di lavoro	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 (gruppo 1) ... 9 (gruppo 10)
<Ax>:	Nome dell'asse di canale	
<Value>:	Valore di tipo BOOL	
	0 (FALSE)	Non abilitato
	1 (TRUE)	Abilitato

$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Limitazione del campo di lavoro in direzione **positiva** dell'asse del canale indicato		
<WALimNo>:	Gruppo di limitazione del campo di lavoro	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 (gruppo 1) ... 9 (gruppo 10)
<Ax>:	Nome dell'asse di canale	
<Value>:	Valore di tipo REAL	

$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Limitazione del campo di lavoro in direzione **negativa** dell'asse del canale indicato		
<WALimNo>:	Gruppo di limitazione del campo di lavoro	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 (gruppo 1) ... 9 (gruppo 10)
<Ax>:	Nome dell'asse di canale	
<Value>:	Valore di tipo REAL	

WALCS<n>:	Attivazione delle limitazioni del campo di lavoro di un gruppo di limitazione del campo di lavoro	
<n>:	Numero del gruppo di limitazione del campo di lavoro	
	Campo di valori:	1 ... 10

WALCS0:	Disattivazione delle limitazioni del campo di lavoro attive nel canale

Nota

Il numero di gruppi di limitazioni del campo di lavoro effettivamente disponibili dipende dalla progettazione (→ vedere i dati del costruttore della macchina).

Esempio

Nel canale sono definiti 3 assi: X, Y e Z

si deve definire e successivamente attivare un gruppo di limitazione del campo di lavoro n. 2 nel quale gli assi vengono limitati nell'SCP in base alle seguenti impostazioni:

- Asse X in direzione positiva: 10 mm
- Asse X in direzione negativa: nessuna limitazione
- Asse Y in direzione positiva: 34 mm
- Asse Y in direzione negativa: -25 mm

- Asse Z in direzione positiva: nessuna limitazione
- Asse Z in direzione negativa: -600 mm

Codice di programma	**Commento**
...	
N51 $P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1]=1	; La limitazione del campo di lavoro del gruppo 2 vale nel sistema di coordinate SCP.
N60 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X]=TRUE	
N61 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X]=10	
N62 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X]=FALSE	
N70 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=34	
N72 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,Y]=-25	
N80 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Z]=FALSE	
N82 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Z]=TRUE	
N83 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; Attivazione del gruppo di limitazione del campo di lavoro 2.
...	

Ulteriori informazioni

Efficacia

La limitazione del campo di lavoro con `WALCS1` - `WALCS10` agisce indipendentemente dalla limitazione imposta con `WALIMON`. Se sono attive entrambe le funzioni, la limitazione attiva sarà quella che viene raggiunta per prima dal movimento dell'asse.

Punto di riferimento sull'utensile

La considerazione dei dati utensile (lunghezza e raggio utensile) e quindi il punto di riferimento sull'utensile nella sorveglianza della limitazione del campo di lavoro corrisponde al comportamento ottenuto dalla limitazione con`WALIMON`.

3.14.4 Ricerca del punto di riferimento (G74)

Dopo l'inserzione della macchina (se si utilizzano trasduttori di posizione incrementali) tutti gli assi delle slitte devono essere portati sul punto di riferimento. Solo dopo questa operazione è possibile programmare i movimenti.

Con `G74` può essere effettuata la ricerca del punto di riferimento nel programma NC.

Sintassi

`G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ...` ; Programmazione nel proprio blocco NC

Significato

G74:	Richiamo comando G Ricerca del punto di riferimento
X1=0 Y1=0 Z1=0 … :	L'indirizzo indicato dell'asse macchina X1, Y1, Z1 ... per **assi lineari** viene portato sul punto di riferimento
A1=0 B1=0 C1=0 … :	L'indirizzo indicato dell'asse macchina A1, B1, C1 ... per **assi rotanti** viene portato sul punto di riferimento

Nota

Prima della ricerca del punto di riferimento non deve essere programmata alcuna trasformazione per un asse che va portato con G74 sulla tacca di riferimento.

La trasformazione viene disinserita con il comando TRAFOOF.

Esempio

Al cambio del sistema di misura viene raggiunto il punto di riferimento e impostata l'origine pezzo.

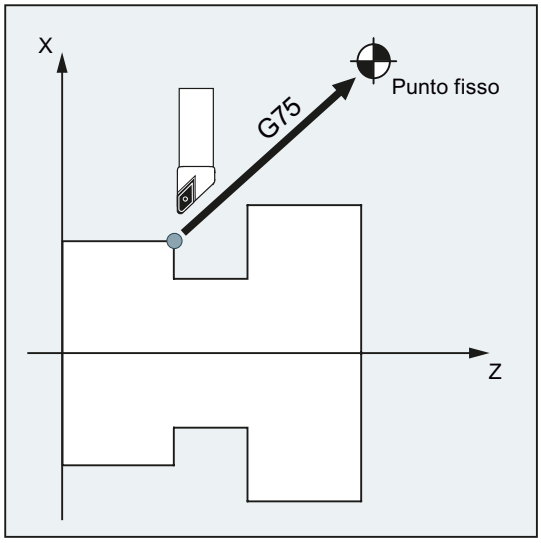
Codice di programma	**Commento**
N10 SPOS=0	; Mandrino in regolazione di posizione
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Ricerca del punto di riferimento per assi lineari e rotanti
N30 G54	; Spostamento origine
N40 L47	; Programma di sgrossatura
N50 M30	; Fine programma

3.14.5 Raggiungimento di un punto fisso (G75)

Con il comando G75 che agisce blocco per blocco è possibile muovere gli assi singolarmente e in modo indipendente su punti fissi nello spazio di lavoro della macchina, ad es. punti di cambio utensile, punti di carico, punti di cambio pallet. ecc.

I punti fissi sono posizioni nel sistema di coordinate della macchina che sono salvate nei dati macchina (MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[n]). Per ciascun asse è possibile definire al massimo 4 punti fissi.

I punti fissi possono essere raggiunti da qualsiasi programma NC indipendentemente dalle posizioni attuali dell'utensile e del pezzo. Prima del movimento degli assi viene eseguito uno stop di preelaborazione interno.



Presupposti

Per l'accostamento di punti fissi con `G75` devono essere soddisfatti i seguenti presupposti:

- Le coordinate del punto fisso devono essere calcolate esattamente e salvate nel dato macchina.
- I punti fissi devono trovarsi nel campo di movimento valido (→ rispettare i limiti dei finecorsa software!)
- Gli assi da spostare vanno azzerati.
- Non deve essere attiva alcuna correzione del raggio utensile.
- Non deve essere attiva alcuna trasformazione cinematica.
- Gli assi da azionare non devono partecipare ad alcuna trasformazione attiva.
- nessuno degli assi da spostare deve avere funzione di asse slave di un accoppiamento attivo.
- Nessuno degli assi da spostare deve fare parte di un gruppo Gantry.
- I cicli Compile non devono aggiungere quote di movimento.

Sintassi

```
G75 <nome_asse><posizione_asse> ... FP=<n>
```

Significato

`G75`:	Accostamento al punto fisso
`<nome_asse>`:	Nome dell'asse di macchina che deve essere spostato sul punto fisso Sono ammessi tutti gli identificatori d'asse.
`<posizione_asse>`:	Il valore di posizione è privo di significato. Per questo viene generalmente indicato il valore "0".

FP=:	Punto fisso che deve essere raggiunto		
	<n>:	Numero punto fisso	
		Campo di valori:	1, 2, 3, 4
	Nota: Se non è programmato un FP=<n> o un numero di punto fisso, oppure se è programmato FP=0, ciò viene interpretato come FP=1 e viene raggiunto il punto fisso 1.		

Nota

In un blocco G75 possono essere programmati anche più assi. Gli assi vengono quindi mossi contemporaneamente fino al punto fisso specificato.

Nota

Il valore dell'indirizzo FP non deve essere maggiore del numero di punti fissi definiti per ogni asse programmato (MD30610 $MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Esempio

Per un cambio utensile, gli assi X (= AX1) e Z (= AX3) devono muoversi nella posizione dell'asse macchina fissa 1 con X = 151,6 e Z = -17,3.

Dati macchina:

- MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 $MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

Programma NC:

```
Codice di programma          Commento
…
N100 G55                     ; Attivare lo spostamento origine impostabile.
N110 X10 Y30 Z40             ; Accostare le posizioni nell'SCP.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0       ; L'asse X si muove su 151,6
                             ; e l'asse Z si muove su 17,3 (nel SCM).
                             ; Ogni asse si muove per proprio conto alla velocità massima.
                             ; In questo blocco non vi devono essere movimenti supplementari attivi.
                             ; Affinché anche dopo il raggiungimento delle posizioni finali
                             ; non vengano eseguiti movimenti aggiuntivi,
                             ; qui è inserito uno Stop.
N130 X10 Y30 Z40             ; Viene nuovamente raggiunta la posizione di N110.
                             ; Lo spostamento origine è di nuovo attivo.
…
```

Nota

Se è attiva la funzione "Gestione utensili con magazzini", non basta la funzione ausiliaria `T`... o `M...` (in genere `M6`) per attivare l'interdizione del cambio di blocco alla fine del movimento `G75`.

Causa: Con l'impostazione "Gestione utensili con magazzini attiva" le funzioni ausiliarie per il cambio utensile non vengono inviate al PLC.

Ulteriori informazioni

G75

La traslazione degli assi avviene in rapido come assi macchina. Il movimento è riprodotto internamente dalle funzioni "SUPA" (soppressione di tutti i frame) e "G0 RTLIOF" (movimento in rapido con interpolazione ad asse singolo).

Se le condizioni per "RTLIOF" (interpolazione ad asse singolo) non fossero soddisfatte, il punto fisso viene accostato come movimento di contornitura.

Al raggiungimento del punto fisso gli assi si arrestano nella finestra di tolleranza "arresto preciso fine".

Dinamica parametrizzabile per G75

Per i movimenti di posizionamento su posizioni di punti fissi (G75) è possibile impostare, tramite il seguente dato macchina, la modalità desiderata della dinamica:

MD18960 $MN_POS_DYN_MODE (tipo della dinamica per l'asse di posizionamento)

Movimenti assiali aggiuntivi

I seguenti movimenti assiali aggiuntivi vengono presi in considerazione al momento dell'interpolazione del blocco G75:

- spostamento origine esterno
- DRF
- Offset di sincronizzazione ($AA_OFF)

Da questo momento in poi i movimenti aggiuntivi degli assi non devono subire variazioni fino alla fine della traslazione operata dal blocco G75.

I movimenti aggiuntivi dopo l'interpretazione del blocco G75 provocano una traslazione corrispondente del punto fisso raggiunto.

Indipendentemente dal momento dell'interpretazione, i seguenti movimenti aggiuntivi non vengono considerati e provocano una traslazione corrispondente della posizione di destinazione:

- Correzione utensile online
- Movimenti aggiuntivi derivanti dai cicli Compile nel sistema di coordinate base e macchina

Frame attivi

Tutti i frame attivi vengono ignorati. Lo spostamento avviene nel sistema di coordinate della macchina.

Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile

La limitazione del campo di lavoro specifica del sistema di coordinate (WALCS0 ... WALCS10) non può agire nel blocco con G75. Il punto di destinazione viene sorvegliato come punto di partenza del blocco successivo.

Movimenti dell'asse e del mandrino con POSA/SPOSA

Se in precedenza gli assi/mandrini programmati sono stati spostati con POSA o SPOSA, tali movimenti vengono conclusi prima di accostare il punto fisso.

Funzioni mandrino nel blocco G75

Se il mandrino è escluso dall'"Accostamento al punto fisso", possono essere programmate nel blocco G75 anche funzioni mandrino (ad es. posizionamento con SPOS/SPOSA).

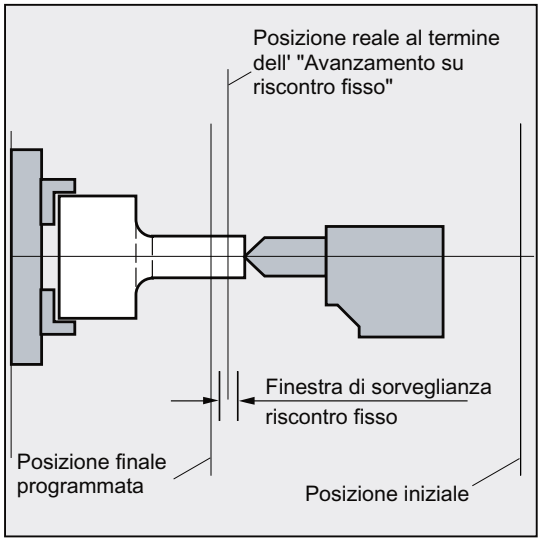
Assi modulo

Nel caso di assi modulo il punto fisso viene accostato seguendo il percorso più breve.

3.14.6 Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW)

Funzione

Con l'ausilio della funzione "Posizionamento su riscontro fisso" è possibile creare forze definite per il bloccaggio dei pezzi, come necessario ad es. per contropunte, cannotti e pinze di bloccaggio. Inoltre con questa funzione è possibile raggiungere punti di riferimento meccanici.



Con coppie sufficientemente ridotte, è possibile eseguire semplici misure senza necessità di collegare un tastatore. La funzione "Posizionamento su riscontro fisso" può essere utilizzata per assi e per mandrini gestibili come assi.

Sintassi

```
FXS[<asse>]=...
FXST[<asse>]=...
FXSW[<asse>]=...
FXS[<asse>]=... FXST[<asse>]=...
FXS[<asse>]=... FXST[<asse>]=... FXSW[<asse>]=...
```

Significato

`FXS`:	Comando per l'attivazione e la disattivazione della funzione "Posizionamento su riscontro fisso"
	`FXS[<asse>]=1`: Attivazione della funzione
	`FXS=[<asse>]=0`: Disattivazione della funzione
`FXST`:	Comando opzionale per l'impostazione della coppia di bloccaggio
	Immissione in % della coppia massima dell'azionamento.
`FXSW`:	Comando opzionale per l'impostazione della lunghezza della finestra per la sorveglianza del riscontro fisso.
	Immissione in mm, pollici o gradi.
`<asse>`:	Nomi asse macchina
	Vengono programmati gli assi di macchina (X1, Y1, Z1 ecc.)

Nota

I comandi `FXS`, `FXST` e `FXSW` sono attivi in modalità modale.

La programmazione di `FXST` e `FXSW` è opzionale: se non si programmano vengono considerati validi gli ultimi valori programmati oppure il valore depositato nel corrispondente dato macchina.

Attivazione del posizionamento su riscontro fisso: FXS[<asse>] = 1

Il movimento verso il punto di arrivo può avvenire con movimento di interpolazione o di posizionamento. Per gli assi di posizionamento la funzione è possibile anche per i posizionamenti su più blocchi.

L'avanzamento su riscontro fisso può avvenire anche in più assi contemporaneamente e in parallelo al movimento di altri assi. Il riscontro fisso deve trovarsi tra punto di partenza e posizione di arrivo.

ATTENZIONE
Pericolo di collisione Non appena viene attivata la funzione "Posizionamento su riscontro fisso" per un asse/mandrino, non è consentito per questo asse programmare una nuova posizione. Prima di attivare la funzione, i mandrini devono essere commutati in funzionamento regolato in posizione.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2`	`; L'asse X1 viene mosso sulla posizione di destinazione X=250 mm con avanzamento F100 (indicazione opzionale).` `La coppia di serraggio è pari al 12.3% della coppia massima dell'azionamento; la sorveglianza avviene su una finestra larga 2 mm.`
`...`	

Disattivazione del posizionamento su riscontro fisso: FXS[<asse>] = 0

La disattivazione della funzione attiva un arresto dell'avanzamento.

Nel blocco con `FXS[<asse>]=0` possono e devono essere presenti movimenti.

ATTENZIONE
Pericolo di collisione Il movimento di svincolo dal riscontro fisso deve portare a un allontanamento dallo stesso, altrimenti possono verificarsi dei danni al riscontro fisso oppure alla macchina. Il cambio di blocco avviene dopo il raggiungimento della posizione di svincolo. Se non si indica alcuna posizione di svincolo, il cambio di blocco avviene subito dopo l'esclusione del limite di coppia.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0`	`; L'asse X1 viene riportato dal riscontro fisso alla posizione X=200 mm. Tutte le altre indicazioni sono opzionali.`
`...`	

Coppia di serraggio (FXST) e finestra di sorveglianza (FXSW)

Una limitazione di coppia programmata FXST ha effetto dall'inizio del blocco, vale a dire che anche l'accostamento del riscontro avviene con una coppia ridotta. FXST e FXSW possono essere programmati o modificati nel momento desiderato nel programma pezzo. Le variazioni diventano attive prima dei movimenti contenuti nello stesso blocco.

ATTENZIONE
Pericolo di collisione Se viene programmata una nuova finestra di sorveglianza riscontro fisso, non si modifica solo la larghezza della finestra ma anche il punto di riferimento del centro della finestra, qualora in precedenza l'asse abbia effettuato un movimento. La posizione reale dell'asse macchina al momento della variazione della finestra rappresenta la nuova posizione del centro finestra. La finestra deve essere scelta in modo tale che la sorveglianza intervenga solo in caso di un'eventuale rottura del riscontro fisso.

Ulteriori informazioni

Rampa di salita

Tramite dato macchina è possibile definire una rampa di salita per il nuovo limite di coppia al fine di evitare un'impostazione irregolare del limite di coppia (ad es. con l'inserimento di un cannotto).

Soppressione degli allarmi

Nelle applicazioni è possibile sopprimere l'allarme del riscontro fisso del partprogram, mascherando in un dato macchina l'allarme e attivando la nuova impostazione MD con NEW_CONF.

Attivazione

I comandi per il posizionamento su riscontro fisso possono essere richiamati da azioni sincrone/ cicli tecnologici. L'attivazione può avvenire anche senza movimento, la coppia viene immediatamente limitata. Non appena l'asse si sposta in direzione del setpoint, si attiva la sorveglianza di riscontro fisso.

Attivazione dalle azioni sincrone

Esempio:

Se l'evento atteso ($R1) si realizza e il posizionamento su riscontro fisso non si è ancora avviato, FXS deve essere attivato per l'asse Y. La coppia deve essere pari al 10% della coppia nominale. Per l'ampiezza della finestra di sorveglianza vale il valore predefinito.

Codice di programma

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

Il normale partprogram deve fare in modo che $R1 venga settato al momento desiderato.

Disattivazione dalle azioni sincrone

Esempio:

Se si verifica un evento atteso ($R3) e permane lo stato "Raggiunto riscontro fisso" (variabile di sistema $AA_FXS), si vuole escludere FXS.

Codice di programma

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Riscontro fisso raggiunto

Dopo che è stato raggiunto il riscontro fisso:

- Il percorso residuo viene cancellato e il valore di riferimento di posizione aggiornato.
- La coppia di azionamento aumenta fino al valore limite programmato `FXSW` e rimane quindi costante.
- Viene attivata la sorveglianza del riscontro fisso nell'ambito della finestra indicata.

Condizioni marginali

- Misura con cancellazione del percorso residuo
  "Misura con cancellazione del percorso residuo" (comando `MEAS`) e "Posizionamento su riscontro fisso" non possono essere programmati contemporaneamente in un blocco.
  Eccezione: una funzione ha effetto su un asse di interpolazione e l'altra su un altro asse di posizionamento, oppure ambedue hanno effetto su assi di posizionamento.
- Sorveglianza del profilo
  Durante il "Posizionamento su riscontro fisso" non avviene alcuna sorveglianza del profilo.
- Assi di posizionamento
  Per il "Posizionamento su riscontro fisso" con assi di posizionamento il cambio del blocco viene eseguito indipendentemente dal movimento sul riscontro fisso.
- Assi link e assi contenitore
  Il posizionamento su riscontro fisso è consentito anche per gli assi link e contenitore.
  Lo stato dell'asse macchina assegnato viene mantenuto durante le rotazioni del contenitore.
  Ciò vale anche per la limitazione di coppia modale con FOCON.
- Il posizionamento su riscontro fisso **non** è possibile:
  - Con gli assi Gantry
  - Per assi di posizionamento simultanei che vengono comandati esclusivamente dal PLC (la selezione di `FXS` deve essere eseguita dal programma NC).
- Se il limite di coppia viene ridotto eccessivamente, l'asse non è più in grado di seguire l'impostazione del riferimento, il regolatore di posizione entra nella limitazione e la deviazione dal profilo aumenta. In questo stato operativo, un aumento del limite di coppia può causare movimenti a scatti. Per garantire che l'asse possa ancora continuare a seguire l'impostazione, è necessario controllare che la deviazione dal profilo non sia superiore rispetto a quella con coppia illimitata.

3.14.7 Tempo di sosta (G4)

Con il comando G4 si programma in un blocco un intervallo di tempo (tempo di sosta), che termina appena il blocco nel ciclo principale comincia ad essere elaborato. Il cambio al blocco seguente avviene appena il tempo è trascorso completamente.

Nota

G4 interrompe il funzionamento continuo.

Sintassi

```
G4 F<Time>
G4 S<NumMand>
G4 S<n> = <NumMand>
```

Significato

G4:	Attivazione del tempo di sosta	
	solo nel blocco:	sì
F<Time>:	Nell'indirizzo F il tempo di sosta <Time> viene specificato in secondi.	
S<NumMand>:	Nell'indirizzo S il tempo di sosta viene programmato in giri del mandrino <NumMand> riferito al mandrino principale attuale.	
S<n>=NumMand>:	Nell'indirizzo S il tempo di sosta viene programmato in giri del mandrino <NumMand> riferito al mandrino indirizzato con l'estensione indirizzo <n>.	

Nota

Gli indirizzi F und S utilizzati nel blocco di sosta G4 per l'indicazione del tempo non influenzano gli avanzamenti F... e i giri del mandrino S... del programma.

Condizioni marginali

Azioni sincrone

In un programma due azioni sincrone sono programmate in modo tale che il blocco successivo diventi, dopo un tempo di sosta, un blocco di azione nel quale le azioni sincrone vengono eseguite. Un'azione sincrona è l'azione sincrona modale. L'altra azione sincrona è un'azione sincrona blocco per blocco. Se l'azione sincrona blocco per blocco deve influenzare l'azione sincrona modale, ad es. tramite UNLOCK per abilitare la lavorazione, come tempo di sosta devono essere disponibili **almeno due clock di interpolazione** ad es. G4 F<clock_interpolazione * 2>.

Il tempo di sosta attivo dipende dall'impostazione nel dato macchina MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 4 = <valore>

Valore	Significato
0	Il tempo di sosta attivo è identico al tempo di sosta programmato
1	Il tempo di sosta attivo è identico al tempo di sosta programmato arrotondato al multiplo più prossimo del clock di interpolazione (MD10071 $MN_IPO_CYCLE_TIME)

Esempio di programma:

- MD10071 $MN_IPO_CYCLE_TIME == 8 ms
- MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 4 = 1

```
Codice di programma                          Commento
N10 WHEN TRUE DO LOCK(1)                     ; SynAct blocco per blocco: LOCK della
                                             ; SynAct. modale ID=1
N20 G4 F2                                    ; Blocco di azione per SynAct da N10
N30 WHEN TRUE DO UNLOCK(1)                   ; SynAct blocco per blocco: UNLOCK
                                             ; della SynAct. modale ID=1
N40 ID=1 WHENEVER TRUE DO $R0=1 RDISABLE     ; ID SynAct modale =1
                                             ; Parametro R R0=1
                                             ; Impostare il blocco lettura
N50 G4 F0.012                                ; Blocco di azione per SynAct da N40 e N50
                                             ; vedere oltre la sezione "Descrizione"
N60 G4 F10
```

Descrizione

Il comportamento desiderato prevede che l'azione sincrona blocco per blocco da N30 rimuova il blocco attivo (LOCK) dell'azione sincrona modale con ID=1 da N40 e che quindi in N50 venga scritto il parametro R e che il blocco di lettura diventi attivo. Questo comportamento si verifica però solo se il tempo di sosta attivo è pari ad almeno due clock di interpolazione.

Il tempo di sosta attivo si ricava dal tempo di sosta programmato, dal clock di interpolazione e dall'impostazione in MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 4. Affinché il tempo di sosta attivo sia pari ad almeno due clock di interpolazione, occorre programmare il seguente tempo di sosta:

- Bit 4 == 0: Tempo di sosta programmato ≥ 2 * clock di interpolazione
- Bit 4 == 1: Tempo di sosta programmato ≥ 1,5 * clock di interpolazione

Se il tempo di sosta attivo è inferiore a due clock di interpolazione, viene scritto il parametro R e il blocco di lettura viene eseguito solo nel blocco N60.

Esempio

```
Codice di programma          Commento
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3      ; Avanzamento F, velocità mandrino S
N20 G4 F3                    ; Tempo di sosta: 3s
N30 X40 Y10
```

Codice di programma	Commento
N40 G4 S30	; Sosta di 30 giri del mandrino (equivale, a S = 300 giri/min e override di velocità 100%: t = 0,1 min).
N50 X...	; Restano attivi l'avanzamento programmato in N10 e la velocità del mandrino.

3.14.8 Arresto interno dell'avanzamento

Funzione

Nell'accesso ai dati di stato della macchina ($A...), il controllo numerico genera uno stop interno di preelaborazione. Il blocco successivo viene eseguito solo quando tutti i blocchi già preparati e memorizzati sono stati completamenti eseguiti. Il blocco precedente viene arrestato con arresto preciso (come G9).

Esempio

Codice di programma	Commento
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ETICHETTA1	; Accesso ai dati di stato della macchina ($A...), il controllore genera uno stop interno di preelaborazione.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 ETICHETTA1:	
...	

3.15 Altre informazioni

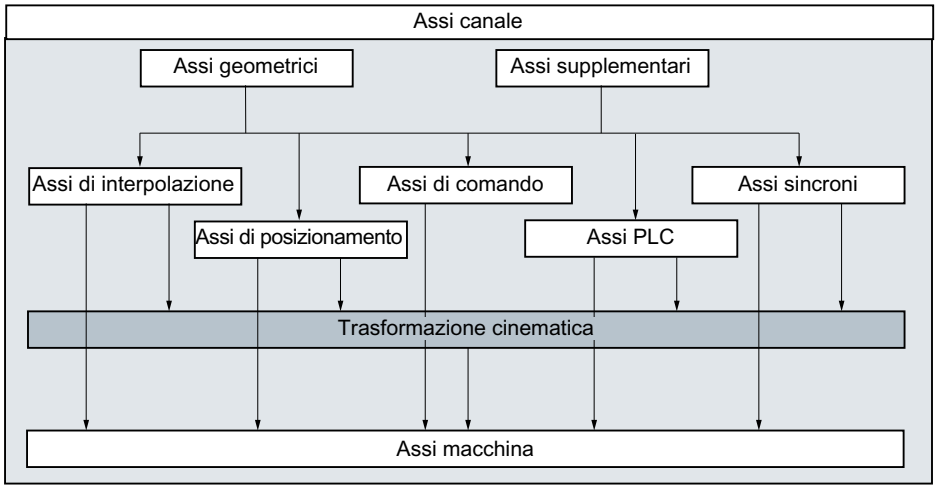
3.15.1 Assi

Tipi di asse

Nell'ambito della programmazione si distingue tra i seguenti tipi di asse:

- Assi principali / assi geometrici
- Assi supplementari
- Mandrino principale, mandrino master
- Assi macchina

- Assi canale
- Assi di interpolazione
- Assi di posizionamento
- Assi sincroni
- Assi di comando
- Assi PLC / assi di posizionamento simultanei
- Assi link
- Assi link principali



3.15.1.1 Assi principali/assi geometrici

Gli assi principali definiscono un sistema di coordinate ortogonale destrorso. In questo sistema di coordinate vengono programmati i movimenti utensile.

Nella tecnologia NC gli assi principali vengono denominati assi geometrici. Questo concetto viene utilizzato anche nel presente manuale di programmazione.

Assi geometrici commutabili

Con la funzione "Assi geometrici commutabili" (vedere il Manuale di guida alle funzioni Preparazione del lavoro) è possibile modificare l'insieme degli assi di geometria, configurati con un dato macchina, del programma pezzo. Un asse canale definito come asse supplementare sincrono può sostituire qualsiasi asse geometrico.

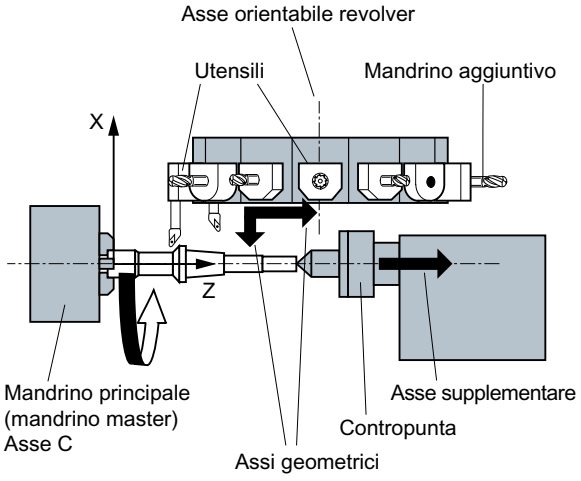
Identificatore dell'asse

Il nome/identificatore di un asse geometrico può essere determinato tramite il seguente dato macchina:

MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB (nome asse geometrico nel canale)

Designazione predefinita per i torni:

1. Asse geometrico: X
2. Asse geometrico: Z



Designazione predefinita per le fresatrici:

1. Asse geometrico: X
2. Asse geometrico: Y
3. Asse geometrico: Z

Ulteriori informazioni

Massimo tre assi geometrici vengono utilizzati per la programmazione delle Frame e della geometria utensile (profilo).

Gli indicatori di assi geometrici e assi di canale possono essere uguali, sempre che sia possibile una rappresentazione.

I nomi degli assi di geometria e degli assi di canale possono essere uguali in ogni canale, così che un programma può essere eseguito in qualsiasi canale.

3.15.1.2 Assi supplementari

Al contrario degli assi geometrici, negli assi supplementari non viene definita alcuna relazione geometrica tra gli stessi.

Assi supplementari tipici sono:

- Assi di torretta portautensili
- Assi della tavola orientabile
- Assi della tavola orientabile
- Assi del caricatore

Identificatore dell'asse

Nei torni con magazzino a torretta, ad es.:

- Posizione revolver U
- Contropunta V

Esempio di programmazione

Codice di programma	Commento
`N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300`	`; Movimenti degli assi di interpolazione.`
`N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350`	`; Movimenti degli assi di posizionamento`
`N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550`	`; Asse di interpolazione e di posizionamento.`
`N40 G74 X1=0 Z1=0`	`; Ricerca del punto di riferimento.`

3.15.1.3 Mandrino principale, mandrino master

La cinematica della macchina stabilisce quale mandrino è il mandrino principale. Questo mandrino viene di norma dichiarato nei dati macchina come mandrino master.

Quest'assegnazione può essere modificata mediante il comando di programma `SETMS(<numero_mandrino>)`. Con `SETMS` senza indicazione del numero del mandrino si ritorna al mandrino master definito nel dato macchina.

Per questo mandrino master valgono delle funzioni speciali, come ad es. la filettatura.

Identificatori mandrino

S o S0

3.15.1.4 Assi della macchina

Gli assi macchina sono gli assi fisicamente esistenti sulla macchina.

Il movimento programmato di un asse di interpolazione o di un asse supplementare può agire su più assi macchina grazie ad una trasformazione attiva in un canale (TRANSMIT, TRACYL o TRAORI).

Solo in casi speciali gli assi macchina sono richiamati direttamente nel programma (ad es. nella ricerca del punto di riferimento o nell'accostamento al riscontro fisso).

Identificatore dell'asse

Il nome/identificatore di un asse geometrico può essere determinato tramite il seguente dato macchina specifico dell'NC:

MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB (nome asse macchina)

Impostazione standard: X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Gli assi macchina dispongono inoltre di identificatori asse fissi che possono essere impiegati indipendentemente dal nome impostato nel dato macchina:

AX1, AX2, ..., AX<n>

3.15.1.5 Assi canale

Si definiscono assi canale tutti gli assi macchina geometrici, supplementari e macchina associati uno stesso canale.

Identificatore dell'asse

Il nome/identificatore di un asse geometrico e di un asse supplementare può essere determinato tramite il seguente dato macchina:

MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (nome asse canale)

Impostazione standard: X, Y, Z, A, B, C, U, V

L'assegnazione dell'asse macchina su cui viene riprodotto nel canale un asse geometrico o supplementare dipende dal dato macchina seguente:

MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED (assi macchina utilizzati)

3.15.1.6 Assi di contornitura

Gli assi di interpolazione descrivono il percorso vettoriale e di conseguenza il movimento dell'utensile nello spazio.

L'avanzamento programmato agisce lungo questo percorso. Gli assi coinvolti nel movimento programmato raggiungono la loro posizione contemporaneamente. Di regola questi sono gli assi geometrici.

Gli assi di interpolazione, ossia gli assi che determinano la velocità, vengono prefissati in fase di configurazione della macchina.

Nel programma NC gli assi di interpolazione possono essere definiti con `FGROUP`.

Per ulteriori informazioni su `FGROUP` vedere "Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Pagina 108)".

3.15.1.7 Assi di posizionamento

Gli assi di posizionamento vengono interpolati separatamente; pertanto ogni asse di posizionamento ha un proprio interpolatore e un proprio avanzamento. Gli assi di posizionamento non possono interpolare con gli assi di interpolazione.

Gli assi di posizionamento possono essere gestiti sia dal programma NC sia da PLC. Se un asse viene mosso contemporaneamente dal programma NC e da PLC, compare un segnale di allarme.

Tipici assi di posizionamento sono:

- Caricatore per l'alimentazione dei pezzi
- Caricatore per l'asporto dei pezzi
- Magazzino utensili/torretta

Tipi

Gli assi di posizionamento possono avere un movimento che dura per più blocchi di programma oppure possono essere sincronizzati a fine blocco.

Assi POS

il cambio blocco avviene a fine blocco quando tutti gli assi programmati nel blocco stesso (assi di interpolazione e assi di posizionamento) hanno raggiunto la posizione di arrivo programmata.

Assi POS

i movimenti di questi assi di posizionamento possono estendersi anche per più blocchi.

Assi POSP

il movimento di questi assi di posizionamento per raggiungere la posizione finale avviene in passi.

Nota

Gli assi di posizionamento diventano assi sincroni, se vengono posizionati senza codice speciale POS/POSA.

Il funzionamento continuo (G64) per gli assi di interpolazione è possibile solo se gli assi di posizionamento (POS) hanno raggiunto la loro posizione prima degli assi di interpolazione.

Gli assi di interpolazione programmati con `POS`/`POSA` vengono estromessi per questo blocco dal raggruppamento di contornitura.

Per ulteriori informazioni su `POS`, `POSA` e `POSP` vedere"Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 116)".

3.15.1.8 Assi sincroni

Gli assi sincroni si muovono in modo sincrono rispetto al percorso di contornitura dalla posizione di partenza a quella di arrivo programmata.

L'avanzamento programmato con `F` vale per tutti gli assi di interpolazione programmati nel blocco, ma non per gli assi sincroni. Gli assi sincroni impiegano per il loro percorso lo stesso tempo impiegato dagli assi di contornitura.

Un asse sincrono può essere, ad esempio, un asse rotante che viene azionato in modo sincrono all'interpolazione di contornitura.

3.15.1.9 Assi di comando

Gli assi di comando vengono avviati da azioni sincrone sulla base di un evento (comando). Possono essere posizionati, avviati e arrestati in modo del tutto asincrono rispetto al programma pezzo. Un asse non può essere mosso contemporaneamente dal programma pezzo e da azioni sincrone.

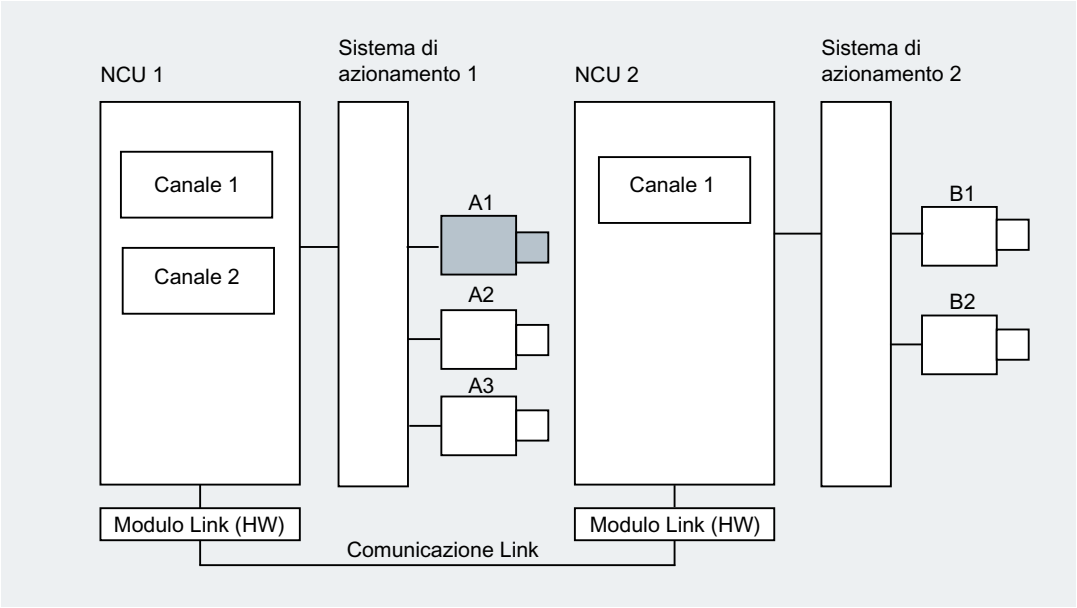
Gli assi di comando vengono interpolati separatamente; pertanto ogni asse di comando ha un proprio interpolatore assiale e un proprio avanzamento.

3.15.1.10 Assi PLC

Gli assi PLC vengono controllati dal PLC mediante blocchi funzionali speciali del programma base e possono muoversi in modo asincrono rispetto agli altri assi. I movimenti di spostamento avvengono indipendentemente dai movimenti interpolati e sincroni.

3.15.1.11 assi link

Gli assi link sono assi che sono collegati fisicamente ad un'altra NCU e sottostanno alla sua regolazione di posizione. Gli assi link possono essere assegnati dinamicamente a canali di un'**altra** NCU. Dal punto di vista di una determinata NCU, gli assi link sono assi non locali.



Per la variazione dinamica dell'assegnazione ad una NCU viene applicato il concetto del **contenitore di assi**. Lo scambio degli assi con `GET` e `RELEASE` dal programma pezzo **non** è disponibile.

Ulteriori informazioni

Presupposti

- Le NCU interessate NCU1 e NCU2 devono essere collegate mediante il modulo link con una comunicazione link veloce.
- L'asse deve essere configurato in modo corrispondente mediante dato macchina.
- L'opzione "asse link" deve essere presente.

Descrizione

La regolazione di posizione avviene sull'NCU alla quale l'asse è fisicamente collegato con l'azionamento. È qui che si trova anche la rispettiva interfaccia asse-VDI. I riferimenti di posizione vengono generati negli assi link su un'altra NCU e vengono comunicati tramite il link NCU.

La comunicazione di link deve assicurare l'interazione tra gli interpolatori ed il regolatore di posizione o l'interfaccia del PLC. I valori di riferimento calcolati dagli interpolatori devono essere trasferiti al regolatore di posizione sull'NCU di origine, mentre i valori reali devono essere trasferiti a ritroso.

Contenitore d'assi

Un contenitore d'assi è una struttura dati con buffer ad anello, in cui avviene l'assegnazione di assi locali e/o assi link a canali. Le registrazioni nel buffer ad anello sono **traslabili ciclicamente**.

Nell'immagine logica degli assi macchina, la configurazione degli assi link permette, oltre al rinvio diretto agli assi locali o agli assi link, il rinvio ai contenitori d'assi. Tale rimando è costituito da:

- numero del contenitore **e**
- slot (posto del buffer ad anello all'interno del contenitore corrispondente)

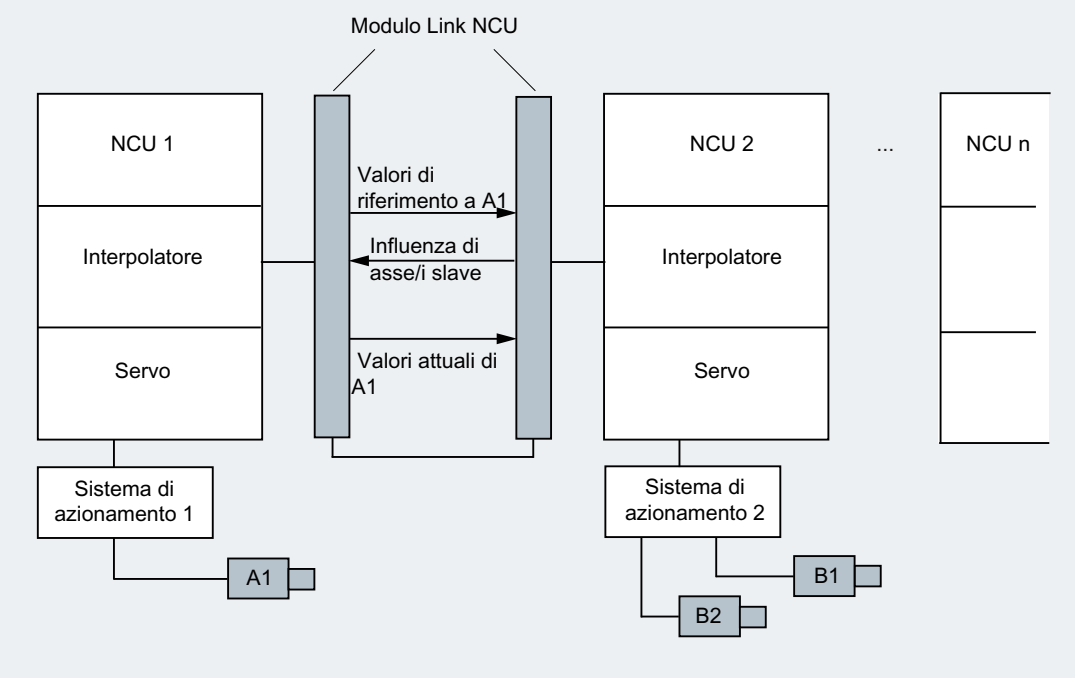
Come registrazione nel posto del buffer ad anello si ha:

- un asse locale **oppure**
- un asse link

Le registrazioni dei contenitori d'assi contengono assi macchina locali o assi link visti da una singola NCU. Le registrazioni nell'immagine logica degli assi di macchina (MD10002 $MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) di una singola NCU sono fisse.

3.15.1.12 Assi link principali

Un asse link principale è un asse che viene interpolato da una NCU e che viene utilizzato da una o più altre NCU come asse master per guidare gli assi slave.



Un interrupt assiale del regolatore di posizione viene trasmesso a tutte le altre NCU, che fanno riferimento all'asse in questione tramite un asse link principale.

Le NCU che dipendono dall'asse link principale possono sfruttare i seguenti accoppiamenti con l'asse link principale:

- valore pilota (di riferimento, reale e simulato)
- trascinamento
- regolazione tangenziale
- cambio elettronico (ELG)
- mandrino sincrono

Programmazione

NCU master:

Solo la NCU alla quale è fisicamente associato l'asse del valore pilota può programmare dei movimenti per questo asse. La programmazione non deve inoltre considerare alcuna particolarità.

NCU degli assi slave:

La programmazione sull'NCU degli assi slave non deve contenere comandi di movimento per l'asse link principale (asse del valore pilota). Se questa regola non viene rispettata viene emesso un allarme.

L'asse link principale viene comandato normalmente tramite identificatori dell'asse canale. Gli stati dell'asse link principale sono accessibili tramite variabili di sistema selezionate.

Ulteriori informazioni

Presupposti

- Le NCU interessate NCU1 ... NCU<n> (<n> max. 8) devono essere collegate mediante il modulo link con una comunicazione link veloce.
  Bibliografia:
  Manuale del prodotto Progettazione NCU
- L'asse deve essere configurato in modo corrispondente mediante dato macchina.
- L'opzione "asse link" deve essere presente.
- Per tutte le NCU interessate deve essere configurato lo stesso clock interpolatore.

Restrizioni

- Un asse master non può essere configurato come asse link principale, ossia non può essere mosso da altre NCU se non dalla propria NCU di origine.
- Un asse master come asse link principale non può essere un asse contenitore, ossia essere comandato a turno da diverse NCU.
- Un asse link principale non può essere un asse pilota programmato di un raggruppamento gantry.
- Gli accoppiamenti con gli assi link principali non possono essere collegati in serie su più livelli (in cascata).
- Lo scambio assi è possibile solo nella NCU di origine dell'asse link principale.

Variabili di sistema

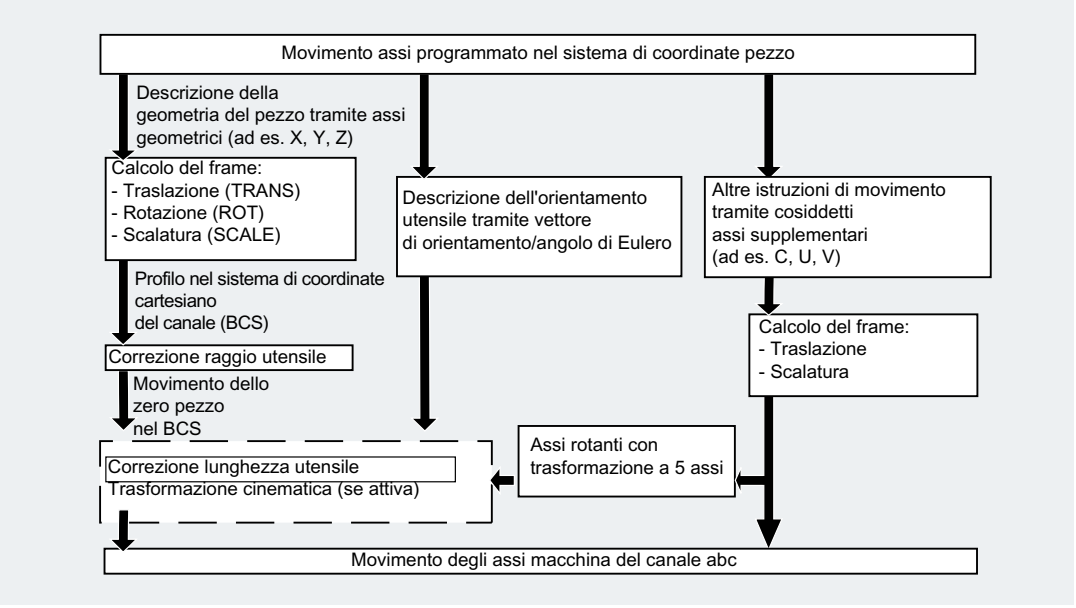
Con gli identificatori dell'asse canale dell'asse link principale si possono utilizzare le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	Significato
$AA_LEAD_SP	Valore master simulato - posizione
$AA_LEAD_SV	Valore master simulato - velocità

Se queste variabili di sistema vengono aggiornate tramite la NCU dell'asse master, i nuovi valori vengono trasmessi anche alle NCU che devono posizionare degli assi slave in relazione a questo asse master.

3.15.2 Dal comando di movimento al movimento della macchina

Il rapporto tra i movimenti programmati dell'asse (comandi di movimento) e i movimenti della macchina che ne conseguono è rappresentato dal seguente schema:

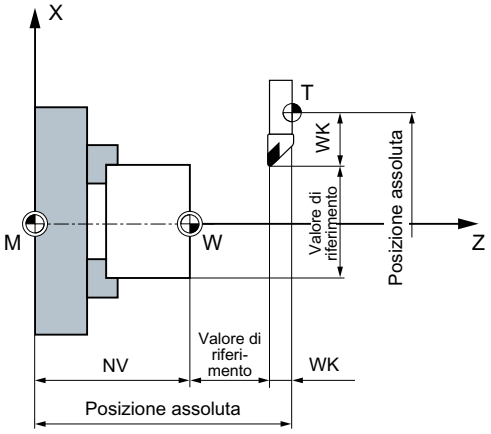


3.15.3 Calcolo del percorso

Il calcolo del percorso definisce il tratto che deve essere percorso in un blocco tenendo conto di tutte le traslazioni e correzioni.

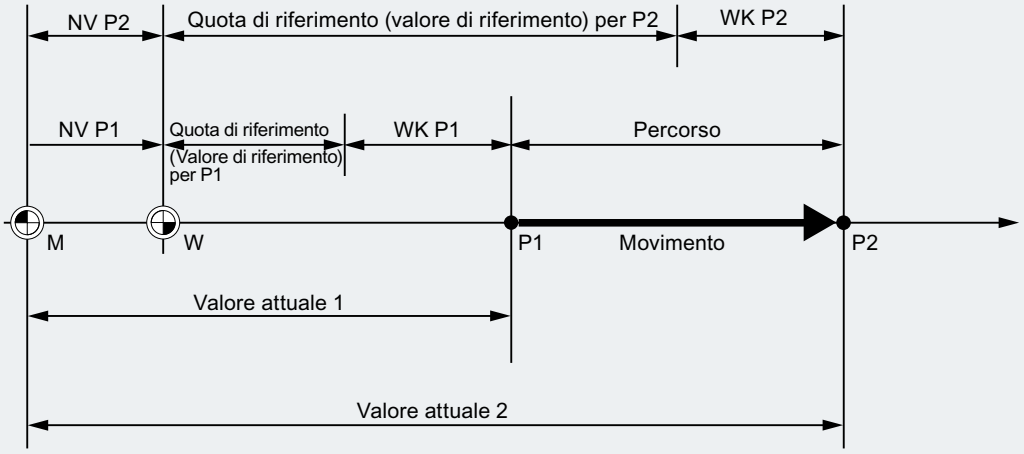
In generale vale quanto segue:

Percorso = valore di riferimento - valore reale + spostamento origine (NV) + correzione utensile (WK)



Se in un nuovo blocco di programma vengono programmati un nuovo spostamento origine e una nuova correzione utensile, la formula sarà:

- per l'impostazione con quote assolute:
  Percorso = (misura assoluta P2 - misura assoluta P1) + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).
- per l'impostazione con quote incrementali:
  Percorso = quota incrementale + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).



3.15.4 Indirizzi

Indirizzi fissi

Questi indirizzi sono impostati in modo fisso, vale a dire i caratteri di indirizzo non possono essere modificati.

Un elenco si trova nella tabella "Indirizzi fissi (Pagina 1273)".

Indirizzi impostabili

Tramite dati macchina il costruttore della macchina può assegnare a questi indirizzi un altro nome.

Nota

All'interno del controllo numerico gli indirizzi impostabili devono essere univoci, vale a dire che non è possibile utilizzare lo stesso nome di indirizzo per tipi di indirizzi diversi (valori degli assi e punti di arrivo, orientamento dell'utensile, parametri di interpolazione, ...).

Un elenco si trova nella tabella "Indirizzi impostabili (Pagina 1278)".

Indirizzi con validità modale/blocco a blocco

Con il valore programmato gli indirizzi modali mantengono la loro validità (in tutti i blocchi successivi) fino a che non viene programmato un nuovo valore sotto lo stesso indirizzo.

Gli indirizzi con validità blocco a blocco hanno effetto solo nel blocco in cui sono stati programmati.

Esempio:

```
Codice di programma        Commento
N10 G01 F500 X10
N20 X10                    ; L'avanzamento F da N10 rimane valido finché non ne viene
                             impostato uno nuovo.
```

Indirizzi con estensione assiale

Negli indirizzi con estensione assiale, l'indirizzo è seguito dal nome dell'asse tra parentesi quadre, con cui viene definito l'abbinamento agli assi.

Esempio:

```
Codice di programma        Commento
FA[U]=400                  ; Avanzamento specifico per l'asse U.
```

Vedere anche la tabella "Indirizzi fissi (Pagina 1273)".

Modalità estesa di scrittura degli indirizzi

La modalità estesa di scrittura degli indirizzi consente di classificare un elevato numero di assi e mandrini.

Un indirizzo esteso consiste in un'estensione numerica e in un'espressione aritmetica cui è assegnato un segno "=". L'estensione numerica può essere a una o due decadi e deve essere sempre positiva.

La modalità estesa di scrittura degli indirizzi è consentita solo per i seguenti semplici indirizzi:

Indirizzo	Significato
X, Y, Z, ...	Indirizzi assi

I, J, K	Parametri di interpolazione
S	Giri del mandrino
SPOS, SPOSA	Posizione del mandrino
M	Funzioni supplementari
H	Funzioni ausiliarie
T	Numero dell'utensile
F	Avanzamento

Esempi:

Codice di programma	**Commento**
`X7`	`; Il segno "=" non è necessario; 7 è il valore; il segno "=" è comunque consentito`
`X4=20`	`; Asse X4; il segno "=" è necessario`
`CR=7.3`	`; 2 lettere dell'alfabeto; il segno "=" è necessario`
`S1=470`	`; Numero di giri per 1° Mandrino: 470 giri/min`
`M3=5`	`; Arresto per 3° mandrino`

Con gli indirizzi M, H, S come anche con SPOS e SPOSA l'estensione numerica è impostabile attraverso una variabile. L'identificatore di variabile, in questo caso, viene scritto tra parentesi quadre.

Esempi:

Codice di programma	**Commento**
`S[SPINU]=470`	`; Numero di giri del mandrino; il numero è inserito nelle variabili SPINU.`
`M[SPINU]=3`	`; Rotazione destrorsa per il mandrino; il numero è inserito nelle variabili SPINU.`
`T[SPINU]=7`	`; Preselezione dell'utensile per il mandrino il cui numero è inserito nelle variabili SPINU.`

3.15.5 Nomi

I comandi conformi a DIN 66025 vengono integrati attraverso il linguaggio evoluto NC anche con gli oggetti caratterizzati da un nome.

Gli oggetti con un nome possono essere ad esempio:

- Variabili di sistema
- Variabili definite dall'utente
- Assi / mandrini
- Sottoprogrammi
- Parole chiave

- Indicatori di salto
- Macro

Nota

Gli indicatori devono essere univoci. Lo stesso indicatore **non** può essere utilizzato per oggetti differenti.

Regole per l'assegnazione dei nomi

Un nome può essere scelto liberamente nel rispetto delle regole seguenti:

- Caratteri consentiti:
  - Lettere: A ... Z, a ... z
  - Cifre: 0 ... 9
  - Sottolineatura: _
- I primi due caratteri dovrebbero essere lettere o caratteri di sottolineatura.
- Lunghezza massima:
  - Nomi di programma (Pagina 45): 24 caratteri
  - Nomi degli assi: 8 caratteri
  - Nome della variabile: 31 caratteri

Nota

Le parole chiave riservate non possono essere utilizzate come indicatori.

Cicli

Per evitare conflitti tra i nomi, durante l'assegnazione dei nomi per i cicli utente si consigliano le seguenti impostazioni:

Stringa di caratteri	Riservata per i nomi di
• CYCLE • CUST_ • GROUP_ • _ • S_ • E_ • F_	Cicli SIEMENS
• CCS_	Cicli Compile SIEMENS
• CC_	Cicli Compile utente

Cicli utente

Per i nomi dei cicli utente si consiglia di iniziare con "U_".

Variabili

Informazioni sull'assegnazione dei nomi delle variabili si trovano nei capitoli seguenti:

- Dati di sistema (Pagina 394)
- Definizione di variabili utente (DEF) (Pagina 401)

3.15.6 Costanti

Costante (gen.)

Una costante è un elemento di dati il cui valore non si modifica durante l'esecuzione di un programma, ad es. un'assegnazione del valore a un indirizzo.

Costante decimale

Il valore numerico di una costante decimale è rappresentato nel sistema decimale.

Costante INTEGER

Una costante INTEGER è un valore intero, ossia una stringa di cifre senza punto decimale con o senza segno.

Esempi:

`X10`	Assegnazione del valore +10 all'indirizzo X
`X-35`	Assegnazione del valore -35 all'indirizzo X
`X0`	Assegnazione del valore 0 all'indirizzo X **Nota:** X0 non può essere sostituito da X.

Costante REAL

Una costante REAL è una stringa di cifre con punto decimale, con o senza segno, con o senza esponente.

Esempi:

`X10.25`	Assegnazione del valore +10.25 all'indirizzo X
`X-10.25`	Assegnazione del valore -10.25 all'indirizzo X
`X0.25`	Assegnazione del valore +0.25 all'indirizzo X
`X.25`	Assegnazione del valore +0.25 all'indirizzo X, senza "0" iniziale
`X=-.1EX-3`	Assegnazione del valore $-0.1*10^{-3}$ all'indirizzo X

Nota

Se per un indirizzo con possibilità di impostazione con punto decimale vengono scritte più cifre decimali di quelle previste dall'indirizzo stesso, l'indirizzo viene opportunamente arrotondato.

Costante esadecimale

Sono possibili anche costanti interpretate in forma esadecimale, ossia in base 16. Per l'esadecimale si usano le lettere da A a F per le cifre successive al nove decimale (da 10 a 15).

Le costanti esadecimali vengono inserite tra apostrofi ed iniziano con la lettera "H", seguita dal valore scritto in forma esadecimale. Sono consentiti spazi tra lettere dell'alfabeto e cifre.

Esempio:

Codice di programma	Commento
`$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H7F'`	`; Con l'assegnazione della costante esadecimale vengono impostati nel dato macchina i bit 0-7.`

Nota

Il numero massimo di caratteri è limitato dal campo dei valori del numero intero del tipo di dato.

Costante binaria

Sono possibili anche costanti interpretabili in forma binaria. In queste rappresentazioni vengono utilizzate solo le cifre "0" e "1".

Le costanti binarie vengono inserite tra apostrofi e iniziano con la lettera "B" seguita dal valore scritto in forma binaria. Sono consentiti degli spazi tra le cifre.

Esempio:

Codice di programma	Commento
`$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'`	`; Con l'assegnazione della costante binaria vengono impostati nel dato macchina il bit 0 e il bit 7.`

Nota

Il numero massimo di caratteri è limitato dal campo dei valori del numero intero del tipo di dato.

3.15.7 Operatori e funzioni di calcolo

Operatori

Operatori di calcolo

Le variabili di sistema del tipo REAL o INT possono essere combinate tramite gli operatori seguenti:

Operatore	Significato
+	Addizione
-	Sottrazione
*	Moltiplicazione
/	• Divisione nelle azioni sincrone: INT / INT ⇒ **INT** • Divisione nelle azioni sincrone con risultato REAL tramite l'utilizzo della funzione ITOR(): ITOR(INT) / ITOR(INT) ⇒ **REAL** • Divisione nei programmi NC: INT / INT ⇒ **REAL**
DIV	Divisione Intero INT / INT ⇒ **INT**
MOD	Divisione modulo (solo per tipo INT) dà il resto di una divisione INT Esempio: 3 MOD 4 = 3

Nota

Si possono combinare solo variabili dello stesso tipo.

Operatori di confronto

Operatore	Significato
==	uguale a
>	diverso
<	minore
>	maggiore
<=	minore o uguale
>=	maggiore o uguale

Operatori booleani

Operatore	Significato
NOT	NOT logico
AND	AND logico
OR	OR logico
XOR	OR logico esclusivo

Operatori logici a bit

Operatore	Significato
B_OR	OR logico a bit
B_AND	AND logico a bit
B_XOR	OR logico esclusivo a bit
B_NOT	Negazione a bit

Priorità degli operatori

Durante l'elaborazione nell'azione sincrona gli operatori hanno le priorità seguenti (massima priorità: 1):

Priorità	Operatori	Significato
1	NOT, B_NOT	Negazione, negazione a bit
2	*, /, DIV, MOD	Moltiplicazione, divisione
3	+	Addizione, sottrazione
4	B_AND	AND logico a bit
5	B_XOR	OR logico esclusivo a bit
6	B_OR	OR logico a bit
7	AND	AND logico
8	XOR	OR logico esclusivo
9	OR	OR logico
10	<<	Concatenamento di stringhe, tipo risultante STRING
11	==, <>, <, >, >=, <=	Operatori di confronto

Nota

Per l'utilizzo di più operatori in un'espressione si consiglia vivamente una prioritarizzazione univoca dei singoli operatori tramite l'uso di parentesi "(...)".

Esempio di una condizione con un'espressione con più operatori:

Codice di programma

```
... WHEN ($AA_IM[X] > VALORE) AND ($AA_IM[Y] > VALORE1) DO ...
```

Funzioni di calcolo

Operatore	Significato
SIN()	Seno
COS()	Coseno
TAN()	Tangente
ASIN()	Arcoseno
ACOS()	Arcocoseno
ATAN2(,)	Arcotangente2
SQRT()	Radice quadrata

Operatore	Significato
ABS()	Valore assoluto
POT()	2ª potenza (quadrato)
TRUNC()	Parte intera Precisioni con istruzioni di confronto impostabili con TRUNC
ROUND()	Arrotondamento ad un numero intero
LN()	Logaritmo naturale
EXP()	Funzione esponenziale

Indicizzazione

L'indice di una variabile di sistema del tipo "campo di ..." può essere a sua volta una variabile di sistema. L'indice viene anche analizzato nel ciclo principale con il clock interpolatore.

Esempio

Codice di programma

```
... WHEN ... DO $AC_PARAM[ $AC_MARKER[1] ] = 3
```

Limitazioni

- Non è consentito l'annidamento dell'indicizzazione con altre variabili di sistema.
- L'indice non deve essere creato tramite variabili di pre-elaborazione. L'esempio seguente **non** è ammesso, perché $P_EP è una variabile di pre-elaborazione:
  $AC_PARAM[1] = $P_EP[$AC_MARKER[0]]

Vedere anche

Funzioni di calcolo (Pagina 447)

Operazioni (Pagina 447)

Preparazione del lavoro

4

4.1 Programmazione NC flessibile

4.1.1 Variabili

Utilizzando le variabili dei settori Dati di sistema e Dati utente, in particolare unitamente alle funzioni di calcolo e alle strutture di controllo, è possibile strutturare i programma NC e i cicli in modo estremamente flessibile.

⚠ AVVERTENZA

Danni a persone e cose a causa di variabili modificate

Quando si utilizzano delle variabili nel programma NC occorre fare attenzione in quanto l'operatore di macchina o persone non autorizzate possono modificare le variabili in virtù di un corrispondente diritto di accesso e di conseguenza alterare l'elaborazione del programma. Ne possono conseguire danni a persone e cose.

- Per evitare ripercussioni negative sull'elaborazione del programma a causa della modifica di variabili, occorre prevedere adeguate verifiche dei dati nel programma NC ("Input validation").

- Dati di sistema
  Nei dati di sistema si trovano le variabili di sistema predefinite. Queste variabili hanno un significato preciso. Vengono utilizzate in primo luogo dal software di sistema. L'utente può leggere e scrivere queste variabili in programmi NC e cicli. Esempio: Dati macchina, dati setting, variabili di sistema.
  Anche se il significato di un dato di sistema è predefinito in modo fisso, le proprietà possono essere modificate dall'utente entro certi limiti mediante ridefinizione.
  Vedere "Ridefinizione di dati di sistema, dati utente e istruzioni NC (REDEF) (Pagina 407)"
- Dati utente
  I dati utente contengono le variabili utente, il cui significato è determinato esclusivamente dall'utente. Non vengono analizzate dal sistema.
  I dati utente sono suddivisi in:
  - Variabili utente predefinite
    Le variabili utente predefinite sono variabili già definite nel sistema, il cui numero viene parametrizzato tramite dati macchina. Le proprietà di queste variabili possono essere adattate dall'utente.
    Vedere "Ridefinizione di dati di sistema, dati utente e istruzioni NC (REDEF) (Pagina 407)".
  - Variabili definite dall'utente
    Le variabili definite dall'utente sono variabili che vengono definite esclusivamente dall'utente e create dal sistema soltanto al runtime. Il loro numero, tipo di dati, visibilità e tutte le altre proprietà vengono esclusivamente fissate dall'utente.
    Vedere "Definizione di variabili utente (DEF) (Pagina 401)"

4.1.1.1 Dati di sistema

I dati contengono le variabili predefinite nel sistema che nei programmi NC e nei cicli consentono di accedere alla parametrizzazione attuale del controllore e agli stati della macchina, del controllore e del processo.

Variabili di pre-elaborazione

Le variabili di pre-elaborazione sono dati di sistema che vengono lette o scritte contestualmente alla pre-elaborazione, ossia al momento dell'interpretazione del blocco in cui la variabile è programmata. Le variabili di pre-elaborazione non attivano uno stop di pre-elaborazione.

Variabili di ciclo principale

Le variabili di ciclo principale sono variabili di sistema che vengono lette o scritte contestualmente al ciclo principale, ossia al momento dell'esecuzione del blocco in cui la variabile è programmata. Le variabili di ciclo principale sono:

- Variabili programmate in azioni sincrone (lettura/scrittura)
- Variabili che possono essere programmate nel programma NC e che attivano uno stop di pre-elaborazione (lettura/scrittura)
- Variabili che possono essere programmate nel programma NC e il cui valore viene determinato nella pre-elaborazione blocchi ma scritto solo nel ciclo principale (con sincronismo rispetto al ciclo principale: solo scrittura)

Sistematica dei prefissi

Per contrassegnare i dati di sistema, il loro nome è normalmente preceduto da un prefisso, costituito dal carattere $ che è seguito da una o due lettere e da un carattere di sottolineatura:

$ + prima lettera	**Significato: tipo di dati**
Dati di pre-elaborazione (dati di sistema che vengono letti / scritti nella fase di pre-elaborazione)	
$M	Dati macchina [1)]
$S	Dati setting, settori di protezione [1)]
$T	Dati di gestione utensili
$P	Valori programmati
$C	Variabili cicliche dei cicli shell ISO
$O	Dati opzionali
R	Parametri R (parametri di calcolo) [2)]
Dati di del ciclo principale (dati di sistema che vengono letti / scritti nel ciclo principale)	
$$M	Dati macchina [1)]
$$S	Dati setting[1)]
$A	Dati attuali del ciclo principale
$V	Dati del regolatore di posizione

$ + prima lettera	**Significato: tipo di dati**
$R	Parametri R (parametri di calcolo) [2]
[1] I dati macchina e i dati setting vengono considerati come variabili di pre-elaborazione o variabili del ciclo principale a seconda che siano scritti con uno o due caratteri $. Il modo di scrittura è liberamente selezionabile a seconda dell'applicazione. [2] Utilizzando un parametro R nel programma pezzo / ciclo come variabile di pre-elaborazione, non viene scritto alcun prefisso, ad es. R10. Se l'utilizzo avviene in un'azione sincrona come variabile di ciclo principale, il prefisso viene scritto come carattere $, ad es. $R10.	

2ª lettera	**Significato: visibilità**
N	Variabile globale NC (**N**C)
C	Variabile specifica di canale (**C**hannel)
A	Variabile specifica per asse (**A**xis)

Condizioni marginali

Eccezioni nella sistematica del prefisso

Le seguenti variabili di sistema si discostano dalla suddetta sistematica del prefisso:

- $TC_...: La seconda lettera C non rinvia qui a variabili di sistema specifiche di canale ma a variabili di sistema specifiche per supporto utensile (TC = Tool Carrier)
- $P_ ...: Variabili di sistema specifiche di canale

Utilizzo di dati macchina e dati setting nelle azioni sincrone

Utilizzando i dati macchina e i dati setting nelle azioni sincrone è possibile determinare mediante il prefisso se leggere/scrivere il dato macchina o dato setting in modo sincrono alla pre-elaborazione o all'elaborazione principale dei blocchi.

Se durante l'elaborazione il dato rimane invariato, è possibile una lettura sincrona alla pre-elaborazione dei blocchi. Allo scopo, il prefisso del dato macchina o dato setting viene scritto con un carattere $:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

Se durante l'elaborazione il dato viene variato, è necessaria una lettura/scrittura sincrona all'elaborazione principale. Allo scopo, il prefisso del dato macchina o dato setting viene scritto con due caratteri $:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

Nota

Scrittura di dati macchina e di setting

Durante la scrittura di un dato macchina o dato setting è necessario sincerarsi che il livello attivo di accesso al momento dell'esecuzione del programma pezzo / ciclo consenta l'accesso in scrittura e che l'efficacia del dato sia "IMMEDIATE".

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.2 Variabili utente predefinite: Parametri di calcolo specifici del canale (R)

I parametri di calcolo, o parametri R, specifici per canale sono variabili utente predefinite con la designazione R, definite come campo del tipo di dati REAL. A causa delle convenzioni usate in passato, per i parametri R è consentita, oltre alla scrittura con indice di campo, ad es. `R[10]`, anche la scrittura senza indice di campo, ad es. `R10`.

Se si utilizzano nele azioni sincrone è necessario anteporre il carattere $, ad es. `$R10`.

Sintassi

In caso di impiego come variabile di preelaborazione:
```
R<n>
R[<espressione>]
```

In caso di impiego come variabile di ciclo principale:
```
$R<n>
$R[<espressione>]
```

Significato

`R`:	Identificatore dell'impiego come variabile di preelaborazione, ad es. nel programma pezzo	
`$R`:	Identificatore dell'impiego come variabile di ciclo principale, ad es. nelle azioni sincrone	
	Tipo:	REAL
	Campo dei valori:	Con scrittura non esponenziale: ± (0.000 0001 ... 9999 9999) **Nota:** Sono consentite al massimo 8 cifre decimali
		Con scrittura esponenziale: ± ($1*10^{-300}$ ... $1*10^{+300}$) **Nota:** • Sintassi: <Mantissa>EX<Esponente> ad es. 8.2EX-3 • Sono consentiti al massimo 10 caratteri, incluso segno e punto decimale.
`<n>`:	Numero del parametro R	
	Tipo:	INT
	Campo dei valori:	0 - MAX_INDEX **Nota** MAX_INDEX risulta dal numero parametrizzato di parametri R: MAX_INDEX = (DM28050 $MN_MM_NUM_R_PARAM) - 1
`<espressione>`:	Indice di campo Si può specificare come indice di campo qualsiasi espressione, sempre che il risultato dell'espressione possa essere convertito nel tipo di dati INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)	

Esempio

Assegnazioni ai parametri R e uso dei parametri R nelle funzioni matematiche:

Codice di programma	Commento
R0=3.5678	; Assegnazione nella preelaborazione blocchi
R[1]=-37.3	; Assegnazione nella preelaborazione blocchi
R3=-7	; Assegnazione nella preelaborazione blocchi
$R4=-0.1EX-5	; Assegnazione nel ciclo principale: R4 = -0.1 * 10^-5
$R[6]=1.874EX8	; Assegnazione nel ciclo principale: R6 = 1.874 * 10^8
R7=SIN(25.3)	; Assegnazione nella preelaborazione blocchi
R[R2]=R10	; Indirizzamento indiretto tramite parametro R
R[(R1+R2)*R3]=5	; Indirizzamento indiretto tramite espressione matematica
X=(R1+R2)	; Movimento dell'asse X sulla posizione che risulta dalla somma di R1 e R2
Z=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; Movimento dell'asse Z sulla posizione radice quadrata(R1^2 + R2^2)

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.3 Variabili utente predefinite: Parametri di calcolo globali (RG)

Funzione

Oltre ai parametri R specifici del canale, l'utente ha a disposizione anche i parametri R globali. Questi si trovano solo nel controllo numerico e possono essere letti e scritti da tutti i canali.

I parametri R globali vengono utilizzati, ad es., per applicare le informazioni di un canale nel canale successivo. Un altro esempio sono le impostazioni globali che devono essere valutate per tutti i canali, ad esempio la sporgenza del pezzo grezzo dal mandrino.

La lettura e la scrittura dei parametri R globali avviene attraverso la superficie operativa o nel programma NC nella fase di pre-elaborazione. Un utilizzo nelle azioni sincrone o nei cicli tecnologici non è possibile.

Nota

Nella lettura e nella scrittura dei parametri R globali **non vi è** sincronizzazione tra i canali.

Dato che la lettura e la scrittura avvengono nella fase di pre-elaborazione, l'istante in cui un valore scritto da un canale diventa effettivo in un altro canale non è definito.

Esempio:

Nel Canale1, un loop con un parametro R globale funziona come contatore di loop. Il canale 2 scrive in questo parametro R globale un valore che provoca un'interruzione del loop nel canale 1. Tutti i loop interpretati fino a questo punto nel canale 1 nella fase di pre-elaborazione vengono tuttavia ancora eseguiti. Il numero di loop non è definito e dipende, tra altri fattori, dal carico del canale.

La sincronizzazione tra i canali deve essere realizzata dall'utente in modo applicativo, ad esempio con label WAIT!

Sintassi

Scrittura nel programma NC
```
RG[<n>]=<valore>
RG[<espressione>]=<valore>
```

Lettura nel programma NC
```
R...=RG[<n>]
R...=RG[<espressione>]
```

Significato

`RG`:	Nome predefinito dell'indirizzo NC per i parametri R **globali** **Nota:** Il nome dell'indirizzo NC è impostabile tramite il dato macchina MD15800 $MN_R_PARAM_NCK_NAME	
`<n>`:	Numero del parametro R globale	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	0 ... MAX_INDEX **Nota** MAX_INDEX risulta dal numero parametrizzato di parametri R globali: MAX_INDEX = (MD18156 $MN_MM_NUM_R_PARAM_NCK) - 1
`<espressione>`:	Si può specificare come indice di campo qualsiasi espressione, sempre che il risultato dell'espressione possa essere convertito nel tipo di dati INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)	

<valore>:	Valore del parametro R globale	
	Tipo:	REAL
	Campo di valori:	Con scrittura non esponenziale: ± (0.000 0001 ... 9999 9999) **Nota:** Sono consentite al massimo 8 cifre decimali
		Con scrittura esponenziale: ± ($1*10^{-300}$ ... $1*10^{+300}$) **Nota:** • Modalità di scrittura: <mantissa>EX<esponente> ad es. 8.2EX-3 • Sono consentiti al massimo 10 caratteri, incluso segno e punto decimale.

4.1.1.4 Variabili utente predefinite: variabili link

Tramite la variabili link è possibile scambiare ciclicamente, nell'ambito della funzione "NCU Link", dati tra NCU collegati tra loro in una rete. In questo modo esse consentono un accesso specifico per formato dati alla memoria delle variabili link. La memoria delle variabili link viene stabilita secondo le specificità dell'impianto - rispetto sia all'entità, sia alla struttura dei dati - dall'utente / dal costruttore della macchina.

Le variabili link sono variabili utente globali a livello di sistema che possono essere lette e scritte durante la comunicazione link progettata di tutte le NCU del gruppo di link nei programmi pezzo e nei cicli. A differenza delle variabili utente globali (GUD), le variabili link possono essere utilizzate anche nelle azioni sincrone.

Per gli impianti senza link NCU attivi, le variabili link possono essere utilizzate localmente a livello di controllore, unitamente alle variabili utente globali (GUD), come variabili utente globali aggiuntive.

Sintassi

```
$A_DLB[<indice>]
$A_DLW[<indice>]
$A_DLD[<indice>]
$A_DLR[<indice>]
```

Significato

$A_DLB:	Variabile link per formato dati BYTE (1 byte)	
	Tipo di dati:	UINT
	Campo di valori:	0 ... 255
$A_DLW:	Variabile link per formato dati WORD (2 byte)	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	-32768 ... 32767

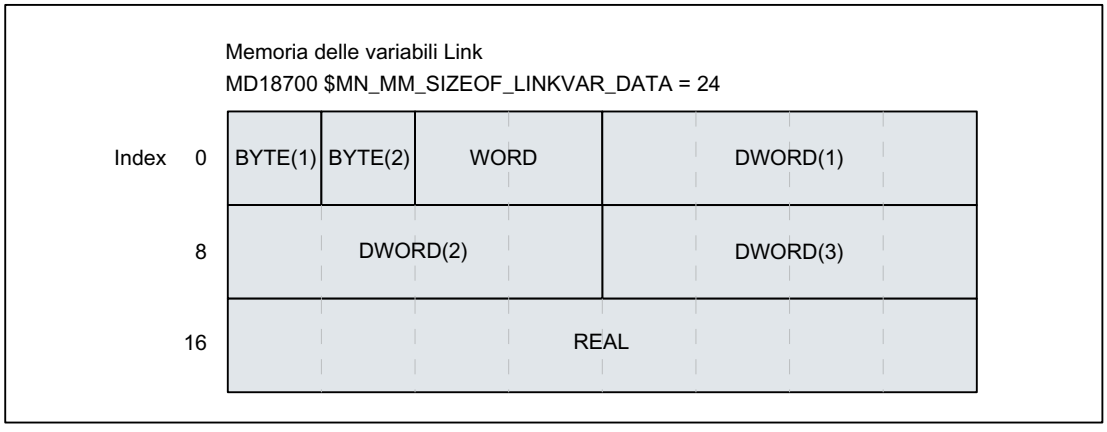
`$A_DLD`:	Variabile link per formato dati DWORD (4 byte)	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	-2147483648 ... 2147483647
`$A_DLR`:	Variabile link per formato dati REAL (8 byte)	
	Tipo di dati:	REAL
	Campo di valori:	$\pm(2{,}2*10^{-308}$ ... $1{,}8*10^{+308})$
`<indice>`:	Indice d'indirizzamento in byte, calcolato dall'inizio della memoria delle variabili link	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	0 - MAX_INDEX **Nota** • MAX_INDEX risulta dalla grandezza parametrizzata della memoria delle variabili link: MAX_INDEX = (MD18700 $MN_MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA) - 1 • È consentito programmare solo indici, in modo che i byte indirizzati nella memoria delle variabili link si trovino su un limite di formato dati ⇒ indice = n * byte, dove n = 0, 1, 2, ... – `$A_DLB[i]`: i = 0, 1, 2, ... – `$A_DLW[i]`: i = 0, 2, 4, ... – `$A_DLD[i]`: i = 0, 4, 8, ... – `$A_DLR[i]`: i = 0, 8, 16, ...

Esempio

Nell'impianto di automazione sono presenti 2 NCU (NCU1 e NCU2). Alla NCU1 è collegato l'asse di macchina AX2, che viene mosso come asse link della NCU2.

NCU1 scrive ciclicamente il valore attuale di corrente ($VA_CURR) dell'asse AX2 nella memoria delle variabili link. NCU2 legge ciclicamente il il valore attuale di corrente trasmesso mediante la comunicazione link e, al superamento del valore limite, emette l'allarme 61000.

La struttura dei dati nella memoria delle variabili link è raffigurata nello schema seguente. Il valore attuale di corrente è trasferito tramite il valore REAL.



NCU1

NCU1 scrive ciclicamente in un'azione sincrona statica nel clock di interpolazione il valore attuale di corrente dell'asse AX2 tramite la variabile link $A_DLR[16] nella memoria delle variabili link.

Codice di programma

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[16]=$VA_CURR[AX2]
```

NCU2

NCU2 legge ciclicamente in un'azione sincrona statica nel clock di interpolazione il valore attuale di corrente dell'asse AX2 tramite la variabile link $A_DLR[16] dalla memoria delle variabili link. Se il valore attuale di corrente è maggiore di 23.0 A, viene visualizzato l'allarme 61000.

Codice di programma

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[16] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

4.1.1.5 Definizione di variabili utente (DEF)

Con il comando `DEF` si possono definire variabili specifiche dell'utente, dette anche variabili utente (User Data) e assegnare loro dei valori.

In rapporto al campo di validità, ossia l'area in cui la variabile è visibile, esistono le seguenti categorie di variabili utente:

- Variabili utente locali (LUD)
  Le variabili utente locali (LUD) sono variabili definite in un programma NC che al momento dell'elaborazione non è il programma principale. Vengono create quando si richiama il programma NC e cancellate alla fine del programma tramite Reset e/o al successivo avviamento del controllore. Le variabili LUD sono accessibili solo all'interno del programma NC nel quale sono definite.
- Variabili utente globali a livello di programma (PUD)
  Le variabili utente (PUD) globali a livello di programma sono variabili definite all'interno di un programma NC utilizzato come programma principale. Vengono create quando si richiama il programma NC e cancellate alla fine del programma tramite Reset e/o al successivo avviamento del controllore. Le variabili PUD sono accessibili nel programma principale e in tutti i sottoprogrammi.

  Nota

  Disponibilità delle variabili utente globali di programma (PUD)

  Le variabili utente globali di programma (PUD) definite nel programma principale sono disponibili anche nei sottoprogrammi solo se è impostato il seguente dato macchina:

  MD11120 $MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

  Con MD11120 = 0 le variabili utente globali di programma definite nel programma principale sono disponibili solo nel programma principale.

- Variabili utente globali (GUD)
  Le variabili utente globali (GUD) sono variabili globali a livello NC / canale definite in un blocco dati (SGUD, MGUD, UGUD, GUD4 ... GUD9) che restano attive anche in seguito al Reset al termine del programma e/o all'avviamento successivo del controllo. Le variabili GUD sono accessibili in tutti i programmi NC.

Le variabile utente devono essere definite prima del loro utilizzo (lettura/scrittura). Occorre osservare le seguenti regole:

- Le variabili GUD devono essere definite in un file di definizione, ad es. _N_DEF_DIR/ _N_UGUD_DEF.
- Le variabili PUD e LUD devono essere definite nel settore di definizione di un programma NC.
- La definizione dei dati deve avvenire in un blocco a sé stante.
- Per ciascuna definizione dei dati si può utilizzare un solo tipo di dati.
- Per ciascuna definizione dei dati si possono definire più variabili dello stesso tipo di dati.

Sintassi

LUD e PUD

```
DEF <tipo> <unità_fis> <valori_limite> <nome>[<valore_1>,
<valore_2>, <valore_3>]=<valore_init>
```

GUD

```
DEF <campo> <stop_VL> <diritti_accesso> <classe_dati> <tipo>
<unità_fis> <valori_limite> <nome>[<valore_1>, <valore_2>,
<valore_3>]=<valore_init>
```

Significato

DEF:	Comando per la definizione delle variabili utente GUD, PUD, LUD		
<campo>:	Campo di validità, riguardante solo le variabili GUD:		
	NC:	Variabile utente globale a livello di NC	
	CHAN:	Variabile utente globale a livello di canale	
<stop_VL>:	Stop di pre-elaborazione, riguardante solo le variabili GUD (opzionale)		
	SYNR:	Stop pre-elaborazione in lettura	
	SYNW:	Stop pre-elaborazione in scrittura	
	SYNRW:	Stop pre-elaborazione in lettura/scrittura	
<diritti_accesso>:	Livello di protezione per la lettura/scrittura di GUD tramite programma NC o BTSS (opzionale)		
	APRP <livello_protezione>:	Lettura: programma NC	
	APWP <livello_protezione>:	Scrittura: programma NC	
	APRB <livello_protezione>:	Lettura: BTSS	
	APWB <livello_protezione>:	Scrittura: BTSS	
	<livello_protezione>:	Campo di valori: 0 ... 7	
	Vedere "Attributo: diritti di accesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Pagina 417)"		
<classe_dati>:	Assegnazione della classe dati (solo SINUMERIK 828D!)		
	DCM:	Classe dati M (= Manufacturer)	
	DCI:	Classe dati I (= Individual)	
	DCU:	Classe dati U (= User)	
<tipo>:	Tipo di dati:		
	INT:	Valore intero con segno	
	REAL:	Numero reale (LONG REAL secondo IEEE)	
	BOOL:	Valore logico TRUE (1) / FALSE (0)	
	CHAR:	Carattere ASCII	
	STRING[<lunghezza_max>]:	Stringa di caratteri di lunghezza definita	
	AXIS:	Identificatore asse / mandrino	
	FRAME:	Dati geometrici per una trasformazione statica delle coordinate	
	Vedere "Tipi di dati (Pagina 429)"		
<unità_fis>:	Unità fisica (opzionale)		
	PHU <unità>:	Unità fisica	
	Vedere "Attributo: unità fisica (PHU) (Pagina 415)"		

<valori_limite>:	Valore limite inferiore / superiore (opzionale)	
	LLI <valore_limite>:	Valore limite inferiore (lower limit)
	ULI <valore_limite>:	Valore limite superiore (upper limit)
	Vedere "Attributo: valori limite (LLI, ULI) (Pagina 413)"	
<nome>:	Nome delle variabili **Nota** • Max. 31 caratteri • I primi due caratteri devono essere una lettera e/o un carattere di sottolineatura. • Il carattere "$" è riservato alle variabili di sistema e non deve essere utilizzato.	
[<valore_1>, <valore_2>, <valore_3>]:	Definizione delle grandezze di campo per le variabili di campo da 1 a 3 dimensioni (opzionale) Per l'inizializzazione delle variabili di campo vedere "Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP) (Pagina 423)"	
<valore_init>:	Valore di inizializzazione (opzionale) vedere "Attributo: Valore di inizializzazione (Pagina 410)" Per l'inizializzazione delle variabili di campo vedere "Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP) (Pagina 423)"	

Esempi

Esempio 1: definizioni di variabili utente nel blocco dati per il costruttore della macchina

```
Codice di programma                                                    Commento
%_N_MGUD_DEF                                                           ; Blocco GUD: Costruttore della macchina
$PATH=/_N_DEF_DIR
DEF CHAN REAL PHU 24 LLI 0 ULI 10 STROM_1, STROM_2
; Descrizione
; Definizione di due GUD: CORRENTE_1, CORRENTE_2
; Campo di validità: per il canale
; Tipo di dati: REAL
; Stop VL: non programmato => valore predefinito = nessuno Stop VL
; Unità fisica: 24 = [A]
; Valori limite: Low = 0.0, High = 10.0
; Diritti di accesso: non programmati => valore di default = 7 = posizione 0 del selettore a chiave
; Valore di inizializzazione: non programmato => valore predefinito = 0.0

DEF NCK REAL PHU 13 LLI 10 APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 2 ZEIT_1=12, ZEIT_2=45
; Descrizione
; Definizione di due GUD: TEMPO_1, TEMPO_2
; Campo di validità: tutto l'NC
; Tipo di dati: REAL
; Stop VL: non programmato => valore predefinito = nessuno Stop VL
```

Codice di programma	Commento

```
; Unità fisica: 13 = [s]
; Valori limite: Low = 10.0, High = non programmato => limite superiore del campo di definizione
; Diritti di accesso:
; Programma NC: scrittura/lettura = 3 = utente
; BTSS: scrittura = 0 = Siemens, lettura = 3 = utente
; Valore di inizializzazione: TEMPO_1 = 12.0, TEMPO_2 = 45.0

DEF NCK APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 3 STRING[5] GUD5_NAME = "COUNTER"
; Descrizione
; Definizione di un GUD: GUD5_NAME
; Campo di validità: tutto l'NC
; Tipo di dati: STRING, max. 5 caratteri
; Stop VL: non programmato => valore predefinito = nessuno Stop VL
; Unità fisica: non programmata => valore di default = 0 = nessuna unità fis.
; Valori limite: non programmati => limiti del campo di definizione: Low = 0, High = 255
; Diritti di accesso:
; Programma NC: scrittura/lettura = 3 = utente
; BTSS: scrittura = 0 = Siemens, lettura = 3 = utente
; Valore di inizializzazione: "COUNTER"
M30
```

Esempio 2: variabili utente globali e locali a livello di programma (PUD / LUD)

Codice di programma	Commento
PROC MAIN	; Programma principale
DEF INT VAR1	; Definizione PUD
...	
SUB2	; Richiamo del sottoprogramma
...	
M30	

Codice di programma	Commento
PROC SUB2	; Sottoprogramma SUB2
DEF INT VAR2	; DEFINIZIONE LUD
...	
IF (VAR1==1)	; Lettura PUD
VAR1=VAR1+1	; Lettura e scrittura PUD
VAR2=1	; Scrittura LUD
ENDIF	
SUB3	; Richiamo del sottoprogramma
...	
M17	

Codice di programma	Commento
PROC SUB3	; Sottoprogramma SUB3
...	
IF (VAR1==1)	; Lettura PUD
VAR1=VAR1+1	; Lettura e scrittura PUD
VAR2=1	; Errori: LUD in SUB2 non nota
ENDIF	
...	
M17	

Esempio 3: definizione e uso delle variabili utente del tipo di dati AXIS

Codice di programma	Commento
DEF AXIS ASCISSA	; 1° asse geometrico
DEF AXIS SPINDLE	; Mandrino
...	
IF ISAXIS(1)==FALSE GOTOF CONTINUA	
ASCISSA = $P_AXN1	
CONTINUA:	
...	
SPINDLE=(S1)	; 1° mandrino
OVRA[SPINDLE]=80	; Override mandrino = 80%
SPINDLE=(S3)	; 3° mandrino

Condizioni marginali

Variabili utente globali (GUD)

Nell'ambito della definizione delle variabili utente globali (GUD) occorre considerare i seguenti dati macchina:

N.	identificatore: $MN_	Significato
11140	GUD_AREA_ SAVE_TAB	Protezione supplementare per i blocchi GUD
18118 [1)]	MM_NUM_GUD_MODULES	Numero dei file GUD nel file system attivo
18120 [1)]	MM_NUM_GUD_NAMES_NCK	Numero dei nomi GUD globali
18130 [1)]	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	Numero dei nomi GUD specifici del canale
18150 [1)]	MM_GUD_VALUES_MEM	Spazio di memoria per i valori GUD globali
18660 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL	Numero GUD progettabili, tipo di dati REAL
18661 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_INT	Numero GUD progettabili, tipo di dati INT
18662 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL	Numero GUD progettabili, tipo di dati BOOL
18663 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS	Numero GUD progettabili, tipo di dati AXIS
18664 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR	Numero GUD progettabili, tipo di dati CHAR
18665 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_STRING	Numero GUD progettabili, tipo di dati STRING

[1)] MD di sola lettura per SINUMERIK 828D.

Utilizzo esteso a più canali di una variabile utente globale a livello NC del tipo di dati AXIS

Una variabile utente globale a livello NC del tipo di dati AXIS, inizializzata durante la definizione nel blocco dati con un identificatore dell'asse, può essere utilizzata in più canali NC solo se l'asse in questi canali ha lo stesso numero asse di canale.

In caso contrario, la variabile deve essere caricata all'inizio del programma NC o, come nel seguente esempio, è necessario utilizzare la funzione AXNAME(...) (vedere "Funzioni per gli assi (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL) (Pagina 900)").

Codice di programma	Commento
DEF NCK STRING[5] ACHSE="X"	; Definizione nel blocco dati
...	
N100 AX[AXNAME(ACHSE)]=111 G00	; Uso nel programma NC

4.1.1.6 Ridefinizione di dati di sistema, dati utente e istruzioni NC (REDEF)

Con il comando REDEF è possibile modificare gli attributi di dati di sistema, dati utente e istruzioni NC. Presupposto fondamentale della ridefinizione è che la stessa venga eseguita dopo la relativa definizione.

Durante una ridefinizione non si possono modificare contemporaneamente più attributi. Per ogni attributo da modificare è necessario programmare un'istruzione REDEF a sé stante.

Se si programmano più modifiche degli attributi contrastanti, sarà sempre attiva solo l'ultima modifica.

Reset dei valori di attributo

Gli attributi modificati con REDEF per i diritti di accesso e per l'istante di inizializzazione possono essere riportati al valore predefinito mediante una nuova programmazione di REDEF, seguita dal nome delle variabili o del comando in linguaggio NC:

- Diritti di accesso: Livello di protezione 7
- Istante di inizializzazione: nessuna inizializzazione o mantenimento del valore attuale

Attributi ridefinibili

Vedere "Panoramica degli attributi definibili e ridefinibili (Pagina 422)".

Variabili utente locali (PUD / LUD)

Per le variabili utente locali (PUD / LUD) non si devono effettuare ridefinizioni.

Sintassi

```
REDEF <nome> <stop_VL>
REDEF <nome> <unità_fis>
REDEF <nome> <valori_limite>
REDEF <nome> <diritti_accesso>
REDEF <nome> <istante_iniz>
REDEF <nome> <istante_iniz> <valore_iniz>
```

```
REDEF <nome> <classe_dati>
REDEF <nome>
```

Significato

REDEF:	Comando di ridefinizione di un determinato attributo o per il reset degli attributi "Diritti di accesso" e/o "Istante di inizializzazione" delle variabili di sistema, variabili utente e istruzioni NC	
<nome>:	Nome di una variabile già definita o di un'istruzione NC	
<stop_VL>:	Arresto della preelaborazione	
	SYNR:	Stop preelaborazione in lettura
	SYNW:	Stop preelaborazione in scrittura
	SYNRW:	Stop preelaborazione in lettura/scrittura
<unità_fis>:	unità fisica	
	PHU <unità>:	unità fisica
	Vedere "Attributo: unità fisica (PHU) (Pagina 415)". **Nota** Non ridefinibile per: • Variabili di sistema • Dati globali utente (GUD) dei tipi di dati: BOOL, AXIS, STRING, FRAME	
<valori_limite>:	valore limite inferiore / superiore	
	LLI <valore_limite>:	Valore limite inferiore (lower limit)
	ULI <valore_limite>:	Valore limite superiore (upper limit)
	Vedere "Attributo: valori limite (LLI, ULI) (Pagina 413)". **Nota** Non ridefinibile per: • Variabili di sistema • Dati globali utente (GUD) dei tipi di dati: BOOL, AXIS, STRING, FRAME	
<diritti_accesso>:	Diritti di accesso per la lettura/scrittura tramite programma pezzo o interfaccia per pannello operativo	
	APX <livello_protezione>:	Esecuzione: Elementi del linguaggio NC
	APRP <livello_protezione>:	Lettura: Programma pezzo
	APWP <livello_protezione>:	scrittura: Programma pezzo
	APRB <livello_protezione>:	lettura: BTSS
	APWB <livello_protezione>:	scrittura: BTSS
	<livello_protezione>:	Campo di valori: 0 ... 7
	Vedere "Attributo: diritti di accesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Pagina 417)".	

<istante_init>:	Istante in cui la variabile viene reinizializzata	
	INIPO:	Power On
	INIRE:	Fine del programma principale, NC-Reset o Power On
	INICF:	NEWCONF o fine programma principale, NC-Reset o Power On
	PRLOC:	Fine del programma principale, NC-Reset dopo modifica locale o Power On
	Vedere "Attributo: Valore di inizializzazione (Pagina 410)".	
<valore_init>:	Valore di inizializzazione Per la ridefinizione del valore di inizializzazione è necessario definire sempre anche un istante di inizializzazione (vedere <istante_init>). Vedere "Attributo: Valore di inizializzazione (Pagina 410)". Per l'inizializzazione delle variabili di campo vedere "Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP) (Pagina 423)" **Nota** Non ridefinibile per le variabili di sistema, eccetto i dati setting.	
<classe_dati>:	Assegnazione della classe dati (solo SINUMERIK 828D!)	
	DCM:	classe dati M (= Manufacturer)
	DCI:	classe dati I (= Individual)
	DCU:	classe dati U (= User)

Esempio

Ridefinizioni della variabile di sistema $TC_DPCx nel blocco dati per costruttore di macchine

Codice di programma

```
%_N_MGUD_DEF                                ; Blocco GUD: Costruttore della macchina
N100 REDEF $TC_DPC1 APWB 2 APWP 3
N200 REDEF $TC_DPC2 PHU 21
N300 REDEF $TC_DPC3 LLI 0 ULI 200
N400 REDEF $TC_DPC4 INIPO (100, 101, 102, 103)
N800 REDEF $TC_DPC1
N900 REDEF $TC_DPC4
M30
```

Per N100: Diritto di accesso scrittura: BTSS = livello di protezione 2, programma pezzo = livello di protezione 3

Per N200: Unità fisica [%]

Per N300: valore limite inferiore = 0, valore limite superiore = 200

Per N400:	La variabile di campo viene inizializzata con i quattro valori al PowerOn.
Per N800 / N900	Reset dei valori degli attributi "Diritti di accesso" e/o "Istante di inizializzazione"

Nota

Utilizzo di dati ACCESS

; Utilizzando i file ACCESS, la ridefinizione dei diritti di accesso va spostata da N_MGUD_DEF a _N_MACCESS_DEF .

Condizioni marginali

Granularità

Un ridefinizione si riferisce sempre all'intera variabile, contrassegnata univocamente dal suo nome. Non è possibile assegnare valori di attributo diversi, ad es. con le variabili di campo, per singoli elementi di campo.

4.1.1.7 Attributo: Valore di inizializzazione

Definizione (DEF) di variabili utente

Per la definizione è possibile preimpostare un valore di inizializzazione per le seguenti variabili utente:

- Variabili utente globali (GUD)
- Variabili utente globali a livello di programma (PUD)
- Variabili utente locali (LUD)

Ridefinizione (REDEF) di variabili di sistema e utente

Per la ridefinizione è possibile preimpostare un valore di inizializzazione per le seguenti variabili:

- Dati di sistema
  - Dati setting
- Dati utente
  - Parametri R
  - Variabile sincrona ($AC_MARKER, $AC_PARAM, $AC_TIMER)
  - GUD di azione sincrona (SYG_xy[ ], con x=R, I, B, A, C, S e y=S, M, U, 4, ..., 9)
  - Parametri EPS
  - Dati utensile OEM
  - Dati magazzino OEM
  - Variabili utente globali (GUD)

Istante di reinizializzazione

Durante la ridefinizione è possibile specificare l'istante in cui la variabile va reinizializzata, ossia riportata nuovamente al valore di inizializzazione:

- `INIPO` (Power On)
  La variabile viene reinizializzata al Power On.
- `INIRE` (Reset)
  La variabile viene reinizializzata durante NC-Reset, BAG-Reset, fine del programma pezzo (`M02` / `M30`) o Power On.
- `INICF` (NEWCONF)
  La variabile viene reinizializzata con la funzione "Attivazione dei dati macchina" tramite l'HMI, il comando di programma pezzo `NEWCONF` o NC-Reset, BAG-Reset, fine del programma pezzo (M02 / M30) o un Power On.
- `PRLOC` (modifica locale a livello di programma)
  La variabile viene reinizializzata durante NC-Reset, BAG-Reset o la fine del programma pezzo (M02 / M30) solo se è stata modificata nell'ambito del programma pezzo attuale.
  L'attributo `PRLOC` va utilizzato solo insieme con i dati setting programmabili (vedere la tabella seguente).

Tabella 4-1 Dati setting programmabili

Numero	Identificatore	Comando G [1)]
42000	$SC_THREAD_START_ANGLE	`SF`
42010	$SC_THREAD_RAMP_DISP	`DITS` / `DITE`
42400	$SA_PUNCH_DWELLTIME	`PDELAYON`
42800	$SA_SPIND_ASSIGN_TAB	`SETMS`
43210	$SA_SPIND_MIN_VELO_G25	`G25`
43220	$SA_SPIND_MAX_VELO_G26	`G26`
43230	$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS	`LIMS`
43300	$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE	`FPRAON`

Numero	Identificatore	Comando G [1)]
43420	$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS	G26
43430	$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS	G25
43510	$SA_FIXED_STOP_TORQUE	FXST
43520	$SA_FIXED_STOP_WINDOW	FXSW
43700	$SA_OSCILL_REVERSE_POS1	OSP1
43710	$SA_OSCILL_REVERSE_POS2	OSP2
43720	$SA_OSCILL_DWELL_TIME1	OST1
43730	$SA_OSCILL_DWELL_TIME2	OST2
43740	$SA_OSCILL_VELO	FA
43750	$SA_OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES	OSNSC
43760	$SA_OSCILL_END_POS	OSE
43770	$SA_OSCILL_CTRL_MASK	OSCTRL
43780	$SA_OSCILL_IS_ACTIVE	OS
43790	$SA_OSCILL_START_POS	OSB
1) Con questo comando G viene richiamato il dato setting		

Condizioni marginali

Valore di inizializzazione: Variabili utente globali (GUD)

- Per una variabile utente globale (GUD) con il campo di validità NC è possibile preimpostare come istante di inizializzazione soltanto INIPO (Power On).
- Per le variabili utente globali (GUD) con il campo di validità CHAN è possibile preimpostare come istante di inizializzazione oltre a INIPO (Power On) anche INIRE (Reset) o INICF (NEWCONF).
- Per le variabili utente globali (GUD) con il campo di validità CHAN e istante di inizializzazione INIRE (Reset) o INICF (NEWCONF) le variabili vengono reinizializzate con NC-Reset, BAG-Reset e "Attivazione dei dati macchina" solo nei canali in cui si sono verificati gli eventi menzionati.

Valore di inizializzazione: Tipo di dati FRAME

Per le variabili del tipo di dati FRAME non si deve specificare un valore di inizializzazione. Le variabili del tipo di dati FRAME vengono inizializzate implicitamente sempre con il frame di default.

Valore di inizializzazione: Tipo di dati CHAR

Per le variabili del tipo di dati CHAR è possibile programmare, in luogo del codice ASCII (0...255), anche il relativo carattere ASCII tra virgolette, ad es. "A"

Valore di inizializzazione: Tipo di dati STRING

Per le variabili del tipo di dati STRING la stringa di caratteri deve essere posta tra virgolette, ad es.: ...= "MACCHINA_1"

Valore di inizializzazione: Tipo di dati AXIS

Per le variabili del tipo di dati `AXIS` è necessario, in caso di scrittura ad indirizzo ampliato, porre tra parentesi l'identificatore dell'asse, ad es.: ...=(X3)

Valore di inizializzazione: Variabile di sistema

Per una variabile di sistema non è possibile preimpostare mediante ridefinizione alcun valore di inizializzazione specifico per l'utente. I valori di inizializzazione delle variabili di sistema sono predefiniti in modo fisso dal sistema. Mediante la ridefinizione è tuttavia possibile modificare l'istante (`INIRE`, `INICF`) in cui la variabile di sistema viene reinizializzata.

Valore implicito di inizializzazione: Tipo di dati AXIS

Per le variabili del tipo di dati `AXIS` si utilizza il seguente valore implicito di inizializzazione:

- Dati di sistema: "primo asse di geometria"
- GUD azione sincrona (definizione: SYG_A*), PUD, LUD:
  identificatore dal dato macchina: MD20082 $MC_AXCONF_CHANAX_DEFAULT_NAME

Valore implicito di inizializzazione: Dati utensili e magazzino

Per i dati utensili e magazzino è possibile predefinire i valori di inizializzazione tramite il seguente dato macchina: MD17520 $MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK

Nota

Sincronizzazione

La sincronizzazione di eventi che provocano la reinizializzazione di una variabile globale con la lettura di questa variabile in un altro punto ricade nella responsabilità esclusiva dell'utente / del costruttore della macchina.

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.8 Attributo: valori limite (LLI, ULI)

Un valore limite superiore e inferiore del campo di definizione può essere predefinito solo per i seguenti tipi di dati:

- INT
- REAL
- CHAR

Definizione (DEF) di variabili utente: valori limite e valori di inizializzazione impliciti

Se durante la definizione di una variabile utente di uno dei suddetti tipi di dati non si definisce un valore esplicito di inizializzazione, la variabile viene impostata sul valore implicito di inizializzazione del tipo di dati:

- INT: 0
- REAL: 0.0
- CHAR: 0

Se il valore implicito di inizializzazione non rientra nel campo di definizione definito dai valori limite programmati, la variabile viene inizializzata con il valore limite più prossimo al valore implicito di inizializzazione:

- valore implicito di inizializzazione < valore limite inferiore (LLI) ⇒
  valore di inizializzazione = valore limite inferiore
- valore implicito di inizializzazione < valore limite superiore (ULI) ⇒
  valore di inizializzazione = valore limite superiore

Esempi:

Codice di programma	**Commento**

`DEF REAL GUD1`	`; Valore limite inferiore = limite del campo di definizione`
	`; Valore limite superiore = limite del campo di definizione`
	`; nessun valore di inizializzazione programmato`
	`; => valore implicito di inizializzazione = 0.0`

`DEF REAL LLI 5.0 GUD2`	`; Valore limite inferiore = 5.0`
	`; Valore limite superiore = limite del campo di definizione`
	`; => valore di inizializzazione = 5.0`

`DEF REAL ULI -5 GUD3`	`; Valore limite inferiore = limite del campo di definizione`
	`; Valore limite superiore = -5.0`
	`; => valore di inizializzazione = -5.0`

Ridefinizione (REDEF) di variabili utente: Valori limite e valori reali attuali

Se durante la ridefinizione dei valori limite di una variabile utente i valori stessi vengono modificati e per effetto di tale modifica il valore reale attuale resta fuori del nuovo campo di definizione, si verifica un allarme e i valori limite non vengono applicati.

Nota

Ridefinizione (REDEF) di variabili utente

Durante la ridefinizione dei valori limite di una variabile utente occorre verificare che la modifica dei seguenti valori sia coerente:

- Valori limite
- Valore attuale
- Valore di inizializzazione durante la ridefinizione e la reinizializzazione automatica su base INIPO, INIRE o INICF

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.9 Attributo: unità fisica (PHU)

Un'unità fisica può essere predefinita solo per variabili dei seguenti tipi di dati:

- INT
- REAL

Unità fisiche programmabili (PHU)

La definizione dell'unità fisica avviene come numero a virgola fissa: `PHU <unità>`

È possibile programmare le seguenti unità fisiche:

<Unità>	Significato	Unità fisica
0	Nessuna unità fisica	-
1	Posizione lineare o angolare [1)2)]	[mm], [inch], [gradi]
2	Posizione lineare [2)]	[mm], [inch]
3	Posizione angolare	[gradi]
4	Velocità lineare o angolare [1)2)]	[mm/min], [inch/min], [giri/min]
5	Velocità lineare [2)]	[mm/min]
6	Velocità angolare	[giri/min]
7	Accelerazione lineare o angolare [1)2)]	[m/s^2], [$inch/s^2$], [$giri/s^2$]
8	Accelerazione lineare [2)]	[m/s^2], [$inch/s^2$]
9	Accelerazione angolare	[$giri/s^2$]
10	Strappo lineare o angolare [1)2)]	[m/s^3], [$inch/s^3$], [$giri/s^3$]
11	Strappo lineare [2)]	[m/s^3], [$inch/s^3$]
12	Strappo angolare	[$giri/s^3$]

<Unità>	Significato	Unità fisica
13	Tempo	[s]
14	Guadagno del regolatore di posizione	[16.667/s]
15	Avanzamento al giro 2)	[mm/giro], [inch/giro]
16	Compensazione della temperatura 1)2)	[mm], [inch]
18	Forza	[N]
19	Massa	[kg]
20	Momento di inerzia 3)	[kgm^2]
21	Percentuale	[%]
22	Frequenza	[Hz]
23	Tensione	[V]
24	Corrente	[A]
25	Temperatura	[°C]
26	Angolo	[gradi]
27	KV	[1000/min]
28	Posizione lineare o angolare 3)	[mm], [inch], [gradi]
29	Velocità di taglio 2)	[m/min], [feet/min]
30	Velocità periferica 2)	[m/s], [feet/s]
31	Resistenza	[Ohm]
32	induttanza	[mH]
33	Coppia 3)	[Nm]
34	Costante di coppia 3)	[Nm/A]
35	Guadagno del regolatore di corrente	[V/A]
36	Guadagno del regolatore di velocità 3)	[Nm/(rad*s)]
37	Numero di giri	[giri/min]
42	Potenza	[kW]
43	Corrente bassa	[µA]
46	Coppia bassa 3)	[µNm]
48	Per mille	-
49	-	[Hz/s]
65	Portata	[l/min]
66	Stampa	[bar]
67	Volume 3)	[cm^3]
68	Guadagno del circuito regolato 3)	[mm/(V*min)]
69	Guadagno del circuito regolato, regolatore di forza	[N/V]
155	Passo del filetto 3)	[mm/giro], [inch/giro]
156	Variazione del passo del filetto 3)	[mm/giro / giro], [inch/giro / giro]
1) L'unità fisica è in funzione del tipo di asse: asse lineare o rotante		

<Unità>	Significato	Unità fisica
2) Commutazione del sistema di misura G70/G71(in pollici/metrico) Dopo una commutazione del sistema di base (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) con G70/G71 non avviene **alcuna** commutazione dei valori (valore reale, valore predefinito e valori limite) in caso di accessi in scrittura/lettura a variabili di sistema e variabili utente dipendenti dalla lunghezza. G700/G710(in pollici/metrico) Dopo una commutazione del sistema di base (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) con G700/G710 avviene **una** commutazione dei valori (valore reale, valore predefinito e valori limite) in caso di accessi in scrittura/lettura a variabili di sistema e variabili utente dipendenti dalla lunghezza.		
3) La variabile **non** viene automaticamente convertita nel sistema di misura attuale dell'NC (in pollici / metrico). La conversione è responsabilità esclusiva dell'utente / del costruttore della macchina.		

Nota

Overflow di livello dovuto a conversione del formato

Il formato di archiviazione interno per tutte le variabili utente (GUD / PUD / LUD) con unità fisiche relative alle lunghezze è metrico. Un uso eccessivo di queste variabili nel ciclo principale dell'NCK, ad es. nelle azioni sincrone, può provocare, in caso di commutazione del sistema di misura, un overflow del tempo di calcolo del livello interpolatore (allarme 4240).

Nota

Compatibilità delle unità

L'utilizzo di variabili (assegnazione, confronto, calcolo ecc.) non è soggetto a una verifica di compatibilità delle unità coinvolte. La conversione eventualmente necessaria ricade nella responsabilità esclusiva dell'utente / del costruttore della macchina.

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.10 Attributo: diritti di accesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)

Definizione

La designazione degli attributi di accesso AP... si compone nel seguente modo:

1. A: **A**ccess
2. P: **P**rotection
3. R / W: **R**ead / **W**rite
4. P / B: **P**rogram / **B**TSS

Diritti di accesso / livelli di protezione

I diritti di accesso sono soggetti ai seguenti livelli di protezione, da specificare durante la programmazione:

Diritto di accesso	Livello di protezione
Password di sistema	0
Password costruttore della macchina	1
Password di service	2
Password utente	3
Interruttore a chiave posizione 3	4
Interruttore a chiave posizione 2	5
Interruttore a chiave posizione 1	6
Interruttore a chiave posizione 0	7

Definizione (DEF) di dati utente

I diritti di accesso (APR... / APW...) possono essere definiti per i seguenti dati:

- Dati globali utente (GUD)

Ridefinizione (REDEF) di dati di sistema e dati utente

I diritti di accesso (APR... / APW...) possono essere ridefiniti per i seguenti dati:

- Dati di sistema
  - Dati macchina

    Nota

    Ridefinizione dei diritti di lettura dei dati macchina

    Il livello di protezione per la lettura dei dati macchina può essere impostato solo con la parola chiave APR comune per il programma pezzo e l'interfaccia per pannello operativo.

    Le parole chiave APRP e APRB non sono supportate nella ridefinizione dei diritti di lettura e provocano l'emissione dell'allarme 12490 "Diritto di accesso APRP/APRB <livello_di_protezione> non impostato".

  - Dati setting
  - Variabile di sistema
  - Dati di processo
  - Dati magazzino
  - Dati dell'utensile
- Dati utente
  - Parametri R
  - Variabile sincrona ($AC_MARKER, $AC_PARAM, $AC_TIMER)
  - GUD di azione sincrona (SYG_xy[ ], con x=R, I, B, A, C, S e y=S, M, U, 4, ..., 9)
  - Parametri EPS
  - Dati utensile OEM
  - Dati magazzino OEM
  - Variabili utente globali (GUD)

    Nota

    Durante la ridefinizione è possibile assegnare liberamente il diritto di accesso a una variabile compresa tra il livello più basso di protezione 7 e il proprio livello di protezione, ad es. 1 (costruttore della macchina).

Ridefinizione (REDEF) di istruzioni NC

Il diritto di accesso o di esecuzione (APX) può essere ridefinito per le seguenti istruzioni NC:

- Comandi G / Condizioni di percorso (Pagina 175)
- Funzioni predefinite (Pagina 1330)
- Richiami di sottoprogrammi predefiniti

- Istruzione DO per azioni sincrone
- Identificatori di programma dei cicli
  Il ciclo deve essere archiviato in una directory dei cicli e contenere un'istruzione PROC.

Diritti di accesso relativi ai programmi pezzo e ai cicli (APRP, APWP)

I diversi diritti di accesso hanno gli effetti seguenti per l'accesso da un programma NC o da un ciclo:

- APRP 0 / APWP 0
  - Durante l'esecuzione del programma NC, deve essere impostata la password di sistema
  - Il ciclo deve essere archiviato nella directory _N_CST_DIR (sistema)
  - Per la directory _N_CST_DIR, nel dato macchina MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST il diritto di esecuzione deve essere impostato a 'sistema'
- APRP 1 / APWP 1 o APRP 2 / APWP 2
  - Durante l'esecuzione del programma NC, deve essere impostata la password del costruttore o del service
  - Il ciclo deve essere archiviato nella directory _N_CMA_DIR (costruttore della macchina) o _N_CST_DIR
  - Per la directory _N_CMA_DIR o _N_CST_DIR, nei dati macchina MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA o MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST i diritti di esecuzione devono essere impostati almeno al livello 'costruttore della macchina'
- APRP 3 / APWP 3
  - Durante l'esecuzione del programma NC, la password utente deve essere impostata
  - Il ciclo deve essere archiviato nella directory _N_CUS_DIR (utente), _N_CMA_DIR o _N_CST_DIR
  - Per la directory _N_CUS_DIR, _N_CMA_DIR o _N_CST_DIR, nei dati macchina MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS, MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA o MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST i diritti di esecuzione devono essere impostati almeno al livello 'utente'
- APRP 4...7 / APWP 4...7
  - Durante l'esecuzione del programma NC, deve essere impostata la posizione del selettore a chiave 3 ... 0
  - Il ciclo deve essere archiviato nella directory _N_CUS_DIR, _N_CMA_DIR o _N_CST_DIR
  - Per la directory _N_CUS_DIR, _N_CMA_DIR o _N_CST_DIR, nei dati macchina MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS, MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA o MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST i diritti di esecuzione devono essere impostati almeno al livello del relativo codice del selettore a chiave

Diritti di accesso relativi all'interfaccia per pannello operativo (APRB, APWB)

I diritti di accesso (APRB, APWB) limitano l'accesso alle variabili di sistema e utente tramite l'interfaccia per pannello operativo e ciò in uguale misura per tutti i componenti di sistema (HMI, PLC, computer esterni, servizi di alimentazione dell'elettronica, ecc.).

Nota

Diritti di accesso locali a livello di interfaccia uomo-macchina (HMI)

Per la modifica dei diritti di accesso dei dati di sistema è necessario sincerarsi che la stessa avvenga in modo coerente rispetto ai diritti di accesso definiti dai meccanismi HMI.

Attributi di accesso APR / APW

Per motivi di compatibilità gli attributi APR e APW vengono riprodotti sugli attributi APRP / APRB e APWP / APWB:

- APR x ⇒ APRP x APRB x
- APW y ⇒ APWP y APWB y

Diritti di accesso tramite file ACCESS

Se si utilizzano dei file ACCESS per l'assegnazione dei diritti di accesso, le ridefinizioni dei diritti di accesso per i dati di sistema, i dati utente e le istruzioni NC devono avvenire esclusivamente in questi file ACCESS. Fanno eccezione i dati globali utente (GUD). Per questi dati la ridefinizione dei diritti di accesso deve continuare ad avvenire nei relativi file di definizione *_DEF.

Per una protezione continua d'accesso, i dati macchina per i diritti di esecuzione e la protezione d'accesso delle relative directory vanno adattati in modo coerente.

Il procedimento che ne consegue è, in linea di principio, il seguente:

1. Creazione dei file di definizione richiesti:
   - _N_DEF_DIR/_N_SACCESS_DEF
   - _N_DEF_DIR/_N_MACCESS_DEF
   - _N_DEF_DIR/_N_UACCESS_DEF
2. Parametrizzazione del diritto di scrittura per i file di definizione al valore necessario per la ridefinizione:
   - MD11170 $MN_ACCESS_WRITE_SACCESS = <livello_protezione>
   - MD11171 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <livello_protezione>
   - MD11172 $MN_ACCESS_WRITE_UACCESS = <livello_protezione>

3. Per gli accessi a elementi protetti a partire dai cicli è necessario adeguare i diritti di esecuzione e di scrittura delle directory dei cicli _N_CST_DIR, _N_CMA_DIR e _N_CST_DIR:
   Diritti di esecuzione
   - MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST = <livello_protezione>
   - MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA = <livello_protezione>
   - MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS = <livello_protezione>

   Diritti di scrittura
   - MD11165 $MN_ACCESS_WRITE_CST = <livello_protezione>
   - MD11166 $MN_ACCESS_WRITE_CMA = <livello_protezione>
   - MD11167 MN_ACCESS_WRITE_CUS = <livello_protezione>

   Il diritto di esecuzione deve essere impostato almeno a un livello di protezione pari al livello di protezione più alto dell'elemento utilizzato.
   Il diritto di scrittura deve essere impostato almeno a un livello di protezione pari al livello di protezione del diritto di esecuzione.
4. I diritti di scrittura delle directory dei cicli locali a livello HMI devono essere impostati a un livello di protezione pari a quello delle directory locali NC dei cicli.

Richiamo di sottoprogrammi nei file ACCESS

Per strutturare ulteriormente la protezione d'accesso è anche possibile richiamare dei sottoprogrammi nei file ACCESS (codificazione SPF o MPF). I sottoprogrammi ereditano i diritti di esecuzione del file ACCESS che ha eseguito il richiamo.

Nota

Nei file ACCESS è possibile ridefinire soltanto i diritti di accesso. Per tutti gli altri attributi occorre continuare la programmazione o la ridefinizione nei relativi file di definizione.

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.11 Panoramica degli attributi definibili e ridefinibili

Le tabelle seguenti riportano per quali tipi di dati quali attributi possono essere definiti (`DEF`) e/o ridefiniti (`REDEF`).

Dati di sistema

Tipo di dati	Valore init	Valori limite	Unità fis.	Diritti di accesso	Classe dati (solo 828D)
Dati macchina	---	---	---	REDEF	REDEF
Dati di setting	REDEF	---	---	REDEF	---
Dati FRAME	---	---	---	REDEF	---
Dati di processo	---	---	---	REDEF	---

Tipo di dati	Valore init	Valori limite	Unità fis.	Diritti di accesso	Classe dati (solo 828D)
Comp. dell'errore passo vite (EEC)	---	---	---	REDEF	---
Compensazione della flessione (CEC)	---	---	---	REDEF	---
Compensazione dell'errore di quadrante (QEC)	---	---	---	REDEF	---
Dati magazzino	---	---	---	REDEF	---
Dati dell'utensile	---	---	---	REDEF	---
Settori di protezione	---	---	---	REDEF	---
Portautensili orientabili	---	---	---	REDEF	---
Catene cinematiche	---	---	---	REDEF	---
Zone di protezione 3D	---	---	---	REDEF	---
Limitazione del campo di lavoro	---	---	---	REDEF	---

Dati utente

Tipo di dati	Valore init	Valori limite	Unità fis.	Diritti di accesso	Classe di dati
Parametri R	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Variabile di sincronizzazione ($AC_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
GUD di azione sincrona (SYG_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Parametri EPS	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Dati utensile OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Dati magazzino OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Variabili utente globali (GUD)	DEF / REDEF	DEF	DEF	DEF / REDEF	DEF / REDEF
Variabili utente locali (PUD / LUD)	DEF	DEF	DEF	---	---

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.12 Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP)

Una variabile utente può essere definita come un campo (array) a 1 ... max. 3 dimensioni:

- Unidimensionale: `DEF <Tipo dati> <Nome variabile>[<n>]`
- Bidimensionale: `DEF <Tipo dati> <Nome variabile>[<n>,<m>]`
- Tridimensionale: `DEF <Tipo dati> <Nome variabile>[<n>,<m>,<o>]`

Nota

Le variabili utente del tipo di dati STRING possono essere definite al massimo come campo bidimensionale.

Tipi di dati

Le variabili utente possono essere definite come campi per i seguenti tipi di dati: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

Assegnazione dei valori agli elementi di campo

È possibile assegnare i valori agli elementi nei seguenti momenti:

- durante la definizione del campo (valori di inizializzazione)
- durante l'esecuzione del programma

Le assegnazioni dei valori possono avvenire tramite:

- definizione esplicita di un elemento di campo
- definizione esplicita di un elemento di campo come elemento iniziale e definizione di una lista di valori (`SET`)
- definizione esplicita di un elemento di campo come elemento iniziale e definizione di un valore e della frequenza della sua ripetizione (`REP`)

Nota

Alle variabili utente del tipo di dati FRAME non possono essere assegnati valori di inizializzazione.

Sintassi (DEF)

```
DEF <Tipo dati> <Nome variabile>[<n>,<m>,<o>]
DEF  STRING[<lunghezza_stringa>] <nome_variabile>[<n>,<m>]
```

Sintassi (DEF...=SET...)

Utilizzo di una lista di valori:

- per la definizione:
  ```
  DEF <tipo_dati> <nome_variabile>[<n>,<m>,<o>] =
  SET(<valore1>,<valore2>,...)
  ```
  con lo stesso significato di:
  ```
  DEF <tipo_dati> <nome_variabile>[<n>,<m>,<o>] =
  (<valore1>,<valore2>,...)
  ```

Nota

Durante l'inizializzazione tramite una lista di valori, la definizione di `SET` è opzionale.

- per un'assegnazione di valori:
  ```
  <nome_variabile>[<n>,<m>,<o>]=SET(<valore1>,<valore2>,...)
  ```

Sintassi (DEF...=REP...)

Utilizzo di un valore con ripetizione

- per la definizione:
  ```
  DEF <tipo_dati> <nome_variabile>[<n>,<m>,<o>]=REP(<valore>)
  DEF <tipo_dati>
  <nome_variabile>[<n>,<m>,<o>]=REP(<valore>,<numero_elementi_campo>
  )
  ```
- per un'assegnazione di valori:
  ```
  <Nome variabile>[<n>,<m>,<o>]=REP(<Valore>)
  <Nome variabile>[<n>,<m>,<o>]=REP(<Valore>,<Numero_elementi
  campo>)
  ```

Significato

DEF:	Comando per la definizione di variabili	
<tipo_di_dati>:	Tipo di dati della variabile	
	Campo di valori: • con le variabili di sistema: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS • con le variabili GUD o LUD: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME	
<lunghezza_stringa>:	Numero massimo di caratteri per il tipo di dati STRING	
<nome_variabile>:	Nome della variabile	
[<n>,<m>,<o>]:	Grandezze di campo o indici di campo	
<n>:	Grandezza di campo o indici di campo per la 1° dimensione	
	Tipo:	INT (per le variabili di sistema anche: AXIS)
	Campo di valori:	Grandezza max. di campo: 65535 Indice di campo: 0 ≤ n ≤ 65534
<m>:	Grandezza di campo o indici di campo per la 2° dimensione	
	Tipo:	INT (per le variabili di sistema anche: AXIS)
	Campo di valori:	Grandezza max. di campo: 65535 Indice di campo: 0 ≤ m ≤ 65534
<o>:	Grandezza di campo o indici di campo per la 3° dimensione	
	Tipo:	INT (per le variabili di sistema anche: AXIS)
	Campo di valori:	Grandezza max. di campo: 65535 Indice di campo: 0 ≤ o ≤ 65534
SET:	Assegnazioni di valori tramite la lista valori specificata	
(<valore1>,<valore2>,...):	Lista di valori	
REP:	Assegnazioni di valori tramite il <valore> specificato	

<Valore>:	Valore con il quale vengono definiti gli elementi di campo durante l'inizializzazione con REP.
<numero_elementi_campo>:	Numero degli elementi di campo che devono essere descritti con il <valore> specificato. Per i restanti elementi di campo vale quanto segue, in funzione dell'istante: • Inizializzazione durante la definizione del campo: → I restanti elementi di campo vengono descritti con zero • Assegnazione durante l'esecuzione del programma: → I valori correnti degli elementi di campo restano invariati. Se il parametro non è programmato, tutti gli elementi di campo vengono descritti con <valore>. Se il parametro è uguale a zero, vale quanto segue, in funzione dell'istante: • Inizializzazione durante la definizione del campo: → A tutti gli elementi viene preassegnato il valore zero • Assegnazione durante l'esecuzione del programma: → I valori correnti degli elementi di campo restano invariati.

Indice di campo

La sequenza implicita degli elementi di campo, ad es. per un'assegnazione del valore tramite SET o REP, avviene mediante iterazione dell'indice di campo da destra a sinistra.

Esempio: Inizializzazione di un campo tridimensionale con 24 elementi di campo:

```
DEF INT FELD[2,3,4] = REP(1,24)
  FELD[0,0,0] = 1      1. Elemento di campo
  FELD[0,0,1] = 1      2. Elemento di campo
  FELD[0,0,2] = 1      3. Elemento di campo
  FELD[0,0,3] = 1      4. Elemento di campo
  ...
  FELD[0,1,0] = 1      5. Elemento di campo
  FELD[0,1,1] = 1      6. Elemento di campo
  ...
  FELD[0,2,3] = 1      12. Elemento di campo
  FELD[1,0,0] = 1      13. Elemento di campo
  FELD[1,0,1] = 1      14. Elemento di campo
  ...
  FELD[1,2,3] = 1      24. Elemento di campo
```

relativamente:

```
FOR n=0 TO 1
  FOR m=0 TO 2
     FOR o=0 TO 3
```

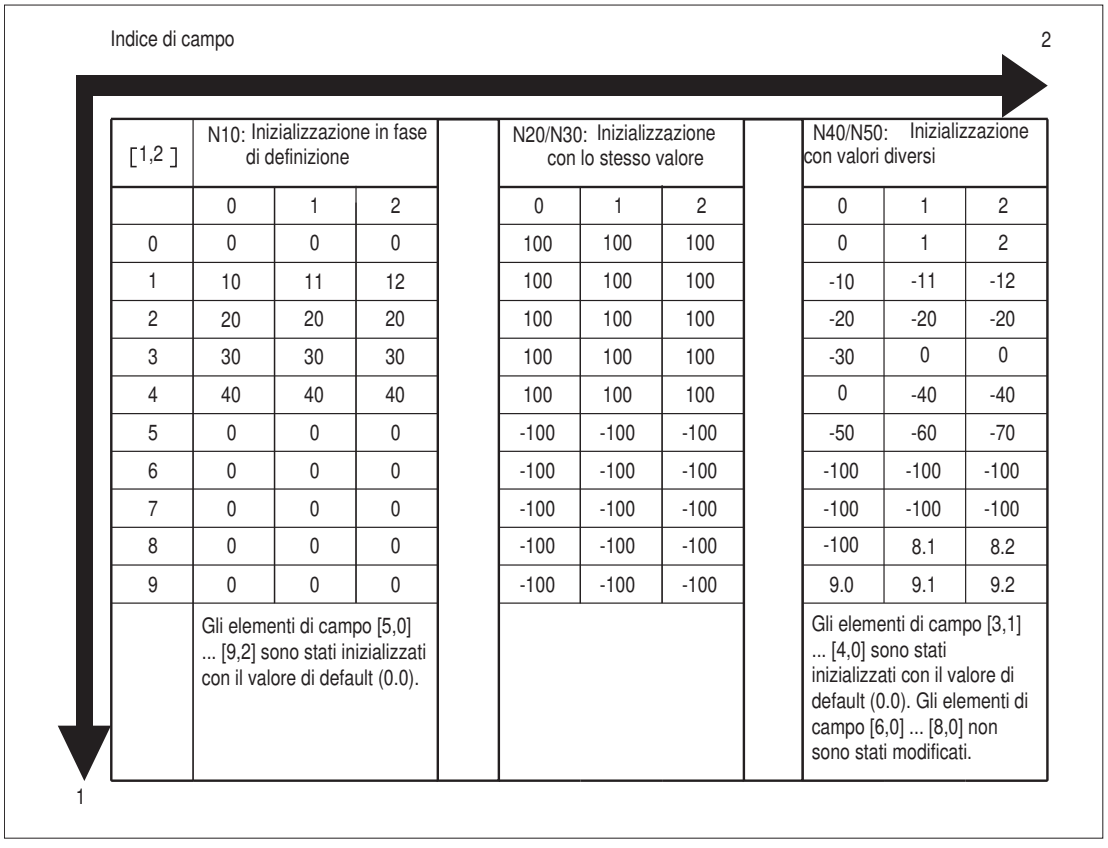
```
        FELD[n,m,o] = 1
      ENDFOR
    ENDFOR
ENDFOR
```

Esempio: Inizializzazione di campi di variabili completi

Per l'assegnazione corrente si rimanda alla figura.

Codice di programma

```
N10 DEF REAL FELD1[10,3]=SET(0,0,0,10,11,12,20,20,20,30,30,30,40,40,40,)
N20 FELD1[0,0] = REP(100)
N30 FELD1[5,0] = REP(-100)
N40 FELD1[0,0]=SET(0,1,2,-10,-11,-12,-20,-20,-20,-30, , , ,-40,-40,-50,-60,-70)
N50 FELD1[8,1]=SET(8.1,8.2,9.0,9.1,9.2)
```



[1,2]	N10: Inizializzazione in fase di definizione			N20/N30: Inizializzazione con lo stesso valore			N40/N50: Inizializzazione con valori diversi		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
0	0	0	0	100	100	100	0	1	2
1	10	11	12	100	100	100	-10	-11	-12
2	20	20	20	100	100	100	-20	-20	-20
3	30	30	30	100	100	100	-30	0	0
4	40	40	40	100	100	100	0	-40	-40
5	0	0	0	-100	-100	-100	-50	-60	-70
6	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-100	-100
7	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-100	-100
8	0	0	0	-100	-100	-100	-100	8.1	8.2
9	0	0	0	-100	-100	-100	9.0	9.1	9.2
	Gli elementi di campo [5,0] ... [9,2] sono stati inizializzati con il valore di default (0.0).						Gli elementi di campo [3,1] ... [4,0] sono stati inizializzati con il valore di default (0.0). Gli elementi di campo [6,0] ... [8,0] non sono stati modificati.		

Vedere anche

Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP) (Pagina 423)

Variabili (Pagina 393)

Ulteriori informazioni (SET)

Inizializzazione in fase di definizione

- A iniziare dal 1° elemento di campo, vengono inizializzati tanti elementi di campo con i valori della lista di valori quanti elementi sono programmati nella lista stessa.
- Gli elementi di campo senza valori definiti esplicitamente (lacune nella lista dei valori) vengono assegnati a 0.
- Per le variabili del tipo di dati AXIS non sono consentite lacune nella lista dei valori.
- Se una lista dei valori contiene più valori degli elementi di campo definiti, viene visualizzato un allarme.

Assegnazione dei valori nell'esecuzione del programma

Per l'assegnazione dei valori nell'esecuzione del programma valgono le regole descritte sopra per la definizione. Esistono inoltre le seguenti possibilità:

- Come elementi nella lista dei valori sono consentite anche espressioni.
- L'assegnazione dei valori inizia con l'indice di campo programmato. È possibile quindi assegnare in modo mirato valori a campi parziali.

Esempio:

Codice di programma	Commento
`DEF INT ARRAY[5,5]`	`; Definizione del campo`
`ARRAY[0,0]=SET(1,2,3,4,5)`	`; Assegnazione dei valori ai primi 5 elementi di campo [0,0] - [0,4]`
`ARRAY[0,0]=SET(1,2, , ,5)`	`; Assegnazione dei valori con spazio vuoto ai primi 5 elementi di campo [0,0] - [0,4], elementi di campo [0,2] e [0,3] = 0`

`ARRAY[2,3]=SET(VARIABLE,4*5.6)`	`; Assegnazione dei valori con variabile ed espressione a partire dall'indice di campo [2,3]:`
	`[2,3] = VARIABILE`
	`[2,4] = 4 * 5.6 = 22.4`

Ulteriori informazioni (REP)

Inizializzazione in fase di definizione

- Tutti gli elementi di campo, o il numero degli stessi opzionalmente definito, vengono inizializzati con il valore specificato (costante).
- Le variabili del tipo di dati FRAME non possono essere inizializzate.

Esempio:

Codice di programma	Commento
`DEF REAL varName[10]=REP(3.5,4)`	`; Inizializzazione delle definizione del campo e degli elementi di campo [0] ... [3] con il valore 3,5`

Assegnazione dei valori nell'esecuzione del programma

Per l'assegnazione dei valori nell'esecuzione del programma valgono le regole descritte sopra per la definizione. Esistono inoltre le seguenti possibilità:

- Come elementi nella lista dei valori sono consentite anche espressioni.
- L'assegnazione dei valori inizia con l'indice di campo programmato. È possibile quindi assegnare in modo mirato valori a campi parziali.

Esempi:

Codice di programma	**Commento**
`DEF REAL varName[10]`	`; Definizione del campo`
`varName[5]=REP(4.5,3)`	`; Elementi di campo [5] ... [7] = 4,5`
`R10=REP(2.4,3)`	`; Parametri R R10 ... R12 = 2,4`
`DEF FRAME FRM[10]`	`; Definizione del campo`
`FRM[5]=REP(CTRANS(X,5))`	`; Elementi di campo [5] ... [9] = CTRANS(X,5)`

Vedere anche

Definizione e inizializzazione delle variabili di campo (DEF, SET, REP) (Pagina 423)

4.1.1.13 Tipi di dati

I seguenti tipi di dati sono disponibili nell'NC:

Tipo di dati	Significato	Campo di valori
INT	Valore intero con segno	-2147483648 ... +2147483647
REAL	Numero reale (LONG REAL secondo IEEE)	±(~2,2*10^{-308} ... ~1,8*10^{+308})
BOOL	Valore logico TRUE (1) e FALSE (0)	1, 0
CHAR	Carattere ASCII	Codice ASCII 0 ... 255
STRING	Stringa di caratteri di lunghezza definita	200 caratteri max (nessun carattere speciale)
AXIS	Identificatore asse / mandrino	Identificatore dell'asse canale
FRAME	Dati geometrici per una trasformazione statica delle coordinate (spostamento, rotazione, fattore di scala, specularità)	---

Conversioni implicite del tipo di dati

Sono possibili le seguenti conversioni del tipo di dati, che vengono effettuate implicitamente durante le assegnazioni e i trasferimenti di parametri:

da ↓/ a →	REAL	INT	BOOL
REAL	x	o	&
INT	x	x	&

da ↓/ a →	REAL	INT	BOOL
BOOL	x	x	x
x: Possibile senza restrizioni o: Possibile una perdita di dati per superamento del campo di valori ⇒ allarme; arrotondamento: valore decimale ≥ 0,5 ⇒ in eccesso, valore decimale < 0,5 ⇒ in difetto &: Valore ≠ 0 ⇒ TRUE, valore == 0 ⇒ FALSE			

Vedere anche

Variabili (Pagina 393)

4.1.1.14 Minimo, massimo e campo delle variabili (MINVAL, MAXVAL e BOUND)

Con i comandi `MINVAL` e `MAXVAL` è possibile confrontare fra loro i valori di due variabili. Come risultato viene restituito il valore minore (con `MINVAL`) o quello maggiore (con `MAXVAL`).

Con il comando `BOUND` si può controllare se il valore di una variabile da verificare si trovi entro un campo di valori definito.

Sintassi

```
<valore minore>=MINVAL(<variabile1>,<variabile2>)
<valore maggiore>=MAXVAL(<variabile1>,<variabile2>)
<valore di ritorno>=BOUND(<minimo>,<massimo>,<variabile da
verificare>)
```

Significato

`MINVAL`:	Rileva il valore **minore** di due variabili (`<variabile1>`, `<variabile2>`)
`<valore minore>`:	Variabile risultato del comando `MINVAL` Viene impostata sul valore minore della variabile.
`MAXVAL`:	Rileva il valore **maggiore** di due variabili (`<variabile1>`, `<variabile2>`)
`<valore maggiore>`:	Variabile risultato del comando `MAXVAL` Viene impostata sul valore maggiore della variabile.
`BOUND`:	Controlla se una variabile (`<variabile da verificare>`) si trovi entro un campo di valori definito.
`<minimo>`:	Variabile che definisce il valore minimo del campo di valori

<massimo>:	Variabile che definisce il valore massimo del campo di valori
<valore di ritorno>:	Variabile risultato del comando BOUND Se il valore di una variabile da verificare si trova entro un campo di valori definito, la variabile di evento viene impostata sul valore della variabile da verificare. Se il valore della variabile da verificare è maggiore del valore massimo, la variabile di evento viene impostata sul valore massimo del campo di definizione. Se il valore della variabile da verificare è minore del valore minimo, la variabile di evento viene impostata sul valore minimo del campo di definizione.

Nota

MINVAL, MAXVAL und BOUND si possono programmare anche nelle azioni sincrone.

Nota

Comportamento in caso di uguaglianza

In caso di parità di MINVAL/MAXVAL, viene restituito questo valore uguale. Con BOUND viene restituito il valore della variabile da verificare.

Esempio

```
Codice di programma                                    Commento
DEF REAL rVar1=10.5, rVar2=33.7, rVar3, rVar4, rVar5, rValMin, rValMax, rRetVar
rValMin=MINVAL(rVar1,rVar2)                            ; rValMin viene impostata sul valore 10.5.
rValMax=MAXVAL(rVar1,rVar2)                            ; rValMax viene impostata sul valore 33.7.
rVar3=19.7
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)                       ; rVar3 si trova entro i limiti, rRetVar viene impostato su 19.7.
rVar3=1.8
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)                       ; rVar3 si trova sotto il limite minimo, rRetVar viene impostato su 10.5.
rVar3=45.2
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)                       ; rVar3 si trova sopra il limite massimo, rRetVar viene impostato su 33.7.
```

4.1.1.15 Verifica della presenza di una variabile (ISVAR)

Con la funzione predefinita ISVAR si può verificare se una variabile di sistema o una variabile utente (ad es. dato macchina, dato setting, variabile di sistema, variabile generica come GUD) è nota nell'NC.

Variabile

La variabile da richiedere deve essere strutturata nel seguente modo:

Variabile senza dimensione:	<variabile>
Variabile a una dimensione senza indice di campo:	<variabile>[ ]
Variabile a una dimensione con indice di campo n:	<variabile>[<n>]
Variabile a due dimensioni senza indice di campo:	<variabile>[,]
Variabile a due dimensioni con indici di campo n e m:	<variabile>[<n>,<m>]

Sintassi

```
<risultato>=ISVAR(<variabile>[<n>,<m>])
```

Significato

<risultato>:	Valore di ritorno		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Campo di valori:	1	Variabile presente
		0	Variabile sconosciuta
ISVAR:	Verifica se la variabile di sistema/utente è nota nell'NC.		
<variabile>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	
<n>:	Indice di campo della prima dimensione (**opzionale**)		
	Tipo di dati:	INT	
<m>:	Indice di campo della seconda dimensione (**opzionale**)		
	Tipo di dati:	INT	

In relazione al parametro di trasferimento vengono eseguite queste verifiche:

- Se il nome è noto
- Se la variabile è un campo
- si tratta di un campo mono- o bidimensionale
- Se l'indice di campo di trova nell'intervallo consentito

Se tutti i controlli sono positivi, viene restituito TRUE (1).

Se è un controllo è negativo o se emerge un errore di sintassi, viene restituito FALSE (0).

Esempi

Codice di programma	**Commento**
DEF INT VAR1	
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	

Codice di programma	Commento
N10 IS_VAR=ISVAR("VAR1")	; IS_VAR sarà in questo caso TRUE.

Codice di programma	Commento
DEF REAL VARARRAY[10,10]	
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,]")	; IS_VAR sarà in questo caso TRUE, si tratta di un campo bidimensionale.
N20 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY")	; IS_VAR è TRUE, la variabile esiste.
N30 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,11]")	; IS_VAR è FALSE, l'indice di campo non è consentito.
N40 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,8")	; IS_VAR è FALSE, "]" manca (errore di sintassi).
N50 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,8]")	; IS_VAR è TRUE, l'indice di campo è consentito.
N60 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,]")	; IS_VAR è TRUE, l'indice di campo è consentito.

Codice di programma	Commento
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N100 IS_VAR=ISVAR("$MC_GCODE_RESET_VALUES[1]"	; Il parametro di trasferimento è un dato macchina, IS_VAR è TRUE.

Codice di programma	Commento
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("$P_EP")	; IS_VAR sarà in questo caso TRUE.
N20 IS_VAR=ISVAR("$P_EP[X]")	; IS_VAR sarà in questo caso TRUE.

4.1.1.16 Lettura di valori di attributo/tipo di dati (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)

Con le funzioni predefinite GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM e GETVARDFT è possibile leggere i valori di attributo di variabili di sistema/utente, con GETVARTYP il tipo di dati di una variabile di sistema/utente.

Lettura di un'unità fisica

Sintassi:
<risultato>=GETVARPHU(<nome>)

Significato:

<risultato>:	Valore numerico dell'unità fisica		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	vedere la tabella in "Attributo: unità fisica (PHU) (Pagina 415)"	
		In caso di errore:	
		- 2	Il nome di variabile specificato non è assegnato a un parametro di sistema né a una variabile utente.
GETVARPHU:	Lettura dell'unità fisica di una variabile di sistema/utente		
<nome>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	

Esempio:

L'NC contiene la seguente variabile GUD:

DEF CHAN REAL PHU 42 LLI 0 ULI 10000 electric

```
Codice di programma                          Commento
DEF INT result=0
result=GETVARPHU("electric")                 ; Calcola l'unità fisica delle variabili GUD.
IF (result < 0) GOTOF error
```

Come risultato viene restituito il valore 42. Questo corrisponde all'unità fisica [kW].

Nota

Con GETVARPHU è possibile verificare ad es. se nell'assegnazione di una variabile a = b entrambe le variabili hanno le unità fisiche previste.

Lettura del diritto di accesso

Sintassi:
<risultato>=GETVARAP(<nome>,<accesso>)

Significato:

<risultato>:	Livello di protezione per l'<accesso> specificato		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	0 ... 7	Vedere "Attributo: diritti di accesso (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Pagina 417)".
		In caso di errore:	
		- 1	Non scrivibile (rilevante solo con i tipi di accesso "WP" e "WB")
		- 2	Il nome di variabile specificato non è assegnato a un parametro di sistema né a una variabile utente.
		- 3	Valore errato per il parametro <accesso>
GETVARAP:	Lettura del diritto di accesso a una variabile di sistema/utente		

<nome>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	
<accesso>:	Tipo di accesso		
	Tipo di dati:	STRING	
	Campo di valori:	"RP"	Lettura tramite il programma pezzo
		"WP"	Scrittura tramite il programma pezzo
		"RB"	Lettura tramite BTSS
		"WB"	Scrittura tramite BTSS

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
DEF INT result=0	
result=GETVARAP("$TC_MAP8","WB")	; Rilevamento della protezione dell'accesso per il parametro di sistema "Posizione magazzino" riguardo alla scrittura tramite BTSS.
IF (result < 0) GOTOF error	

Come risultato viene restituito il valore 7. Ciò corrisponde alla posizione 0 dell'interruttore a chiave (= nessuna protezione di accesso).

Nota

Con GETVARAP si può ad esempio realizzare un programma che verifica i diritti di accesso previsti dall'applicazione.

Lettura dei valori limite

Sintassi:
<stato>=GETVARLIM(<nome>,<valore_limite>,<risultato>)

Significato:

<stato>:	Stato della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	1	o. k.
		-1	Nessun valore limite definito (nelle variabili del tipo AXIS, STRING, FRAME)
		-2	Il nome di variabile specificato non è assegnato a un parametro di sistema né a una variabile utente.
		-3	Valore errato per il parametro <valore_limite>
GETVARLIM:	Lettura del limite inferiore/superiore di una variabile di sistema/utente		
<nome>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	

<valore_limite>:	Indica quale limite deve essere letto		
	Tipo di dati:	CHAR	
	Campo di valori:	"L"	Valore limite inferiore
		"U"	Valore limite superiore
<risultato>:	Restituzione del valore limite		
	Tipo di dati:	VAR REAL	

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
DEF INT state=0	
DEF REAL result=0	
state=GETVARLIM("$MA_MAX_AX_VELO","L",result)	; Calcolo del limite inferiore per MD32000 $MA_MAX_AX_VELO.
IF (result < 0) GOTOF error	

Lettura del valore di dimensione

Sintassi:
<risultato>=GETVARDIM(<nome>,<indice>)

Significato:

<risultato>:	Grandezza della dimensione indicata tramite il parametro <indice>		
	Tipo di dati:	INT	
GETVARDIM:	Lettura della grandezza della 1ª, 2ª o 3ª dimensione del campo di una variabile di sistema/utente		
<nome>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	
<indice>:	Indice di campo		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	1 ... 3	
		1	Indice per la 1ª dimensione del campo
		2	Indice per la 2ª dimensione del campo
		3	Indice per la 3ª dimensione del campo

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
N5 DEF REAL myReal[5,4]	
N10 R1=GETVARDIM("myReal",1)	; Calcolo del valore della 1ª dimensione del campo.
	; Risultato: R1 = 5
N15 R2=GETVARDIM("myReal",2)	; Calcolo del valore della 2ª dimensione del campo.
	; Risultato: R2 = 4

Lettura del valore standard

Sintassi:

```
<stato>=GETVARDFT(<nome>,<risultato>[,<indice_1>,<indice_2>,
<indice_3>])
```

Significato:

<stato>:	Stato della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	1	o. k.
		-1	nessun valore standard disponibile (ad es. perché la definizione del tipo di dati delle variabili di risultato non è adatta al tipo di dati delle variabili di sistema/utente)
		-2	Il nome di variabile specificato non è assegnato a un parametro di sistema né a una variabile utente.
		-3	Valore errato per il parametro <indice_1>, la dimensione è inferiore a uno (⇒ nessun campo, bensì variabile scalare)
		-4	Valore errato per il parametro <indice_2>
		-5	Valore errato per il parametro <indice_3>
GETVARDFT:	Lettura del valore standard di una variabile di sistema/utente		
<nome>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	
<risultato>:	Restituzione del valore standard		
	Tipo di dati:	VAR REAL (nella lettura del valore standard delle variabili dei tipi INT, REAL, BOOL, AXIS)	
		VAR STRING (nella lettura del valore standard delle variabili dei tipi STRING e CHAR)	
		VAR FRAME (nella lettura del valore standard delle variabili del tipo FRAME)	
<indice_1>:	Indice per la 1ª Dimensione del campo (opzionale)		
	Tipo di dati:	INT	
	Non programmato significa = 0		
<indice_2>:	Indice per la 2ª Dimensione del campo (opzionale)		
	Tipo di dati:	INT	
	Non programmato significa = 0		
<indice_3>:	Indice per la 3ª Dimensione del campo (opzionale)		
	Tipo di dati:	INT	
	Non programmato significa = 0		

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
DEF INT state=0	
DEF REAL resultR=0	; Variabile per acquisire i valori standard dei tipi INT, REAL, BOOL, AXIS.

Codice di programma	**Commento**
DEF FRAME resultF=0	; Variabile per acquisire i valori standard del tipo FRAME
IF (GETVARTYP("$MA_MAX_AX_VELO") <> 4) GOTOF error	
state=GETVARDFT("$MA_MAX_AX_VELO",resultR, AXTOINT(X))	; Calcola il valore standard dell'asse "X".
IF (resultR < 0) GOTOF error	
IF (GETVARTYP("$TC_TP8") <> 3) GOTOF error	
state=GETVARDFT("$TC_TP8", resultR)	
IF (GETVARTYP("$P_UBFR") <> 7) GOTOF error	
state=GETVARDFT("$P_UBFR", resultF)	

Lettura del tipo di dati

Sintassi:
<risultato>=GETVARTYP(<nome>)

Significato:

<risultato>:	Nome delle variabili di sistema/utente specificate		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	1	= BOOL
		2	= CHAR
		3	= INT
		4	= REAL
		5	= STRING
		6	= AXIS
		7	= FRAME
		In caso di errore:	
		< 0	Il nome di variabile specificato non è assegnato a un parametro di sistema né a una variabile utente.
GETVARTYP:	Lettura del tipo di dati di una variabile di sistema/utente		
<nome>:	Nome della variabile di sistema/utente		
	Tipo di dati:	STRING	

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
DEF INT result=0	
DEF STRING name="R"	
result=GETVARTYP(name)	; Determinazione del tipo di parametro R.
IF (result < 0) GOTOF error	

Come risultato viene restituito il valore 4. Questo corrisponde al tipo di dati REAL.

4.1.1.17 Possibili conversioni di tipi

Il valore numerico costante, la variabile oppure l'espressione alla quale viene assegnata una variabile, devono essere compatibili con il tipo di variabile. Se questo presupposto è soddisfatto, il tipo viene convertito automaticamente in fase di assegnazione.

Possibili conversioni di tipi

a	REAL	INT	BOOL	CHAR	STRING	AXIS	FRAME
da							
REAL	sì	si*	sì[1])	si*	–	–	–
INT	sì	sì	sì[1])	sì [2)]	–	–	–
BOOL	sì	sì	sì	sì	sì	–	–
CHAR	sì	sì	sì[1)]	sì	sì	–	–
STRING	–	–	sì [4)]	sì [3)]	sì	–	–
AXIS	–	–	–	–	–	sì	–
FRAME	–	–	–	–	–	–	sì

Spiegazioni

* Per la conversione da REAL a INT, un valore frazionario >=0.5 viene arrotondato alla cifra successiva, gli altri valori vengono arrotondati alla cifra precedente (vedere funzione ROUND).

1) Un valore <> 0 corrisponde a TRUE, un valore == 0 corrisponde a FALSE

2) Se il valore si trova in un campo numerico consentito

3) Se ha solo 1 carattere

4) Lunghezza stringa 0 => FALSE, altrimenti TRUE

Nota

Se nella conversione il valore è più grande del campo di destinazione, viene emessa una segnalazione di errore.

Se in una espressione sono presenti dei tipi misti, viene eseguito automaticamente un adeguamento del tipo. Le conversioni possono avvenire anche nelle azioni sincrone, vedere in proposito il capitolo "Azioni sincrone di movimento, conversione implicita del tipo".

4.1.2 Programmazione indiretta

4.1.2.1 Programmazione indiretta di indirizzi

Durante la programmazione indiretta di indirizzi (Pagina 1272), l'indirizzo ampliato (<indice>) viene sostituito da una variabile di tipo adatto.

Nota

La programmazione indiretta di indirizzi non è possibile con:

- N (numero blocco)
- L (sottoprogramma)
- Indirizzi impostabili
  (ad es. X[1] al posto di X1 non è consentito)

Sintassi

```
<INDIRIZZO>[<indice>]
```

Significato

<INDIRIZZO>[...]:	Indirizzo fisso con ampliamento (indice)
<indice>:	Variabile ad esempio per n. mandrino, asse ...

Esempi

Esempio 1: Programmazione indiretta di un numero mandrino

Programmazione diretta:

Codice di programma	Commento
S1=300	; Numero di giri: 300 giri/min per il mandrino con numero 1.

Programmazione indiretta:

Codice di programma	Commento
DEF INT SPINU=1	; Definizione di variabili del tipo INT e assegnazione dei valori.
S[SPINU]=300	; Numero di giri: 300 giri/min per i mandrini il cui numero è memorizzato nelle variabili SPINU (nell'esempio il mandrino numero 1).

Esempio 2: Programmazione indiretta di un asse

Programmazione diretta:

Codice di programma	Commento
FA[U]=300	; Avanzamento 300 per l'asse "U".

Programmazione indiretta:

Codice di programma	Commento
DEF AXIS AXVAR2=U	; Definizione di una variabile del tipo AXIS e assegnazione dei valori.
FA[AXVAR2]=300	; Avanzamento 300 per l'asse il cui nome di indirizzo è memorizzato nelle variabili con il nome AXVAR2.

Esempio 3: Programmazione indiretta di un asse

Programmazione diretta:

Codice di programma	Commento
$AA_MM[X]	; Lettura del valore di misura del tastatore (sist. coordinate macchina, SCM) dell'asse "X".

Programmazione indiretta:

Codice di programma	Commento
DEF AXIS AXVAR3=X	; Definizione di una variabile del tipo AXIS e assegnazione dei valori.
$AA_MM[AXVAR3]	; Lettura del valore di misura del tastatore (sist. coordinate macchina, SCM) per l'asse il cui nome è memorizzato nella variabile AXVAR3.

Esempio 4: Programmazione indiretta di un asse

Programmazione diretta:

Codice di programma
X1=100 X2=200

Programmazione indiretta:

Codice di programma	Commento
DEF AXIS AXVAR1 AXVAR2	; Definizione di due variabili di tipo AXIS.
AXVAR1=(X1) AXVAR2=(X2)	; Assegnazione dei nomi degli assi.
AX[AXVAR1]=100 AX[AXVAR2]=200	; Spostamento degli assi i cui nomi di indirizzo sono memorizzati nelle variabili con i nomi AXVAR1 e AXVAR2.

Esempio 5: Programmazione indiretta di un asse

Programmazione diretta:

Codice di programma
G2 X100 I20

Programmazione indiretta:

Codice di programma	Commento
DEF AXIS AXVAR1=X	; Definizione di una variabile del tipo AXIS e assegnazione dei valori.

Codice di programma	Commento
G2 X100 IP[AXVAR1]=20	; Programmazione indiretta dell'indicazione del centro per l'asse il cui nome di indirizzo è memorizzato nelle variabili con il nome AXVAR1.

Esempio 6: Programmazione indiretta di elementi di campo

Programmazione diretta:

Codice di programma	Commento
DEF INT FELD1[4,5]	; Definizione del campo 1.

Programmazione indiretta:

Codice di programma	Commento
DEFINE DIM1 AS 4	; Nelle dimensioni del campo, le grandezze vanno indicate come valori fissi.
DEFINE DIM2 AS 5	
DEF INT FELD[DIM1,DIM2]	
FELD[DIM1-1,DIM2-1]=5	

Esempio 7: Richiamo indiretto di sottoprogrammi

Codice di programma	Commento
CALL "L" << R10	; Richiamo del programma il cui numero è contenuto in R10 (concatenamento della stringa).

4.1.2.2 Programmazione indiretta di comandi G

La programmazione indiretta di comandi G (Pagina 1284) consente una programmazione efficace dei cicli.

Sintassi

```
G[<gruppo>]=<numero>
```

Significato

G[...]:	Comando G con ampliamento (indice)	
<gruppo>:	Parametro dell'indice: Gruppo G	
	Tipo:	INT
<numero>:	variabile per il numero di comando G	
	Tipo:	INT o REAL

Nota

Di norma è possibile programmare indirettamente solo comandi G non determinanti la sintassi.

Dei comandi G determinanti la sintassi sono possibili solo quelli del gruppo G 1.
Non sono possibili comandi G determinanti la sintassi dei gruppi G 2, 3 e 4.

Nota

Nella programmazione indiretta di comandi G non è consentito l'uso di funzioni aritmetiche. Se vi è la necessità di calcolare i numeri dei comandi G, questo dovrà avvenire in una riga specifica del programma pezzo prima della programmazione indiretta dei comandi G.

Esempi

Esempio 1: Spostamento origine impostabile (gruppo G 8)

Codice di programma	Commento
N1010 DEF INT INT_VAR	
N1020 INT_VAR=2	
...	
N1090 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	; G54
N1100 INT_VAR=INT_VAR+1	; Calcolo comando G
N1110 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	; G55

Esempio 2: Selezione del piano (gruppo G 6)

Codice di programma	Commento
N2010 R10=$P_GG[6]	; Lettura del comando G attivo del gruppo G 6
...	
N2090 G[6]=R10	

4.1.2.3 Programmazione indiretta di attributi di posizione (GP)

Gli attributi di posizione, quali ad esempio la programmazione incrementale o assoluta della posizione dell'asse, possono essere programmati indirettamente come variabili unitamente alla parola chiave GP.

Applicazione

La programmazione indiretta di attributi di posizione viene utilizzata nei **cicli di sostituzione**, in quanto rispetto alla programmazione di attributi di posizione quale parola chiave (ad es. IC, AC, ...) si ha il seguente vantaggio:

Per via della programmazione indiretta come variabili **non** è richiesta alcuna istruzione CASE che si ramifica in tutti i possibili attributi di posizione.

Sintassi

```
<COMANDO DI POSIZIONAMENTO>[<asse/mandrino>]=
GP(<posizione>,<attributo_posizione)
<asse/mandrino>=GP(<posizione>,<attributo_posizione)
```

Significato

<COMANDO_POSIZIONAMENTO>[]:	I seguenti programmi di posizionamento possono essere programmati assieme alla parola chiave GP: POS, POSA, SPOS, SPOSA Altre possibilità: • tutti gli identificatori dell'asse/dei mandrini presenti nel canale: <asse/mandrino> • Identificatore dell'asse/del mandrino variabile AX
<asse/mandrino>:	Asse/mandrino da posizionare
GP():	Parola chiave per il posizionamento
<posizione>:	Parametro 1 Posizione dell'asse/del mandrino come costante o variabile
<attributo_posizione>:	Parametro 2 Attributo di posizione (ad esempio modalità di accostamento della posizione) quale variabile (ad es. $P_SUB_SPOSMODE) oppure quale parola chiave (IC, AC, ...)

I valori forniti dalle variabili hanno il seguente significato:

Valore	Significato	Consentito per:
0	Nessuna modifica dell'attributo di posizione	
1	AC	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, indirizzo dell'asse
2	IC	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, indirizzo dell'asse
3	DC	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, indirizzo dell'asse
4	ACP	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, indirizzo dell'asse
5	ACN	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, indirizzo dell'asse
6	OC	-
7	PC	-
8	DAC	POS, POSA,AX, indirizzo dell'asse
9	DIC	POS, POSA,AX, indirizzo dell'asse
10	RAC	POS, POSA,AX, indirizzo dell'asse
11	RIC	POS, POSA,AX, indirizzo dell'asse
12	CAC	POS, POSA
13	CIC	POS, POSA
14	CDC	POS, POSA
15	CACP	POS, POSA
16	CACN	POS, POSA

Esempio

Con accoppiamento sincrono mandrini attivo tra mandrino master S1 e mandrino slave S2, attraverso il comando SPOS nel programma principale viene richiamato il seguente ciclo di sostituzione per il posizionamento del mandrino.

Il posizionamento viene effettuato con l'istruzione in N2230:
SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)

La posizione da raggiungere viene letta dalle variabili di sistema $P_SUB_SPOSIT, la modalità di accostamento della posizione viene letta dalle variabili di sistema $P_SUB_SPOSMODE.

Codice di programma	**Commento**
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
...	
N2100 IF($P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; Sostituzione del comando SPOS / SPOSA / M19 con accoppiamento sincrono mandrini attivo
N2185 DELAYFSTON	; Inizio del settore Stop-Delay
N2190 COUPOF(S2,S1)	; Disattivazione dell'accoppiamento sincrono mandrini
N2200	; Posizionamento del mandrino master e slave
N2210 IF($P_SUB_SPOS==TRUE) OR ($P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; Posizionamento del mandrino con SPOS:
N2230 SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT, $P_SUB_SPOSMODE)	
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT, $P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; Posizionamento del mandrino con M19:
N2270 M1=19 M2=19	; Posizionamento del mandrino master e slave
N2280 ENDIF	
N2285 DELAYFSTOF	; Fine del settore Stop-Delay
N2290 COUPON(S2,S1)	; Attivazione dell'accoppiamento sincrono mandrini
N2410 ELSE	
N2420	; Interrogazione su ulteriori sostituzioni
...	
N3300 ENDIF	
...	
N9999 RET	

Condizioni marginali

Nelle azioni sincrone non è possibile la programmazione indiretta di attributi di posizione.

4.1.2.4 Programmazione indiretta di righe di programma pezzo (EXECSTRING)

Con il comando di programma pezzo EXECSTRING è possibile eseguire una variabile stringa, creata in precedenza, come riga di programma pezzo.

Sintassi

EXECSTRING viene programmato in una riga a sé stante del programma pezzo:
EXECSTRING (<variabile String>)

Significato

EXECSTRING:	Comando per l'esecuzione di una variabile stringa come riga di programma pezzo
<variabile String>:	Variabile del tipo STRING contenente la riga effettiva di programma pezzo da eseguire

Nota

Con EXECSTRING è possibile eseguire, ad eccezione delle strutture di controllo (Pagina 483), tutti i costrutti di programma pezzo che possono essere programmati nella **sezione di programma di un programma pezzo**. In questo modo vengono esclusi le istruzioni PROC e DEF nonché, in linea generale, l'utilizzo in file INI e DEF.

Esempio

```
Codice di programma                    Commento
N100 DEF STRING[100] MY_BLOCK          ; Definizione delle variabili String per l'accoglimento della riga di programma pezzo da eseguire.
N110 DEF STRING[10] MFCT1="M7"
...
N200 EXECSTRING(MFCT1 << "M4711")      ; Esecuzione della riga di programma pezzo "M7 M4711".
...
N300 R10=1
N310 MY_BLOCK="M3"
N320 IF(R10)
N330 MY_BLOCK = MY_BLOCK << MFCT1
N340 ENDIF
N350 EXECSTRING(MY_BLOCK)              ; Esecuzione della riga del programma pezzo "M3 M7".
```

4.1.3 Operazioni

4.1.3.1 Funzioni di calcolo

Operatori / funzioni di calcolo	Significato
+	Addizione
–	Sottrazione
*	Moltiplicazione
/ [1]	Divisione [1]
DIV [1]	Divisione numero intero [1]
MOD [1]	Divisione modulo (fornisce il resto della divisione di un intero) [1]
:	Operatore di concatenamento per variabili FRAME
SIN( )	Seno
COS()	Coseno
TAN()	Tangente
ASIN()	Arcoseno
ACOS()	Arcocoseno
ATAN2(,) [1]	Arcotangente2 [1]
SQRT()	Radice quadrata
ABS()	Valore assoluto
POT()	2° potenza (quadrato)
TRUNC()	Parte intera Precisioni con istruzioni di confronto impostabili con TRUNC (vedere "Correttore di precisione in caso di errori di confronto (TRUNC) (Pagina 451)")
ROUND()	Arrotondamento a intero
LN()	Logaritmo naturale
EXP()	Funzione esponenziale
MINVAL()	Valore più piccolo di due variabili (vedere "Minimo, massimo e campo delle variabili (MINVAL, MAXVAL e BOUND) (Pagina 430)")
MAXVAL()	Valore più grande di due variabili (vedere "Minimo, massimo e campo delle variabili (MINVAL, MAXVAL e BOUND) (Pagina 430)")
BOUND()	Valore della variabile che rientra nel campo di valori definito (vedere "Minimo, massimo e campo delle variabili (MINVAL, MAXVAL e BOUND) (Pagina 430)")
CTRANS()	Traslazione
CROT()	Rotazione
CSCALE()	Variazione del fattore di scala
CMIRROR()	Specularità
1) Vedere la sezione "Esempi"	

Programmazione

Per le funzioni di calcolo vale la scrittura matematica tradizionale. Le priorità dell'elaborazione vengono impostate tramite parentesi rotonde. Per le funzioni trigonometriche e le relative funzioni inverse vale l'impostazione in gradi (angolo retto=90°).

Esempi

Divisione: /

(tipo REAL) = (tipo INT o tipo REAL) / (tipo INT o tipo REAL);

Esempio: 3 / 4 = 0.75

Divisione numero intero: DIV

(tipo INT) = (tipo INT o tipo REAL) / (tipo INT o tipo REAL);

Esempio: 7 DIV 4.1 = 1

Divisione modulo (fornisce il resto della divisione di un intero): MOD

(tipo REAL) = (tipo INT o tipo REAL) MOD (tipo INT o tipo REAL);

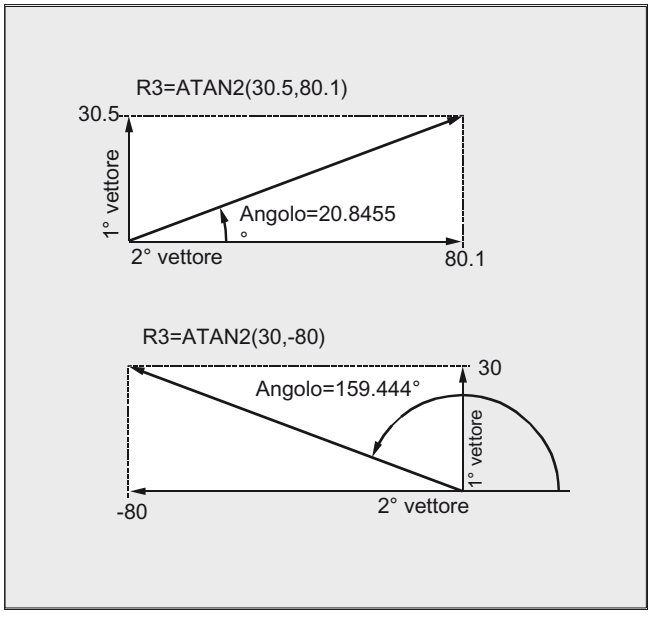
Esempio: 7 MOD 4.1 = 2.9

Arcotangente2: ATAN2

La funzione di calcolo ATAN2 calcola l'angolo del vettore somma di due vettori ortogonali.

Il risultato è compreso nel campo dei quattro quadranti (-180° < 0 < +180°).

La base per l'angolo di riferimento è sempre il 2° valore in direzione positiva.



Esempi di programmazione

Codice di programma	Commento
R1=R1+1	; Nuovo R1 = vecchio R1 + 1
R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9	
R10=R11/R12 R13=SIN(25.3)	
R14=R1*R2+R3	; La moltiplicazione viene eseguita prima dell'addizione o sottrazione.
R14=(R1+R2)*R3	; Le espressioni tra parentesi sono calcolate per prime.
R15=SQRT(POT(R1)+POT(R2))	; Vengono risolte per prime le parentesi interne: R15 = radice quadrata((R1^2 + R2^2))
RESFRAME=FRAME1:FRAME2 FRAME3=CTRANS(…):CROT(…)	; Combinazione FRAME con operatore di concatenamento Assegnazione valore a un componente FRAME

4.1.3.2 Operazioni logiche e di confronto

Le **operazioni di confronto** possono essere utilizzate ad esempio per formulare delle condizioni di salto. In questo modo si possono confrontare anche espressioni complesse.

Le operazioni di confronto possono essere utilizzate per le variabili del tipo CHAR, INT, REAL e BOOL. Per il tipo CHAR viene confrontato il valore del codice.
Per i tipi STRING, AXIS e FRAME sono ammessi: == e <>, che possono essere applicati per le operazioni del tipo STRING anche nelle azioni sincrone.

Il risultato delle operazioni confrontate è sempre del tipo BOOL.

Operatori logici servono per operazioni con valori di verità.

Le operazioni logiche sono applicabili solo alla variabile di tipo BOOL. Tramite conversione interna del tipo si possono applicare anche ai tipi di dati CHAR, INT e REAL.

Nel caso delle operazioni logiche (booleane) per i tipi di dati BOOL, CHAR, INT e REAL vale quanto segue:

- 0 corrisponde a: FALSE
- diverso da 0 corrisponde a: TRUE

Operatori logici a bit

Con le variabili del tipo CHAR e INT si possono eseguire anche operazioni logiche a bit. Eventualmente avviene automaticamente una conversione di tipo.

Programmazione

Operatore di confronto	Significato
==	uguale
<>	diverso
>	maggiore
<	minore

>=	maggiore o uguale
<=	minore o uguale

Operatore logico	Significato
AND	AND
OR	OR
NOT	Negazione
XOR	OR esclusivo

Operatori logici a bit	Significato
B_AND	AND a bit
B_OR	OR a bit
B_NOT	negazione a bit
B_XOR	OR esclusivo a bit

Nota

Nelle espressioni aritmetiche la sequenza di elaborazione di tutti gli operatori può essere determinata con parentesi tonde, scostandosi così dalle normali regole di priorità.

Nota

Tra gli operandi BOOLEANI e gli operatori si devono lasciare degli spazi intermedi.

Nota

L'operatore B_NOT si riferisce ad un solo operando. L'operando è posto dopo l'operatore.

Esempi

Esempio 1: operatori di confronto

```
IF R10>=100 GOTOF DESTINAZIONE
```

oppure

```
R11=R10>=100
IF R11 GOTOF DESTINAZIONE
```

Il risultato del confronto R10>=100 viene memorizzato temporaneamente in R11.

Esempio 2: Operatori logici

```
IF (R10<50) AND ($AA_IM[X]>=17.5) GOTOF DESTINAZIONE
```

oppure

```
IF NOT R10 GOTOB START
```

NOT si riferisce solo a un operando.

Esempio 3: Operatori logici a bit

```
IF $MC_RESET_MODE_MASK B_AND 'B10000' GOTOF ACT_PLANE
```

4.1.3.3 Priorità delle operazioni

Ad ogni operatore è assegnata una priorità. Nella valutazione di un'espressione vengono considerati sempre prima gli operatori con priorità più elevata. Per operatori dello stesso livello, la valutazione viene effettuata da sinistra verso destra.

Nelle espressioni aritmetiche la sequenza di elaborazione di tutti gli operatori può essere determinata con parentesi tonde, scostandosi così dalle normali regole di priorità.

Sequenza degli operatori

Dalla priorità più alta alla più bassa

1.	NOT, B_NOT	negazione, negazione a bit
2.	*, /, DIV, MOD	moltiplicazione, divisione
3.	+, –	addizione, sottrazione
4.	B_AND	AND a bit
5.	B_XOR	OR esclusivo a bit
6.	B_OR	OR a bit
7.	AND	AND
8.	XOR	OR esclusivo
9.	OR	OR
10.	<<	concatenamento di stringhe, tipo risultante STRING
11.	==, <>, >, <, >=, <=	Operatori di confronto

Nota

L'operatore di concatenamento ":" per Frame non può sussistere nella stessa espressione insieme ad altri operatori. Pertanto non è necessario assegnare ad esso un livello di priorità.

Esempio di istruzione IF

```
If (otto==10) and (anna==20) gotof end
```

4.1.3.4 Correttore di precisione in caso di errori di confronto (TRUNC)

L'istruzione TRUNC tronca le cifre decimali dell'operando moltiplicato con un fattore di precisione.

Precisione impostabile in caso di istruzioni di confronto

I dati del partprogram del tipo REAL vengono rappresentati internamente nel formato IEEE a 64 bit. Questo formato di rappresentazione può causare delle inesattezze nei numeri decimali e quindi, in un confronto con valori ideali, si possono verificare risultati errati.

Uguaglianza relativa

Per evitare che le inesattezze dovute al formato di rappresentazione incidano sullo svolgimento del programma, nelle istruzioni di confronto non si verifica l'uguaglianza assoluta ma soltanto quella relativa.

Sintassi

Correttore di precisione in caso di errori di confronto

```
TRUNC (R1*1000)
```

Significato

TRUNC:	Esclusione delle cifre decimali

Uguaglianza relativa considerata pari a 10^{-12} per

- uguale: (==)
- diverso: (<>)
- maggiore o uguale: (>=)
- minore o uguale: (<=)
- maggiore/minore: (><) con uguaglianza assoluta
- maggiore: (>)
- minore: (<)

Compatibilità

Per motivi di compatibilità, è possibile disattivare la verifica dell'uguaglianza relativa per (>) e (<) impostando il dato macchina MD10280 $MN_ PROG_FUNCTION_MASK Bit0 = 1.

Nota

Confronti con dati del tipo REAL, per i motivi citati in precedenza, sono affetti generalmente da una certa imprecisione. In caso di differenze non accettabili, si deve ricorrere al calcolo INTEGER moltiplicando gli operandi con un fattore di precisione e successivamente troncandoli con l'istruzione TRUNC.

Azioni sincrone

Il comportamento descritto per quanto riguarda le istruzioni di confronto vale anche per le azioni sincrone.

Esempi

Esempio 1: Considerazioni sulla precisione

Codice di programma	Commento
`N40 R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01`	`; assegnazione dei valori iniziali`

Codice di programma	Commento
N41 IF ABS(R2-R1) > R3 GOTOF ERRORE	; Il salto sarebbe stato finora eseguito
N42 M30	; Fine programma
N43 ERRORE: SETAL(66000)	
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; assegnazione dei valori iniziali
R11=TRUNC(R1*1000) R12=TRUNC(R2*1000) R13=TRUNC(R3*1000)	; Correzione di precisione
IF ABS(R12-R11) > R13 GOTOF ERRORE	; Il salto non viene più eseguito
M30	; Fine programma
ERRORE: SETAL(66000)	

Esempio 2: formazione e valutazione del quoziente di entrambi gli operandi

Codice di programma	Commento
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; assegnazione dei valori iniziali
IF ABS((R2-R1)/R3)-1) > 10EX-5 GOTOF ERRORE	; Il salto non viene eseguito
M30	; Fine programma
ERRORE: SETAL(66000)	

4.1.3.5 Arrotondamento (ROUNDUP)

Attraverso la funzione "ROUNDUP" è possibile arrotondare i valori di impostazione di tipo REAL (numeri con punto decimale) al numero intero maggiore successivo.

Sintassi

```
ROUNDUP(<valore>)
```

Significato

ROUNDUP:	Comando per l'arrotondamento di un valore di impostazione
<valore>:	Valore di impostazione di tipo REAL

Nota

I valori di impostazione di tipo INTEGER (un numero intero) vengono restituiti invariati.

Esempi

Esempio 1: Diversi valori di impostazione e relativi risultati di arrotondamento

Esempio	Risultato dell'arrotondamento
ROUNDUP(3.1)	4.0
ROUNDUP(3.6)	4.0
ROUNDUP(-3.1)	-3.0

`ROUNDUP(-3.6)`	-3.0
`ROUNDUP(3.0)`	3.0
`ROUNDUP(3)`	3.0

Esempio 2: ROUNDUP nel programma NC

```
Codice di programma
N10 X=ROUNDUP(3.5) Y=ROUNDUP(R2+2)
N15 R2=ROUNDUP($AA_IM[Y])
N20 WHEN X=100 DO Y=ROUNDUP($AA_IM[X])
...
```

4.1.4 Operazioni su stringhe

Operazioni di stringa

Oltre alle classiche operazioni di "Assegnazione" e "Confronto", sono possibili le seguenti operazioni su stringhe:

- Conversione di tipi in STRING (AXSTRING) (Pagina 455)
- Conversione di tipi da STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) (Pagina 455)
- Concatenamento di stringhe (<<) (Pagina 456)
- Conversione in lettere minuscole/maiuscole (TOLOWER, TOUPPER) (Pagina 457)
- Determinazione della lunghezza di una stringa (STRLEN) (Pagina 458)
- Ricerca carattere/stringa all'interno di una stringa (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) (Pagina 459)
- Selezione di una stringa parziale (SUBSTR) (Pagina 460)
- Lettura e scrittura di singoli caratteri (Pagina 461)
- Formattazione di una stringa (SPRINT) (Pagina 462)

Significato speciale del carattere 0

Il carattere 0 viene interpretato internamente come identificazione finale di una stringa. Se un carattere viene sostituito dal carattere 0, la stringa risulta accorciata.

Esempio:

```
Codice di programma                                  Commento
DEF STRING[20] STRG="L'asse . è fermo"
STRG[6]="X"
MSG(STRG)                                            ; Fornisce il messaggio "L'asse X è
                                                     fermo".
```

Codice di programma	**Commento**
STRG[6]=0	
MSG(STRG)	; Fornisce il messaggio "Asse".

4.1.4.1 Conversione di tipi in STRING (AXSTRING)

Attraverso la funzione "Conversione di tipi in STRING" è possibile utilizzare variabili di diversi tipi quale parte costitutiva di un messaggio (MSG).

Si realizza utilizzando l'operatore << implicitamente per i tipi di dati INT, REAL, CHAR e BOOL (vedere " Concatenamento di stringhe (<<) (Pagina 456) ").

I valori INT vengono convertiti nella forma normalmente leggibile. Con valori REAL vengono indicate fino a 10 cifre dopo la virgola.

Attraverso il comando AXSTRING è possibile convertire variabili di tipo AXIS in STRING.

Sintassi

```
<STRING_ERG> = << <quals._tipo>
<STRING_ERG> = AXSTRING(<identificatore asse>)
```

Significato

<STRING_ERG>:	Variabile per il risultato della conversione di tipi	
	Tipo:	STRING
<quals._tipo>:	Tipi di variabili INT, REAL, CHAR, STRING e BOOL	
AXSTRING:	Il comando AXSTRING fornisce come stringa l'identificatore dell'asse indicato.	
<identificatore asse>:	Variabile per l'identificatore dell'asse	
	Tipo:	AXIS

Nota

Le variabili FRAME non possono essere convertite.

4.1.4.2 Conversione di tipi da STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)

Con il comando NUMBER si effettua la conversione da STRING a REAL. La possibilità di conversione può essere verificata con il comando ISNUMBER.

Con il comando AXNAME si effettua la conversione di una stringa nel tipo di dati AXIS.

Sintassi

```
<REAL_ERG>=NUMBER("<Stringa>")
<BOOL_ERG>=ISNUMBER("<Stringa>")
<AXIS_ERG>=AXNAME("<Stringa>")
```

Significato

NUMBER:	Il comando NUMBER restituisce il numero rappresentato dalla <Stringa> come valore REAL.		
<stringa>:	Variabile da convertire di tipo STRING		
<REAL_ERG>:	Variabile per il risultato della conversione di tipi con NUMBER		
	Tipo:	REAL	
ISNUMBER:	Con il comando ISNUMBER è possibile verificare se la <Stringa> possa essere convertita in un numero valido.		
<BOOL_ERG>:	Variabile per il risultato dell'interrogazione con ISNUMBER		
	Tipo:	BOOL	
	Valore:	TRUE	ISNUMBER fornisce il valore TRUE, se la <Stringa> costituisce un numero REAL ritenuto valido conformemente alle regole del linguaggio.
		FALSE	Se ISNUMBER fornisce il valore FALSE, richiamando NUMBER con la stessa <Stringa>, viene emesso un allarme.
AXNAME:	Il comando AXNAME converte la <Stringa> indicata in un identificatore dell'asse. **Nota:** Se non è possibile assegnare alla <Stringa> alcun identificatore dell'asse progettato, viene emesso un allarme.		
<AXIS_ERG>:	Variabile per il risultato della conversione di tipi con AXNAME		
	Tipo:	AXIS	

Esempio

```
Codice di programma                              Commento
DEF BOOL BOOL_ERG
DEF REAL REAL_ERG
DEF AXIS AXIS_ERG
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234.9876Ex-7")               ; BOOL_ERG == TRUE
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234XYZ")                     ; BOOL_ERG == FALSE
REAL_ERG=NUMBER("1234.9876Ex-7")                 ; REAL_ERG == 1234.9876Ex-7
AXIS_ERG=AXNAME("X")                             ; AXIS_ERG == X
```

4.1.4.3 Concatenamento di stringhe (<<)

La funzione "Concatenamento di stringhe" offre la possibilità di creare una stringa strutturandola con diversi componenti.

Il concatenamento viene realizzato attraverso l'operatore "<<". Il tipo restituito da questo operatore è sempre STRING per tutte le combinazioni dei tipi base CHAR, BOOL, INT, REAL e STRING. Nel caso si renda necessaria una conversione, questa viene eseguita secondo le regole esistenti.

Sintassi

```
<quals._tipo> << <quals._tipo>
```

Significato

<quals._tipo>:	Variabile di tipo CHAR, BOOL, INT, REAL oppure STRING
<< :	Operatore per il concatenamento di variabili (<quals._tipo>) in una sequenza di caratteri composta (di tipo STRING). Questo operatore è disponibile anche solo come cosiddetta variante "unaria". In tal modo è possibile eseguire una conversione esplicita di tipi in STRING (non per FRAME e AXIS): << <quals._tipo>

Ad esempio risulta possibile comporre un messaggio o un comando da liste di testi e introdurre parametri (ad esempio il nome di un blocco):
`MSG(STRG_TAB[LOAD_IDX]<<BAUSTEIN_NAME)`

Nota

I risultati intermedi durante il concatenamento di stringhe non devono superare la lunghezza massima della stringa.

Nota

I tipi FRAME e AXIS non possono essere utilizzati assieme all'operatore "<<".

Esempi

Esempio 1: Concatenamento di stringhe

```
DEF INT IDX=2
DEF REAL VALUE=9.654
DEF STRING[20] STRG="INDEX:2"
IF STRG=="Indice:"<<IDX GOTOF NO_MSG
MSG("Indice:"<<IDX<<"/Valore:"<<VALUE)            ; Indicazione:
                                                  "Indice:2/Valore:9.654"
NO_MSG:
```

Esempio 2: Conversione di tipi esplicita con <<

```
DEF REAL VALUE=3.5
<<VALUE                    ; La variabile specificata di tipo REAL viene convertita
                           nel tipo STRING.
```

4.1.4.4 Conversione in lettere minuscole/maiuscole (TOLOWER, TOUPPER)

La funzione "Conversione in lettere minuscole/maiuscole" consente di convertire tutte le lettere di una sequenza di caratteri in una rappresentazione unitaria.

Sintassi

```
<STRING_ERG>=TOUPPER("<Stringa>")
<STRING_ERG>=TOLOWER("<Stringa>")
```

Significato

TOUPPER:	Con il comando TOUPPER, tutte le lettere di una sequenza di caratteri vengono convertite in lettere **maiuscole**.	
TOLOWER:	Con il comando TOLOWER, tutte le lettere di una sequenza di caratteri vengono convertite in lettere **minuscole**.	
<stringa>:	Sequenza di caratteri da convertire	
	Tipo:	STRING
<STRING_ERG>:	Variabile per il risultato della conversione	
	Tipo:	STRING

Esempio

Poiché sulla superficie operativa è anche possibile impostare dati utente, si può realizzare una rappresentazione unitaria con caratteri minuscoli o maiuscoli:

Codice di programma

```
DEF STRING [29] STRG
...
IF "LEARN.CNC"==TOUPPER(STRG) GOTOF LOAD_LEARN
```

4.1.4.5 Determinazione della lunghezza di una stringa (STRLEN)

Con il comando STRLEN è possibile determinare la lunghezza di una sequenza di caratteri.

Sintassi

```
<INT_ERG>=STRLEN("<STRING>")
```

Significato

STRLEN:	Con il comando STRLEN viene determinata la lunghezza della sequenza di caratteri indicata. Viene restituito il numero dei caratteri che, contati dall'inizio della sequenza di caratteri, sono diversi dal carattere 0.	
<stringa>:	Sequenza di caratteri di cui deve essere determinata la lunghezza	
	Tipo:	STRING
<INT_ERG>:	Variabile per il risultato della determinazione	
	Tipo:	INT

Esempio

La funzione, unitamente all'accesso al singolo carattere, consente di determinare la fine di una sequenza di caratteri:

```
Codice di programma
IF (STRLEN(BAUSTEIN_NAME)>10) GOTOF FEHLER
```

4.1.4.6 Ricerca carattere/stringa all'interno di una stringa (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)

Questa funzione consente di ricercare un carattere o una stringa all'interno di un'altra stringa. La funzione indica in quale posizione della stringa sono stati trovati il carattere o la stringa ricercati.

Sintassi

`INT_ERG=INDEX(STRING,CHAR)` ; **Tipo di risultato: INT**

`INT_ERG=RINDEX(STRING,CHAR)` ; **Tipo di risultato: INT**

`INT_ERG=MINDEX(STRING,STRING)` ; **Tipo di risultato: INT**

`INT_ERG=MATCH(STRING,STRING)` ; **Tipo di risultato: INT**

Semantica

Funzioni di ricerca: Restituiscono la posizione nella stringa (primo parametro) nella quale la ricerca ha trovato risultati. Se non è possibile trovare il carattere/la stringa, viene restituito il valore -1. Il primo carattere ha quindi la posizione 0.

Significato

`INDEX`:	Ricerca nel primo parametro il carattere indicato come secondo parametro (dall'inizio).
`RINDEX`:	Ricerca nel primo parametro il carattere indicato come secondo parametro (dalla fine).
`MINDEX`:	Corrisponde alla funzione INDEX tranne che per il fatto che viene trasmessa una lista di caratteri (come stringa) per i quali viene restituito l'indice del primo carattere trovato.
`MATCH`:	Ricerca una stringa all'interno di una stringa.

Ciò significa che le stringhe possono essere scomposte secondo criteri definiti, ad esempio in base alle posizioni con spazi vuoti o slash ("/").

Esempio

Scomposizione di un'immissione nel nome del percorso e del blocco

```
Codice di programma                    Commento
DEF INT PFADIDX, PROGIDX
DEF STRING[26] EINGABE
DEF INT LISTIDX
EINGABE = "/_N_MPF_DIR/_N_EXECU-
TE_MPF"
```

Codice di programma	Commento
LISTIDX = MINDEX (EINGABE, "M,N,O,P") + 1	; Come valore in LISTDX viene restituito 3, poiché "N" è il primo carattere nel parametro "EINGABE" (IMMISSIONE) partendo dall'inizio dell'elenco di selezione.
PFADIDX = INDEX (EINGABE, "/") +1	; Di conseguenza: PFADIDX = 1
PROGIDX = RINDEX (EINGABE, "/") +1	; Di conseguenza: PROGIDX = 12
	; utilizzando la funzione SUBSTR descritta nella sezione che segue, è possibile scomporre la variabile EINGABE nei componenti ;"Percorso";e "Blocco":
VARIABLE = SUBSTR (EINGABE, PFADIDX, PROGIDX-PFADIDX-1)	; fornisce quindi "_N_MPF_DIR"
VARIABLE = SUBSTR (EINGABE, PROGIDX)	; fornisce quindi "_N_EXECUTE_MPF"

4.1.4.7 Selezione di una stringa parziale (SUBSTR)

La funzione SUBSTRING consente di leggere qualsiasi parte di una stringa.

Sintassi

```
<STRING_ERG>=SUBSTR(<stringa>,<indice>,<lunghezza>)
<STRING_ERG>=SUBSTR(<stringa>,<indice>)
```

Significato

SUBSTR:	La funzione fornisce una stringa parziale della <stringa> a partire da <indice> con la <lunghezza> specificata. Se il parametro <lunghezza> non è specificato, la funzione fornisce una stringa parziale a partire da <indice> fino alla fine della stringa.
<indice>:	posizione iniziale della stringa parziale all'interno della stringa. Se la posizione iniziale si trova dopo la fine della stringa, viene restituita una stringa vuota (""). Primo carattere della stringa: Indice = 0 Campo di valori: 0 ... (lunghezza stringa - 1)
<lunghezza>:	lunghezza della stringa parziale. Se viene specificata una lunghezza eccessiva, viene restituita solo la stringa parziale fino alla fine della stringa. Campo di valori: 1 ... (lunghezza stringa - 1)

Esempio

Codice di programma	Commento
DEF STRING[29] ERG	
; 1	
; 0123456789012345678	
ERG = SUBSTR("QUITTUNG: da 10 a 99", 10, 2)	; ERG == "10"
ERG = SUBSTR("QUITTUNG: da 10 a 99", 10)	; ERG == "da 10 a 99"

4.1.4.8 Lettura e scrittura di singoli caratteri

All'interno di una stringa è possibile leggere e scrivere singoli caratteri.

È necessario rispettare le seguenti condizioni marginali:

- possibile solo per variabili definite dall'utente, non per variabili di sistema
- i singoli caratteri di una stringa vengono trasferiti solo in modo "call by value" nei richiami di sottoprogrammi

Sintassi

```
<carattere>=<stringa>[<indice>]
<carattere>=<array_stringa>[<indice_array>,<indice>]
<stringa>[<indice>]=<carattere>
<array_stringa>[<indice_array>,<indice>]=<carattere>
```

Significato

<stringa>:	Stringa qualsiasi
<carattere>:	variabile di tipo CHAR
<indice>:	posizione del carattere all'interno della stringa. Primo carattere della stringa: Indice = 0 Campo di valori: 0 ... (lunghezza stringa - 1)

Esempi

Esempio 1: Messaggio variabile

```
Codice di programma                          Commento
;                          0123456789
DEF STRING [50] MESSAGGIO = "L'asse n ha raggiunto la posizione"
MESSAGGIO [6] = "X"
MSG (MESSAGGIO)                              ; "L'asse X ha raggiunto la posizione"
```

Esempio 2: Valutazione di variabili di sistema

```
Codice di programma                          Commento
DEF STRING[50] STRG                          ; Memoria intermedia per variabile di sistema
...
STRG = $P_MMCA                               ; Caricamento di variabile di sistema
IF STRG[0] == "E" GOTO ...                   ; Valutazione della variabile di sistema
```

Esempio 3: Trasferimento di parametri "call by value" e "call by reference"

```
Codice di programma                                  Commento
;                       0123456
DEF STRING[50] STRG = "asse X"
DEF CHAR CHR
```

Codice di programma	**Commento**
...	
EXTERN UP_VAL(ACHSE)	; Definizione di sottoprogramma con parametro "call by value"
EXTERN UP_REF(VAR ACHSE)	; Definizione di sottoprogramma con parametro "call by ref."
...	
UP_VAL(STRG[6])	; Trasferimento di parametri "by value"
...	
CHR = STRG[6]	; Memorizzazione intermedia
UP_REF(CHR)	; Trasferimento di parametri "by reference"

4.1.4.9 Formattazione di una stringa (SPRINT)

La funzione predefinita SPRINT consente di formattare stringhe e ad esempio di prepararle per l'emissione su apparecchi esterni (vedere anche "Process DataShare - Emissione su un dispositivo/file esterno (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (Pagina 1027)").

Sintassi

```
"<stringa_risultato>"=SPRINT("<stringa_formato>",<valore_1>,<valore_2>,..., <valore_n>)
```

Significato

SPRINT:	Identificativo per una funzione predefinita che fornisce un valore del tipo STRING.
"<stringa_formato>":	Stringa che contiene parti fisse e variabili. Le parti variabili sono definite dal carattere di controllo del formato % e da una successiva descrizione del formato.
< valore_1>,< valore_2>,…,< valore_n>:	Valore sotto forma di costante o di variabile NC che viene inserito nel punto in cui si trova il carattere di controllo del formato n %, a seconda della descrizione del formato contenuta in <stringa_formato>.
"<stringa_risultato>":	Stringa formattata (max. 400 byte)

Descrizioni del formato disponibili

%B:	Conversione nella stringa "TRUE" se il valore da convertire:
	• è diverso da 0;
	• non è una stringa vuota (per i valori di stringa).
	Conversione nella stringa "FALSE" se il valore da convertire:
	• è uguale a 0;
	• è una stringa vuota.
	Esempio:
	`N10 DEF BOOL BOOL_VAR=1`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF BOOL_VAR:%B", BOOL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF BOOL_VAR:TRUE".

%C:	Conversione in un carattere ASCII.
	Esempio:
	`N10 DEF CHAR CHAR_VAR="X"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF CHAR_VAR:%C",CHAR_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF CHAR_VAR:X".

%D:	Conversione in una stringa con un valore intero (INTEGER).
	Esempio:
	`N10 DEF INT INT_VAR=123`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%D",INT_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF INT_VAR:123".

%<m>D:	Conversione in una stringa con un valore intero (INTEGER). La stringa ha una lunghezza minima di <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti con allineamento a sinistra.
	Esempio:
	`N10 DEF INT INT_VAR=-123`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%6D",INT_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF INT_VAR:-123" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%F:	Conversione in una stringa con un valore decimale con 6 posizioni dopo la virgola. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%F",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.123400".

%<m>F:	Conversione in una stringa con un valore decimale con 6 posizioni dopo la virgola e una langhezza totale di almeno <m> caratteri. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0. I caratteri mancanti sulla lunghezza totale <m> vengono riempiti con spazi vuoti con allineamento a sinistra.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.23412345678EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15F",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR: xxx-1234.123457" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto).

%.<n>F:	Conversione in una stringa con un valore decimale con <n> posizioni dopo la virgola. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2345678EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3F",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:-1234.568".

%<m>.<n>F:	Conversione in una stringa con un valore decimale con <n> posizioni dopo la virgola e una langhezza totale di almeno <m> caratteri. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0. I caratteri mancanti sulla lunghezza totale <m> vengono riempiti con spazi vuoti con allineamento a sinistra.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234567890EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%10.2F",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:-1234.12" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%E:	Conversione in una stringa con un valore decimale in formato esponenziale. La mantissa viene normalizzata e salvata con una posizione prima della virgola e 6 posizioni dopo la virgola. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0. L'esponente inizia con la parola chiave "EX". Segue il segno ("+" oder "-") e un numero a due o tre cifre.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.567890`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%E",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:-1.234568EX+03".

%<m>E:	Conversione in una stringa con un valore decimale in formato esponenziale con una langhezza totale di almeno <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti con allineamento a sinistra. La mantissa viene normalizzata e salvata con una posizione prima della virgola e 6 posizioni dopo la virgola. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0. L'esponente inizia con la parola chiave "EX". Segue il segno ("+" oder "-") e un numero a due o tre cifre.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%20E",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:xxxxxx-1.234500EX+03" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%.<n>E:	Conversione in una stringa con un valore decimale in formato esponenziale. La mantissa viene normalizzata e salvata con una posizione prima della virgola e <n> posizioni dopo la virgola. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0. L'esponente inizia con la parola chiave "EX". Segue il segno ("+" oder "-") e un numero a due o tre cifre.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.2E",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:-1.23EX+03".

%<m>.<n>E:	Conversione in una stringa con un valore decimale in formato esponenziale con una langhezza totale di almeno <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti con allineamento a sinistra. La mantissa viene normalizzata e salvata con una posizione prima della virgola e <n> posizioni dopo la virgola. Le posizioni dopo la virgola vengono eventualmente arrotondate o riempite con 0. L'esponente inizia con la parola chiave "EX". Segue il segno ("+" oder "-") e un numero a due o tre cifre.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.2E", REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1.23EX+03" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%G:	Conversione in una stringa con un valore decimale a seconda del campo di valori in formato decimale o esponenziale: se il valore da rappresentare è inferiore a 1.0EX-04 o maggiore o uguale a 1.0EX+06, viene scelto il formato esponenziale, altrimenti il formato decimale. Vengono visualizzate al massimo sei posizioni significative, eventualmente viene effettuato un arrotondamento.
	Esempio con formato decimale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:0.000123457".
	Esempio con formato esponenziale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:1.23457EX+06".

%<m>G:	Conversione in una stringa con un valore decimale a seconda del campo di valori in formato decimale o esponenziale (come %G). La stringa ha una lunghezza complessiva di almeno <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti con allineamento a sinistra.
	Esempio con formato decimale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:xxxx0.000123457" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)
	Esempio con formato esponenziale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:xxx1.23457EX+06" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%.<n>G:	Conversione in una stringa con un valore decimale a seconda del campo di valori in formato decimale o esponenziale. Vengono visualizzate al massimo <n> posizioni significative, eventualmente viene effettuato un arrotondamento. se il valore da rappresentare è inferiore a 1.0EX-04 o maggiore o uguale a 1.0EX(+<n>), viene scelto il formato esponenziale, altrimenti il formato decimale.
	Esempio con formato decimale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:0.000123".
	Esempio con formato esponenziale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT = SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:1.23EX+03".

%<m>.<n>G:	Conversione in una stringa con un valore decimale a seconda del campo di valori in formato decimale o esponenziale (come %.<n>G). La stringa ha una lunghezza complessiva di almeno <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti con allineamento a sinistra.
	Esempio con formato decimale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.0001235" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)
	Esempio con formato esponenziale:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF REAL_VAR:xx1.235EX+06" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%.<n>P:	Conversione di un valore REAL in un valore INTEGER tenendo conto di <n> posizioni dopo la virgola. Il valore INTEGER viene emesso come numero binario a 32 bit. Se il valore da convertire non può essere rappresentato con 32 bit, l'elaborazione viene interrotta con un allarme.
	Dato che una sequenza di byte generata con l'istruzione di formato %.<n>P può contenere anche zeri binari, la stringa intera così creata non corrisponde più alle convenzioni del tipo di dati NC STRING. Non può quindi essere né salvata in una variabile del tipo STRING, né elaborata con i comandi di stringa del linguaggio NC. L'unico utilizzo possibile è la trasmissione di parametri al comando WRITE con emissione su un dispositivo esterno corrispondente (vedere l'esempio seguente).
	Appena la <stringa_formato> contiene una descrizione del formato del tipo %P, l'intera stringa, ad eccezione del numero binario generato con %.<n>P, viene emessa in base a MD10750 $MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE nel codice caratteri ASCII, ISO (DIN6024) o EIA (RS244). Se viene programmato un carattere non convertibile, l'elaborazione si interrompe con un allarme.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=123.45`
	`N20 DEF INT ERROR`
	`N30 DEF STRING[20] EXT_DEVICE="/ext/dev/1"`
	`...`
	`N100 EXTOPEN(ERROR,EXT_DEVICE)`
	`N110 IF ERROR <> 0`
	`... ; gestione errori`
	`N200 WRITE(ERROR,EXT_DEVICE,SPRINT("INTEGER BINARY CODED:%.3P",REAL_VAR)`
	`N210 IF ERROR <> 0`
	`… ; gestione errori`
	Risultato: La stringa "INTEGER BINARY CODED: 'H0001E23A'" viene trasmessa al dispositivo di uscita /ext/dev/1. Il valore esadecimale 0x0001E23A corrisponde al valore decimale 123450.

%<m>.<n>P:	Conversione di un valore REAL in base all'impostazione del dato macchina MD10751 $MN_SPRINT_FORMAT_P_DECIMAL in una stringa con:
	• un numero intero di <m> + <n> posizioni **oppure**
	• un numero decimale con max. <m> posizioni prima della virgola ed esattamente <n> posizioni dopo la virgola.
	Come per la descrizione del formato %.<n>P, l'intera stringa viene salvata nel codice caratteri definito con MD10750 $MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE.
	Conversione con MD10751 = 0:
	Il valore REAL viene convertito in una stringa con un numero intero di <m> + <n> posizioni. Eventualmente le posizioni dopo la virgola vengono arrotondate a <n> posizioni o riempite con 0. Le posizioni mancanti prima della virgola vengono riempite con spazi vuoti. Il segno meno viene viene aggiunto con allineamento a sinistra, al posto del segno più viene inserito uno spazio vuoto.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-123.45`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P",REAL_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "PUNCHED TAPE FORMAT:-xx123450" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)
	Conversione con MD10751 = 1:
	Il valore REAL viene convertito in una stringa con un numero decimale con max. <m> posizioni prima della virgola ed esattamente <n> posizioni dopo la virgola. Eventualmente le posizioni prima della virgola vengono troncate e quelle dopo la virgola arrontondate o riempite con 0. Se <n> è uguale a 0, viene omesso il punto decimale.
	Esempio:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR1=-123.45`
	`N20 DEF REAL REAL_VAR2=123.45`
	`N30 DEF STRING[80] RESULT`
	`N40 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P VAR2:%2.0P",`
	`REAL_VAR1,REAL_VAR2)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "PUNCHED TAPE FORMAT:-123.450 VAR2:23".

%S:	Inserimento di una stringa.
	Esempio:
	`N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%S",STRING_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF STRING_VAR:ABCDEFG".

%<m>S:	Inserimento di una stringa con almeno <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti.
	Esempio:
	`N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10S",STRING_VAR)`
	Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF STRING_VAR:xxxABCDEFG" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto)

%.<n>S:	Inserimento di <n> caratteri di una stringa (a partire dal primo carattere). **Esempio:** N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%.3S",STRING_VAR) Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF STRING_VAR:ABC".
%<m>.<n>S:	Inserimento di <n> caratteri di una stringa (a partire dal primo carattere). La lunghezza totale della stringa creata è di almeno <m> caratteri. Le posizioni mancanti vengono riempite con spazi vuoti. **Esempio:** N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10.5S", STRING_VAR) Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "CONTENT OF STRING_VAR:xxxxxABCDE" (nell'esempio "x" rappresenta uno spazio vuoto).
%X:	Conversione di un valore INTEGER in una stringa in formato esadecimale. **Esempio:** N10 DEF INT INT_VAR='HA5B8' N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("INTEGER HEXADECIMAL:%X",INT_VAR) Risultato: La variabile di stringa RESULT viene descritta con la stringa "INTEGER HEXADECIMAL:A5B8".

Nota

La caratteristica del linguaggio NC che non distingue tra maiuscole e minuscole per gli identificativi e le parole chiave vale anche per le descrizioni dei formati. La programmazione può quindi avvenire in lettere minuscole o maiuscole senza che ciò comporti alcuna differenza funzionale.

Combinazioni possibili

La tabella seguente illustra le combinazioni possibili tra tipi di dati NC e descrizione del formato. Si applicano le regole della conversione implicita del tipo di dati (vedere "Tipi di dati (Pagina 429)").

	Tipi di dati NC						
	BOOL	**CHAR**	**INT**	**REAL**	**STRING**	**AXIS**	**FRAME**
%B	+	+	+	+	+	-	-
%C	-	+	-	-	+	-	-
%D	+	+	+	+	-	-	-
%F	-	-	+	+	-	-	-
%E	-	-	+	+	-	-	-
%G	-	-	+	+	-	-	-
%S	-	+	-	-	+	-	-
%X	+	+	+	-	-	-	-
%P	-	-	+	+	-	-	-

Nota

La tabella mostra che i tipi di dati NC AXIS e FRAME non possono essere utilizzati direttamente nella funzione SPRINT. È comunque possibile:

- convertire il tipo di dati AXIS con la funzione AXSTRING in una stringa che può quindi essere rielaborata con SPRINT;
- leggere i singoli valori del tipo di dati FRAME per ogni accesso a componenti Frame. Si ottiene così un dato del tipo REAL che può essere rielaborato con SPRINT.

4.1.5 Salti e diramazioni nel programma

4.1.5.1 Ritorno all'inizio del programma (GOTOS)

Con l'istruzione GOTOS è possibile saltare all'inizio di un programma principale o di un sottoprogramma per ripetere il programma stesso.

Tramite dati macchina, si ha la possibilità di impostare che ad ogni ritorno all'inizio del programma:

- il tempo di esecuzione del programma venga impostato su "0"
- il conteggio dei pezzi venga aumentato del valore "1".

Sintassi

```
GOTOS
```

Significato

<table>
<tr><td rowspan="5">GOTOS:</td><td colspan="2">Istruzione di salto all'inizio del programma.</td></tr>
<tr><td colspan="2">L'esecuzione viene comandata mediante il segnale delle interconnessioni NC/PLC:
DB21, ... DBX384.0 (controllo diramazione del programma)</td></tr>
<tr><td>Valore:</td><td>Significato:</td></tr>
<tr><td>0</td><td>Nessun ritorno all'inizio del programma. L'esecuzione del programma prosegue con il blocco del programma pezzo successivo a GOTOS.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ritorno all'inizio del programma. Il programma pezzo viene ripetuto.</td></tr>
</table>

Condizioni marginali

- GOTOS attiva internamente uno STOPRE (stop preelaborazione).
- In caso di programma pezzo con definizioni dei dati (varianti LUD), con GOTOS si salta al primo blocco di programma successivo alla sezione di definizione, ossia le definizioni dei dati non vengono nuovamente eseguite. Le variabili definite mantengono quindi il valore raggiunto nel blocco GOTOS e non vengono reimpostate ai valori standard programmati nella sezione di definizione.

- Se i programmi con istruzioni di salto vengono elaborati da una memoria di programma esterna con la funzione "Elaborazione dall'esterno", le destinazioni di salto devono trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento.
  Questa condizione rappresenta un problema in particolare per le istruzioni di salto all'inizio del programma (GOTOS), poiché i programmi sono in genere troppo grandi per trovare completamente spazio nella memoria di caricamento. Dopo il primo ricaricamento, l'inizio del programma viene rimosso dalla memoria di caricamento. Se nel seguito del programma viene eseguita un'istruzione di salto all'inizio del programma, la funzione non è più in grado di trovare la destinazione del salto. In questo caso il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

  Nota

  Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare l'opzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

- Nelle azioni sincrone e nei cicli tecnologici l'istruzione GOTOS non è disponibile.

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 …	; Inizio del programma.
...	
N90 GOTOS	; Salto all'inizio del programma.
...	

4.1.5.2 Salti nel programma su etichette di salto (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

In un programma possono essere impostate etichette di salto (label), alle quali si può effettuare il salto da altri punti all'interno dello stesso programma utilizzando i comandi GOTOF, GOTOB, GOTO o GOTOC. L'esecuzione del programma viene quindi proseguita con l'istruzione immediatamente successiva all'etichetta di salto. Ciò consente di realizzare diramazioni all'interno del programma.

Oltre alle etichette di salto, come destinazione di salto possono essere utilizzate anche i numeri dei blocchi principali e secondari.

Se prima dell'istruzione di salto è stata formulata una condizione di salto, (IF ...), il salto nel programma viene effettuato solo quando tale condizione sarà soddisfatta.

Sintassi

```
GOTOB <destinazione_salto>
IF <condizione_salto> == TRUE GOTOB <destinazione_salto>

GOTOF <destinazione_salto>
IF <condizione_salto>== TRUE GOTOF <destinazione_salto>

GOTO <destinazione_salto>
IF <condizione_salto>== TRUE GOTO <destinazione_salto>
```

```
GOTOC <destinazione_salto>
IF <condizione_salto>== TRUE GOTOC <destinazione_salto>
```

Significato

GOTOB:	Istruzione di salto con salto in direzione dell'inizio del programma.	
GOTOF:	Istruzione di salto in direzione della fine del programma.	
GOTO:	Istruzione di salto con ricerca della destinazione di salto. La ricerca viene effettuata in primo luogo in direzione della fine del programma, poi in direzione dell'inizio del programma.	
GOTOC:	Agisce come GOTO, con la differenza che l'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata" viene soppresso. Questo significa che se la ricerca della destinazione di salto non produce risultati, l'esecuzione del programma non viene interrotta, ma proseguita con la riga di programma successiva all'istruzione GOTOC.	
<destinazione_salto>:	Parametro della destinazione di salto I possibili dati sono i seguenti:	
	<etichetta_salto>:	La destinazione di salto è l'etichetta di salto impostata nel programma con nome definito dall'utente: <etichetta_salto>:
	<numero_blocco>:	La destinazione di salto è un numero di blocco principale o secondario (ad es.: 200, N300)
	Variabile di tipo STRING:	Destinazione di salto variabile. La variabile indica un'etichetta di salto o un numero di blocco.
IF:	Parola chiave per la formulazione della condizione di salto. La condizione del salto permette di eseguire tutte le operazioni comparative e logiche (risultato: TRUE o FALSE). Il salto di programma viene eseguito se il risultato di questa operazione è TRUE.	

Nota

Etichette di salto (label)

Le etichette di salto vengono inserite sempre all'inizio di un blocco. Se è presente un numero di programma, l'etichetta viene inserita immediatamente dopo il numero di blocco.

Per la definizione delle etichette di salto valgono le seguenti regole:

- Numero di caratteri:
  - min. 2
  - max. 32
- Caratteri consentiti:
  - Lettere
  - Cifre
  - Caratteri di sottolineatura
- I primi due caratteri devono essere lettere o caratteri di sottolineatura.
- Il nome dell'etichetta di salto è seguito da un doppio punto (":").

Condizioni marginali

- La destinazione di salto può essere solo un blocco con etichetta di salto o numero di blocco che si trovi **nell'ambito** del programma.
- L'istruzione di salto incondizionato deve essere programmata in un blocco a sé stante. Per le istruzioni di salto condizionato questa limitazione non si applica. In questo caso in un blocco possono essere formulate più istruzioni di salto.
- Nei programmi con istruzioni di salto incondizionato, la fine programma M2/M30 non deve obbligatoriamente trovarsi a fine programma.
- Se i programmi con istruzioni di salto vengono elaborati da una memoria di programma esterna con la funzione "Elaborazione dall'esterno", le destinazioni di salto devono trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento. In caso contrario la destinazione di salto non viene trovata, il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Nota

Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare l'opzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

Esempi

Esempio 1: salti a etichette di salto

```
Codice di programma                Commento
N10 …
N20 GOTOF Label_1                  ; Salto in direzione di fine programma verso
                                   ; l'etichetta di salto "Label_1".
N30 …
N40 Label_0: R1=R2+R3              ; Etichetta di salto "Label_0" impostata.
N50 …
N60 Label_1:                       ; Etichetta di salto "Label_1" impostata.
N70 …
N80 GOTOB Label_0                  ; Salto in direzione di inizio programma
                                   ; verso l'etichetta di salto "Label_0".
N90 …
```

Esempio 2: salto indiretto al numero di blocco

```
Codice di programma                Commento
IF <condizione> == TRUE
   R10=100                         ; Assegnazione destinazione di salto
ELSE
   R10=110                         ; Assegnazione destinazione di salto
ENDIF
; Salto in direzione fine programma al blocco il cui numero si trova in R10
N10 GOTOF "N"<<R10
...
```

```
Codice di programma                Commento
N90 ...
N100 ...                           ; Destinazione di salto
N110 ...
...
```

Esempio 3: salto a destinazione di salto variabile

```
Codice di programma                Commento
DEF STRING[20] DESTINAZIONE
IF <condizione> == TRUE
   DESTINAZIONE = "Label1"         ; Assegnazione destinazione di salto
ELSE
   DESTINAZIONE = "Label2"         ; Assegnazione destinazione di salto
ENDIF
; Salto in direzione di fine programma verso destinazione di salto "Contenuto di DE-
STINAZIONE".
GOTOF DESTINAZIONE
Label1: T="Punta1"                 ; Destinazione di salto 1
...
Label2: T="Punta2"                 ; Destinazione di salto 2
...
```

Esempio 4: salto con condizione di salto

```
Codice di programma                                    Commento
N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20                ; Assegnazione dei valori iniziali
N41 LA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 Y=R2*SIN(R1)+R6            ; Etichetta di salto LA1
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1
; IF condizione di salto == TRUE
; THEN salto in direzione di inizio programma verso etichetta di salto LA1
N43 IF R4>0 GOTOB LA1
N44 M30                                                ; Fine programma
```

4.1.5.3 Diramazione del programma(CASE ... OF ... DEFAULT ...)

La funzione CASE offre la possibilità di interrogare il valore attuale (tipo: INT) di una variabile o di una funzione di calcolo e di saltare in diversi punti nel programma a seconda del risultato.

Sintassi

```
CASE(<espressione>) OF <costante_1> GOTOF <destinazione_salto_1>
<costante_2> GOTOF <destinazione_salto_2> ... DEFAULT GOTOF
<destinazione_salto_n>
```

Significato

CASE:	Istruzione di salto	
<espressione>:	Variabile o funzione di calcolo	
OF:	Parola chiave per la formulazione delle diramazioni condizionate nel programma	
<costante_1>:	Primo valore costante indicato per la variabile o per la funzione di calcolo	
	Tipo:	INT
<costante_2>:	Secondo valore costante indicato per la variabile o per la funzione di calcolo	
	Tipo:	INT
DEFAULT:	Per i casi in cui la variabile o la funzione di calcolo non assuma alcuno dei valori costanti indicati, è possibile stabilire una destinazione di salto attraverso l'istruzione DEFAULT. **Nota:** Se l'istruzione DEFAULT non è programmata, diventa destinazione di salto il blocco successivo all'istruzione CASE.	
GOTOF:	Istruzione di salto in direzione della fine del programma. Invece di GOTOF possono essere programmati anche tutte le altre istruzioni GOTO (vedere Argomento "Salti nel programma ad etichette di salto").	
<destinazione_salto_1>:	La diramazione verso questa destinazione di salto avviene se il valore delle variabili o della funzione di calcolo corrisponde alla prima costante indicata. La destinazione di salto può essere indicata come descritto di seguito:	
	<etichetta_salto>:	La destinazione di salto è l'etichetta di salto impostata nel programma con nome definito dall'utente: <etichetta_salto>:
	<numero_blocco>:	La destinazione di salto è un numero di blocco principale o secondario (ad es.: 200, N300)
	Variabile di tipo STRING:	Destinazione di salto variabile. La variabile indica un'etichetta di salto o un numero di blocco.
<destinazione_salto_2>:	La diramazione verso questa destinazione di salto avviene se il valore delle variabili o della funzione di calcolo corrisponde alla seconda costante indicata.	
<destinazione_salto_n>:	La diramazione verso questa destinazione di salto avviene se il valore delle variabili non assume alcuno dei valori costanti indicati.	

Condizioni marginali

Elaborazione dall'esterno

Se i programmi con la funzione CASE vengono elaborati da una memoria di programma esterna con la funzione "Elaborazione dall'esterno", le destinazioni di salto devono trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento. In caso contrario la destinazione di salto non viene trovata, il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Nota

Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare l'opzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

Esempio

```
Codice di programma
...
N20 DEF INT VAR1 VAR2 VAR3
N30 CASE(VAR1+VAR2-VAR3) OF 7 GOTOF Label_1 9 GOTOF La-
bel_2 DEFAULT GOTOF Label_3
N40 Label_1: G0 X1 Y1
N50 Label_2: G0 X2 Y2
N60 Label_3: G0 X3 Y3
...
```

L'istruzione `CASE` da `N30` definisce le seguenti possibilità di diramazione nel programma:

1. Se il valore della funzione di calcolo VAR1+VAR2-VAR3 = 7, salta al blocco con definizione etichetta di salto "Label_1" (→ `N40`).
2. Se il valore della funzione di calcolo VAR1+VAR2-VAR3 = 9, salta al blocco con definizione etichetta di salto "Label_2" (→ `N50`).
3. Se il valore della funzione di calcolo VAR1+VAR2-VAR3 è diverso da 7 o 9, salta al blocco con definizione etichetta di salto "Label_3" (→ `N60`).

4.1.6 Ripetizione di una parte di programma (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

La ripetizione di una parte di programma permette di ripetere parti di programma già disponibili in un programma combinato secondo le necessità.

Le righe di programma o le aree di programma da ripetere sono contrassegnate da etichette di salto (label).

Nota

Etichette di salto (label)

Le etichette di salto vengono inserite sempre all'inizio di un blocco. Se è presente un numero di programma, l'etichetta viene inserita immediatamente dopo il numero di blocco.

Per la definizione delle etichette di salto valgono le seguenti regole:

- Numero di caratteri:
  - min. 2
  - max. 32
- Caratteri consentiti:
  - Lettere
  - Cifre
  - Caratteri di sottolineatura
- I primi due caratteri devono essere lettere o caratteri di sottolineatura.
- Il nome dell'etichetta di salto è seguito da un doppio punto (":").

Sintassi

1. Ripetizione di singole righe di programma:

```
<etichetta_salto>: ...
...
REPEATB <etichetta_salto> P=<n>
...
```

2. Ripetizione dell'area di programma tra l'etichetta di salto e l'istruzione REPEAT:

```
<etichetta_salto>: ...
...
REPEAT <etichetta_salto> P=<n>
...
```

3. Ripetizione dell'area di programma tra l'etichetta di salto:

```
<etichetta_salto_inizio>: ...
...
<etichetta_salto_fine>: ...
...
REPEAT <etichetta_salto_inizio> <etichetta_salto_fine>
P=<n>
...
```

Nota

Non è possibile mettere tra parentesi l'istruzione REPEAT con entrambe le etichette di salto. Se l'<etichetta_salto_inizio> viene trovata prima dell'istruzione REPEAT e l'<etichetta_salto_fine> non è raggiunta prima dell'istruzione REPEAT, viene eseguita la ripetizione tra l'<etichetta_salto_inizio> e l'istruzione REPEAT.

4. Ripetizione dell'area di programma tra l'etichetta di salto ed ENDLABEL:

```
<etichetta_salto>: ...
...
ENDLABEL: ...
...
REPEAT <etichetta_salto> P=<n>
...
```

Nota

Non è possibile mettere tra parentesi l'istruzione REPEAT con l'<etichetta_salto> e ENDLABEL. Se <etichetta_salto> viene trovata prima dell'istruzione REPEAT e ENDLABEL non è raggiunta prima dell'istruzione REPEAT, viene eseguita la ripetizione tra l'<etichetta_salto> e REPEAT.

Significato

REPEATB:	Comando per la ripetizione di una riga di programma
REPEAT:	Comando per la ripetizione di un'area di programma
<etichetta_salto>:	L'<etichetta_salto> contrassegna: • la riga di programma da ripetere (con REPEATB) oppure • l'inizio dell'area di programma da ripetere (con REPEAT)
	La riga di programma contrassegnata dall'<etichetta_salto> può collocarsi prima o dopo l'istruzione REPEAT-/REPEATB. La ricerca avviene in un primo tempo in direzione inizio programma. Se l'etichetta di salto non viene trovata in questa direzione, la ricerca viene eseguita in direzione di fine programma. **Eccezione:** se l'area di programma tra l'etichetta di salto e l'istruzione REPEATdeve essere ripetuta (vedere il punto 2 di Sintassi), la riga di programma contrassegnata dall'<etichetta_salto> deve stare **prima** dell'istruzione REPEAT, poiché in questo caso la ricerca avviene **solo** in direzione inizio programma. Se la riga con l'<etichetta_salto> contiene altre istruzioni, queste vengono eseguite nuovamente ad ogni ripetizione.
ENDLABEL:	Parola chiave che contrassegna la fine di un'area di programma da ripetere Se la riga con ENDLABEL contiene altre istruzioni, queste vengono eseguite nuovamente ad ogni ripetizione. È possibile utilizzare ENDLABEL più volte nel programma.

P:	Indirizzo per la definizione del numero di ripetizioni	
<n>:	Numero di ripetizioni di una parte di programma	
	Tipo:	INT
	La sezione di programma da ripetere è ripetuta <n> volte. Dopo l'ultima ripetizione, il programma prosegue con la riga che fa seguito alla riga REPEAT-/REPEATB. **Nota:** Se non viene specificato P=<n>, la sezione di programma da ripetere viene ripetuta esattamente una volta.	

Esempi

Esempio 1: Ripetizione di singole righe di programma

```
Codice di programma                    Commento
N10 POSITION1: X10 Y20
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8)           ; Ciclo di posizioni
N30 ...
N40 REPEATB POSITION1 P=5              ; Esegui il BLOCCO N10 cinque volte.
N50 REPEATB POSITION2                  ; Esegui il blocco N20 una volta.
N60 ...
N70 M30
```

Esempio 2: Ripetizione dell'area di programma tra l'etichetta di salto e l'istruzione REPEAT

```
Codice di programma                Commento
N5 R10=15
N10 Begin: R10=R10+1               ; Larghezza
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 Z=10+R10
N80 REPEAT BEGIN P=4               ; Esegui la sezione N10 ...N70 quattro volte.
N90 Z10
N100 M30
```

Esempio 3: Ripetizione dell'area di programma tra l'etichetta di salto

```
Codice di programma                    Commento
N5 R10=15
N10 Begin: R10=R10+1                   ; Larghezza
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10
N50 X=-R10
```

```
N60 Y=-R10
N70 END: Z=10
N80 Z10
N90 CYCLE(10,20,30)
N100 REPEAT BEGIN END P=3        ; Esegui la sezione N10 ... N70 tre volte.
N110 Z10
N120 M30
```

Esempio 4: Ripetizione dell'area di programma tra l'etichetta di salto ed ENDLABEL

```
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X10
N40 Y10
N50 BEGIN2:
N60 X20
N70 Y30
N80 ENDLABEL: Z10
N90 X0 Y0 Z0
N100 Z-10
N110 BEGIN3: X20
N120 Y30
N130 REPEAT BEGIN3 P=3       ; Esegui la sezione N110 ... N120 tre volte.
N140 REPEAT BEGIN2 P=2       ; Esegui la sezione N50 ... N80 due volte.
N150 M100
N160 REPEAT BEGIN1 P=2       ; Esegui la sezione N20 ... N80 due volte.
N170 Z10
N180 X0 Y0
N190 M30
```

Esempio 5: Fresatura, lavorare la posizione di foratura con varie tecnologie

```
N10 PUNTA DA CENTRI()        ; Selezionare punta autocentrante.
N20 POS_1:                   ;posizioni di foratura 1
N30 X1 Y1
N40 X2
N50 Y2
N60 X3 Y3
N70 ENDLABEL:
N80 POS_2:                   ;posizioni di foratura 2
N90 X10 Y5
N100 X9 Y-5
N110 X3 Y3
```

Codice di programma	Commento
N120 ENDLABEL:	
N130 PUNTA()	; Sostituzione punta a forare e ciclo di foratura.
N140 FILETTO(6)	; Sostituzione maschio M6 e ciclo di filettatura.
N150 REPEAT POS_1	; Ripeti una volta la sezione di programma da POS_1 fino a ENDLABEL.
N160 PUNTA()	; Sostituzione punta a forare e ciclo di foratura.
N170 FILETTO(8)	; Sostituzione maschio M8 e ciclo di filettatura.
N180 REPEAT POS_2	; Ripeti una volta la sezione di programma da POS_2 fino a ENDLABEL.
N190 M30	

Ulteriori informazioni

Annidamento

La ripetizione di una parte di programma può essere richiamata in forma annidata. Ogni richiamo occupa un livello di sottoprogramma.

M17 / RET

Se durante l'elaborazione della ripetizione di una parte di programma viene programmato `M17` o `RET`, la ripetizione di una parte di programma viene interrotta. Il programma prosegue con il blocco successivo alla riga `REPEAT`.

Visualizzazione del programma

Nella visualizzazione del programma attuale, la ripetizione di una parte di programma viene visualizzata come livello di sottoprogramma proprio.

Interruzione del livello

Se durante l'elaborazione di una parte di programma viene attivata l'interruzione del livello, il programma prosegue dopo il richiamo dell'elaborazione di una parte di programma.

Esempio:

Codice di programma	Commento
N5 R10=15	
N10 BEGIN: R10=R10+1	; Larghezza
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	; Interruzione del livello
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	
N120 Z10	; Prosecuzione elaborazione programma.
N130 M30	

Strutture di controllo e ripetizione di una parte di programma

Le strutture di controllo e la ripetizione di una parte di programma possono essere utilizzate in modo combinato. Non dovrebbero comunque verificarsi sovrapposizioni. Una ripetizione di una parte di programma dovrebbe trovarsi all'interno di una diramazione di una struttura di controllo oppure una struttura di controllo nell'ambito di una ripetizione di una parte di programma.

Salti e ripetizione di una parte di programma

In presenza di salti e ripetizioni di parti di programma, i blocchi vengono elaborati in modo puramente sequenziale. Se avviene ad esempio un salto da una ripetizione di una parte di programma, l'elaborazione continua finché non viene trovata la fine programmata del programma.

Esempio:

```
Codice di programma
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL:
N70 BEGIN2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30
```

Nota

L'istruzione `REPEAT` deve trovarsi dopo i blocchi di movimento.

Elaborazione dall'esterno e ripetizione di una parte di programma

In caso di elaborazione dall'esterno con ripetizione di una parte di programma, la riga di programma da ripetere (con REPEATB) oppure l'inizio della sezione di programma da ripetere (con REPEAT), devono trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento. In caso contrario la destinazione di salto non viene trovata, il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Nota

Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare la funzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

4.1.7 Strutture di controllo

Il controllo numerico normalmente elabora i blocchi nella sequenza programmata.

Tale sequenza può essere variata programmando blocchi e loop di programma alternativi. La programmazione di queste strutture di controllo viene effettuata con le parole chiave IF, ELSE, ENDIF, LOOP, FOR, WHILE e REPEAT.

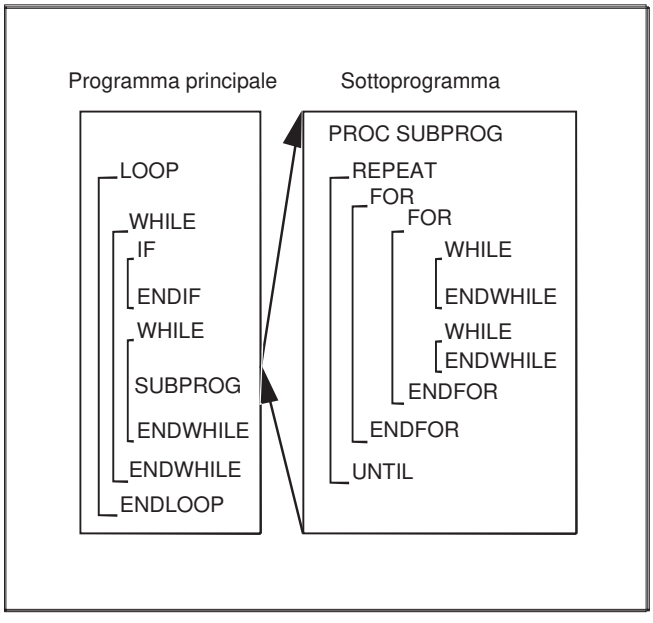
ATTENZIONE
Errore di programmazione Le strutture di controllo sono consentite solo nella parte istruzioni di un programma. Le definizioni nell'intestazione del programma non possono essere ripetute o eseguite in modo condizionato. Le parole chiave per le strutture di controllo e per le destinazioni dei salti non possono essere sovrapposte dalle macro. La definizione delle macro non viene effettuata.

Azione

Una struttura di controllo non può essere utilizzata in più programmi diversi.

Profondità di annidamento

All'interno di ogni livello di sottoprogramma è consentita una profondità di annidamento max. di 16 strutture di controllo.



Influenza sui tempi di elaborazione

Di regola, con il funzionamento attivo dell'interprete, utilizzando salti in programma si può velocizzare notevolmente l'elaborazione del programma stesso rispetto alle strutture di controllo.

Nel caso di cicli precompilati non esiste alcuna differenza tra salti in programma e strutture di controllo.

Visualizzazione del blocco attuale con i loop di programma

Se all'interno di un loop di programma si eseguono solo blocchi di preelaborazione, nella visualizzazione del blocco attuale viene visualizzato l'ultimo blocco del ciclo principale **prima** del loop di programma.

Affinché, ad es. per scopi di diagnostica, nella visualizzazione del blocco attuale siano visibili anche i blocchi di preelaborazione eseguiti, è necessario attivare il blocco singolo di decodifica SBL2.

Loop senza blocco del ciclo principale

Se all'interno di un loop di programma non si programma un blocco del ciclo principale, il loop viene elaborato nella preelaborazione finché la condizione del loop non è soddisfatta.

Ne risulta un fattore di utilizzo elevato la visualizzazione può essere compromessa.

Come rimedio è possibile inserire **nel** loop l'istruzione STOPRE o un tempo di sosta G04 di 0 secondi.

Condizioni marginali

Visualizzazione blocco

I blocchi con elementi della struttura di controllo, non possono essere esclusi.

Strutture di controllo e salti di programma

Le etichette di salto (label) non sono consentite nei blocchi con elementi della struttura di controllo.

Nota

In linea di massima si consiglia di non utilizzare contemporaneamente strutture di controllo e salti di programma.

Elaborazione dall'esterno

Nel caso di programmi esterni con strutture di controllo, l'inizio del loop deve trovarsi all'interno della memoria di caricamento. In caso contrario la destinazione di salto non viene trovata, il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Nota

Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le strutture di controllo, si consiglia di utilizzare la funzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

Modalità interprete

Le strutture di controllo vengono elaborate in modo interpretativo. Se viene riconosciuta la fine di un loop, la ricerca avviene secondo la struttura di controllo a partire dall'inizio del loop. Di conseguenza, nella modalità interprete la struttura a blocchi del programma non viene verificata completamente.

Preelaborazione dei cicli

Nella preelaborazione dei cicli può essere verificata la correttezza dell'annidamento delle strutture di controllo.

4.1.7.1 Istruzione condizionata e diramazione (IF, ELSE, ENDIF)

Istruzione condizionata: IF - blocco di programma - ENDIF

Con un'istruzione condizionata, il blocco di programma posto tra `IF` ed `ENDIF` viene eseguito solo se è soddisfatta l'istruzione.

Diramazione: IF - blocco di programma_1 - ELSE - blocco di programma_2 - ENDIF

Con una diramazione viene sempre eseguito un blocco di programma su due.

Se la condizione è soddisfatta, viene eseguito il blocco di programma_1 che si trova tra `IF` ed `ELSE`.

Se la condizione **non** è soddisfatta, viene eseguito il blocco di programma_2 posto tra `ELSE` ed `ENDIF`.

Nota

ELS in azioni sincrone

La parola chiave ELSE è programmabile anche in azioni sincrone. In questo modo un'azione sincrona può essere ampliata con azioni che devono essere eseguite con la condizione non soddisfatta.

Sintassi

Istruzione condizionata

```
IF <condizione>
```

```
   Gruppo di programma                    ; Esecuzione con: <condizione> == TRUE
ENDIF
```

Diramazione

```
IF <condizione>
   Blocco di programma_1                  ; Esecuzione con: <condizione> == TRUE
ELSE
   Blocco di programma_2                  ; Esecuzione con: <condizione> == FALSE
ENDIF
```

Significato

IF:	Avvia l'istruzione condizionata o la diramazione.
ELSE:	Avvia il blocco di programma alternativo.
ENDIF:	Termina l'istruzione condizionata o la diramazione.
<condizione>:	Espressione logica la cui valutazione ha come esito TRUE o FALSE.

Esempio: Sottoprogramma per il cambio utensile

Codice di programma	**Commento**
PROC L6	Routine di cambio utensile
N500 DEF INT TNR_AKTUELL	Variabile per il numero T attivo
N510 DEF INT TNR_VORWAHL	Variabile per il numero T preselezionato
	Rilevamento dell'utensile corrente
N520 STOPRE	
N530 IF $P_ISTEST	Nel funzionamento del test di programma viene ...
N540 TNR_AKTUELL = $P_TOOLNO	... letto l'utensile "corrente" dal contesto del programma.
N550 ELSE	In caso contrario viene ...
N560 TNR_AKTUELL = $TC_MPP6[9998,1]	... letto l'utensile del mandrino.
N570 ENDIF	
N580 GETSELT(TNR_VORWAHL)	Lettura del numero T dell'utensile preselezionato sul mandrino.
N590 IF TNR_AKTUELL <> TNR_VORWAHL	Se l'utensile preselezionato non è ancora l'utensile corrente, ...
N600 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0	... accostarsi al punto di cambio utensile ...
N610 M206	... ed eseguire il cambio utensile.
N620 ENDIF	
N630 M17	

4.1.7.2 Loop di programma permanente (LOOP, ENDLOOP)

Il loop di programma permanente, trova applicazione in programmi senza termine. A fine programma avviene sempre un salto a ritroso all'inizio del loop.

Sintassi

```
LOOP
...
ENDLOOP
```

Significato

LOOP:	Avvia il loop permanente.
ENDLOOP:	Contrassegna la fine del loop e provoca il ritorno all'inizio del loop.

Esempio

Codice di programma

```
...
LOOP
MSG("nessun tagliente attivo")
M0
STOPRE
ENDLOOP
...
```

4.1.7.3 Loop con conteggio (FOR ... TO ..., ENDFOR)

Il loop con conteggio viene utilizzato quando un ciclo di lavorazione deve essere ripetuto un determinato numero di volte.

Sintassi

```
FOR <Variabile> = <Valore iniziale> TO <Valore finale>
...
ENDFOR
```

Significato

FOR:	Avvia il loop di conteggio.
ENDFOR:	Contrassegna la fine del loop e provoca il ritorno all'inizio del loop fino a che il valore finale del conteggio non è stato raggiunto.

<variabile>:	Variabile di conteggio che viene incrementata dal valore iniziale a quello finale e che viene aumentata del valore "1" ad ogni elaborazione.	
	Tipo	INT o REAL **Nota:** Il tipo REAL serve, ad esempio, per programmare parametri R per un loop di conteggio. Se la variabile di conteggio è di tipo REAL, il relativo valore viene arrotondato a un numero intero.
<valore_iniziale>:	Valore iniziale del conteggio Condizione: Il valore iniziale deve essere sempre minore di quello finale.	
<valore_finale>:	Valore finale del conteggio	

Esempi

Esempio 1: Variabile INTEGER o parametro R come variabile di conteggio

Variabile INTEGER quale variabile di conteggio:

```
DEF INT iVARIABILE1
R10=R12-R20*R1 R11=6
FOR iVARIABILE1 = R10 TO R11       ; Variabile di conteggio = variabile INTEGER
 R20=R21*R22+R33
ENDFOR
M30
```

Parametro R quale variabile di conteggio:

```
R11=6
FOR R10=R12-R20*R1 TO R11          ; Variabile di conteggio = parametro R (variabile
                                   reale)
 R20=R21*R22+R33
ENDFOR
M30
```

Esempio 2: Produzione di un numero fisso di pezzi

```
DEF INT STUECKZAHL                 ; Definisce la variabile di tipo INT con nome
                                   "STUECKZAHL" (NR_PEZZI).
FOR STUECKZAHL = 0 TO 100          ; Avvia il loop di conteggio. La variabile
                                   "STUECKZAHL" (NR_PEZZI) viene incrementata dal
                                   valore iniziale "0" al valore finale "100".
G01 …
ENDFOR                             ; Fine del loop di conteggio.
```

Codice di programma	Commento
M30	

4.1.7.4 Loop di programma con condizione all'inizio del loop (WHILE, ENDWHILE)

In un loop WHILE la condizione è all'inizio del loop. Se la condizione è soddisfatta, il loop WHILE viene elaborato.

Sintassi

```
<Condizione> WHILE
...
ENDWHILE
```

Significato

WHILE:	Avvia il loop di programma.
ENDWHILE:	Contrassegna la fine del loop e provoca il ritorno all'inizio del loop.
<condizione>:	Condizione che deve essere soddisfatta per poter eseguire il loop WHILE.

Esempio

Codice di programma	Commento
...	
WHILE $AA_IW[BOHRACHSE] > -10	; Richiamo del loop WHILE alle seguenti condizioni: l'attuale valore di riferimento del sistema di coordinate pezzo (SCP) per l'asse di foratura deve essere superiore a -10.
G1 G91 F250 AX[BOHRACHSE] = -1	
ENDWHILE	
...	

4.1.7.5 Loop di programma con condizione alla fine del loop (REPEAT, UNTIL)

In un loop REPEAT la condizione è alla fine del loop. Il loop REPEAT viene eseguito una volta e ripetuto finché la condizione non viene soddisfatta.

Sintassi

```
REPEAT
...
<Condizione> UNTIL
```

Significato

REPEAT:	Avvia il loop di programma.
UNTIL:	Contrassegna la fine del loop e provoca il ritorno all'inizio del loop.
<condizione>:	Condizione che deve essere soddisfatta per non eseguire più il loop REPEAT.

Esempio

```
Codice di programma          Commento
...
REPEAT                       ; Richiamo del loop REPEAT.
...
UNTIL ...                    ; Verifica del soddisfacimento della condizione.
...
```

4.1.7.6 Esempio di programmazione con strutture di controllo annidate

```
Codice di programma                                  Commento
LOOP
IF NOT $P_SEARCH                                     ; IF nessuna ricerca blocco
      G1 G90 X0 Z10 F1000
WHILE $AA_IM[X] <= 100                               ; WHILE (valore di riferimento asse X
                                                     <= 100)
         G1 G91 X10 F500                             ;dima di foratura
         Z-5 F100
Z5
ENDWHILE
ELSE                                                 ; ELSE ricerca blocco
      MSG("In ricerca non viene forato")
ENDIF                                                ; ENDIF
$A_OUT[1] = 1                                        ;foratura successiva
G4 F2
ENDLOOP
M30
```

4.1.8 Coordinamento dei programmi su più canali (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

In genere, un canale dell'NC può elaborare il programma che ha avviato indipendentemente dagli altri canali del suo gruppo di modi operativi (BAG). Se tuttavia vi sono più programmi che partecipano contemporaneamente su più canali del BAG alla fabbricazione di un pezzo, le sequenze di programma devono essere coordinate nei diversi canali con i comandi di coordinamento successivi.

Presupposto

I canali interessati al coordinamento di programmi devono appartenere allo **stesso** gruppo di modi operativi (BAG).

MD10010 $MC_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[<canale>] = <numero gruppo modi operativi>

Nome del canale anziché numero di canale

Come parametri delle procedure predefinite del coordinamento di programmi è possibile usare anche i nomi di canale immessi nel dato macchina MD20000 $MC_CHAN_NAME[<indice canale>] anziché i numeri di canale. L'uso dei nomi di canale nei programmi NC deve prima essere abilitato:

MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE

Nota

Distanza minima tra comandi

Tra i comandi `INIT`, `START`, `WAITE`, `WAITM`, `SETM`, `CLEARM` e il comando `WAITMC` deve essere rispettata la distanza di almeno due blocchi di movimento. WAITMC è un blocco eseguibile, che però viene spostato nel blocco precedente per scopi di ottimizzazione e quindi eliminato come blocco. `SETM`, ad esempio, non è un blocco eseguibile e viene spostato nel blocco successivo, per cui in caso di un blocco di distanza entrambi i comandi si troverebbero nello stesso blocco. Dato che è possibile un solo blocco, in caso di un blocco di distanza per `WAITMC` l'ottimizzazione non viene eseguita.

Il programma si ferma e l'elaborazione si interrompe brevemente.

Sintassi

```
INIT(<ChanNr>, <Prog>, <AckMode>)
START(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITM(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITE(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITMC(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
SETM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
CLEARM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
```

Significato

`INIT()`:	Procedura predefinita per la selezione del programma NC che deve essere elaborato nel canale specificato.
`START()`:	Procedura predefinita per avviare il programma selezionato nel rispettivo canale.
`WAITM()`:	Procedura predefinita per l'attesa del raggiungimento di una label di attesa nei canali specificati. Nel proprio canale l'etichetta di attesa specificata viene impostata con `WAITM`. Il blocco precedente viene concluso con arresto preciso. L'etichetta di attesa viene cancellata dopo la sincronizzazione. È possibile impostare contemporaneamente max. 10 label per canale.

`WAITE()`:	Procedura predefinita per l'attesa della fine del programma in uno o più altri canali.		
`WAITMC()`:[1]	Procedura predefinita per l'attesa del raggiungimento di una label di attesa nei canali specificati. Contrariamente a quanto avviene con `WAITM`, la frenatura degli assi fino all'arresto preciso viene avviata solo se gli altri canali non hanno ancora raggiunto l'etichetta di attesa.		
`SETM()`:[1]	Procedura predefinita per l'impostazione di una o più etichette di attesa per il coordinamento dei canali. L'elaborazione nel proprio canale non ne viene influenzata. `SETM` resta valido anche dopo un reset canale o NC-Start.		
`CLEARM()`:[1]	Procedura predefinita per la cancellazione di una o più label di attesa del coordinamento dei canali. L'elaborazione nel proprio canale non ne viene influenzata. `CLEARM()` cancella tutte le etichette di attesa nel canale. `CLEARM(0)` cancella solo l'etichetta di attesa "0". `CLEARM` resta valido anche dopo un reset canale o NC-Start.		
`<ChanNr>`:	Numero di canale Il numero del proprio canale non deve essere specificato.		
	Tipo:	INT	
`<Prog>`:	Indicazione assoluta o relativa del percorso (**opzionale**) + nome del programma		
	Tipo:	STRING	
	Informazioni relative al percorso vedere il Manuale di programmazione NC, capitolo "Indirizzamento di file della memoria dei programmi" (Pagina 567).		
`<AckMode>`:	Modo di conferma (**opzionale**)		
	Tipo:	CHAR	
	Valori:	"N"	Senza conferma L'elaborazione del programma viene proseguita dopo l'invio del comando. Il componente che emette il comando non riceve alcuna notifica se il comando non può essere eseguito correttamente.
		"S"	Conferma sincrona L'esecuzione del programma viene arrestata finché il componente ricevitore non ha confermato il comando. In caso di conferma positiva viene eseguito il comando successivo. In caso di conferma negativa viene emesso un messaggio di errore.
`<MarkNr>`:	Numero della label di attesa **Nota** In un sistema a più canali sono disponibili max. 100 etichette di attesa (0 ... 99). In un sistema a un canale è disponibile solo l'etichetta di attesa 0.		
1) Per la comunicazione specifica dell'utente e/o il coordinamento di canali è possibile utilizzare etichette di attesa tramite `SETM` / `CLEARM` anche senza usare il comando di attesa condizionato `WAITMC`. Le etichette di attesa mantengono i valori anche dopo un reset canale e NC-Start.			

Esempi

START tramite nome canale da MD20000

- Parametrizzazione
```
MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE
$MC_CHAN_NAME[ 0 ] = "BEARBEITUNG"  ; nome per canale 1
$MC_CHAN_NAME[ 1 ] = "ZUFUEHRUNG"   ; nome per canale 2
```
- Programmazione

Codice di programma	Commento
START(BEARBEITUNG)	; Avvio dal canale 1
START(ZUFUEHRUNG)	; Avvio dal canale 2

START tramite "nomi canale" locali e variabile utente

Codice di programma	Commento
DEF INT MASCHINE = 1	; Definizione della variabile utente per il canale 1
DEF INT LADER = 2	; Definizione della variabile utente per il canale 2
...	
START(MASCHINE)	; Avvio dal canale 1
START(LADER)	; Avvio dal canale 2

START tramite "nomi canale" locali, variabile utente e nomi canale parametrizzati

Codice di programma	Commento
DEF INT chanNo1	; Definizione della variabile utente per il canale 1
DEF INT chanNo2	; Definizione della variabile utente per il canale 2
chanNo1 = CHAN_1	; Assegnazione nome canale parametrizzato del canale 1
chanNo2 = CHAN_2	; Assegnazione nome canale parametrizzato del canale 2
...	
START(chanNo1)	; Avvio dal canale 1
START(chanNo2)	; Avvio dal canale 2

Comando INIT con indicazione del percorso assoluta

Selezione del programma /_N_MPF_DIR/_N_ABSPAN1_MPF nel canale 2.

Codice di programma
```
INIT(2,"/_N_WKS_DIR/_N_WELLE1_WPD/_N_ABSPAN1_MPF")
```

Comando INIT con nome programma

Selezione del programma denominato "MYPROG". Il controllore cerca il programma nel percorso di ricerca.

Codice di programma
```
INIT(2,"MYPROG")
```

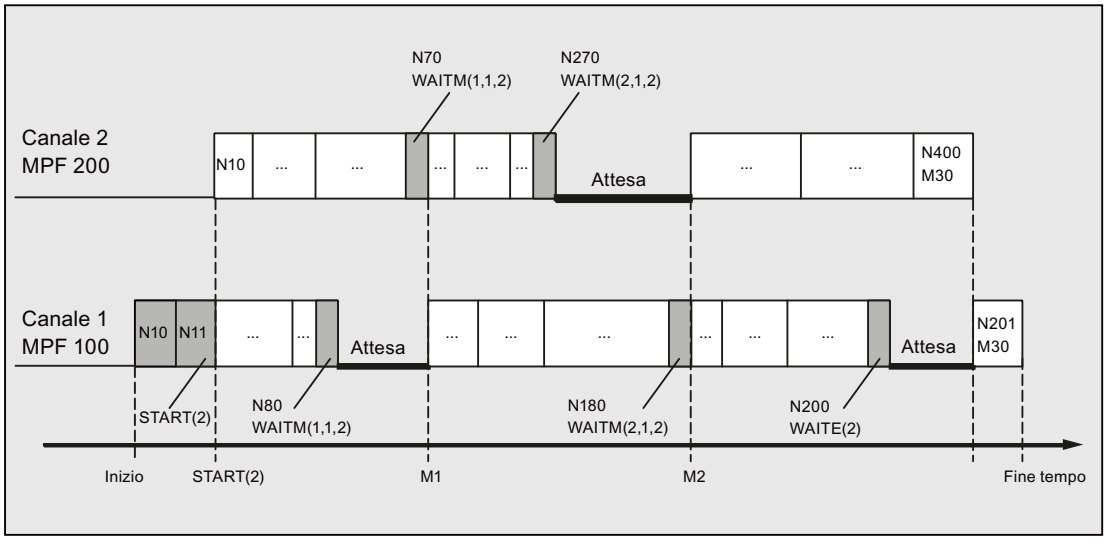
Coordinamento dei programmi con WAITM

- Canale 1: Il programma /_N_MPF_DIR/_N_MPF100_MPF è già selezionato e avviato.

Codice di programma	**Commento**
	; Programma MPF100
N10 INIT(2,"MPF200","N")	; Selezione programma MPF200, canale 2
N11 START(2)	; Avvio dal canale 2
...	
N80 WAITM(1,1,2)	; Attesa dell'etichetta WAIT 1 nel canale 1 e 2
N81 ...	; Il canale 1, N81 e il canale 2, N71 vengono ; attivati in modo sincrono
...	
N180 WAITM(2,1,2)	; Attesa dell'etichetta WAIT 2 nel canale 1 e 2
N181 ...	; Il canale 1, N181 e il canale 2, N271 vengono ; attivati in modo sincrono
...	
N200 WAITE(2)	; Attesa fine programma nel canale 2
N201 ...	; N201 viene avviato solo dopo la fine programma ; di MPF200 nel canale 2
N201 M30	; Fine programma canale 1

- Canale 2: Nel canale 1 viene selezionato e avviato tramite il blocco N10 e N20 il programma MPF200_MPF per il canale 2.

Codice di programma	**Commento**
;$PATH=/_N_MPF_DIR	; Programma MPF200
...	
N70 WAITM(1,1,2)	Attesa dell'etichetta WAIT 1 nel canale 1 e 2
N71 ...	; Il canale 1, N81 e il canale 2, N71 vengono ; attivati in modo sincrono
...	
N270 WAITM(2,1,2)	Attesa dell'etichetta WAIT 2 nel canale 1 e 2
N271 ...	; Il canale 1, N181 e il canale 2, N271 vengono ; attivati in modo sincrono
...	
N400 M30	Fine programma canale 2



Condizioni marginali

Inizio asincrono dell'elaborazione dei blocchi successivi dopo le etichette WAIT

Con il coordinamento dei canali mediante etichette WAIT l'elaborazione dei blocchi successivi potrebbe iniziare in modo asincrono. Questa reazione si verifica quando subito prima di raggiungere l'etichetta WAIT comune in uno dei canali da sincronizzare si attiva un'azione che cancella il percorso residuo con un riposizionamento implicito (REPOSA).

Presupposti: Assegnazioni assi corrente nei canali 1 e 2

- Canale 1: Assi X1 e U
- Canale 2: Asse X2

Tabella 4-2 Sequenza temporale nei canali 1 e 2

Canale 1	Canale 2	Descrizione
...	...	Elaborazione libera nel canale 1 e 2
`N100 WAITM(20,1,2)`		Canale 1: raggiunge la label `WAIT` e attende la sincronizzazione nel canale 2
Inizio dell'elaborazione di GETD(U): • *Scambio assi* • *Cancellazione del percorso residuo* • *REPOSA* *Fine*	`N200 GETD(U)`	Canale 2: richiede l'asse U dal canale 1 Canale 1: elaborazione di `GET(U)` in background
	`N210 WAITM(20,1,2)`	Canale 2: raggiunge la label `WAIT`. ⇒ La sincronizzazione dei canali 1 e 2 è terminata
	`N220 G0 X2=100`	Canale 2: inizio dell'elaborazione di N220
`N110 G0 X1=100`		Canale 1: inizio posticipato dell'elaborazione di N110

4.1.9 Tecnica delle macro (DEFINE ... AS)

ATTENZIONE
La tecnica macro aumenta la complessità della programmazione
Con la tecnica macro si può modificare pesantemente il linguaggio di programmazione del controllo. La tecnica macro può essere impiegata solo con grande accortezza.

Come macro si intende il raggruppamento di singole istruzioni in un'unica istruzione con un proprio nome. Alla chiamata della macro durante l'elaborazione del programma, le istruzioni programmate come nome della macro vengono eseguite in sequenza.

In rapporto al campo di validità, ossia l'area in cui la definizione delle macro è attiva, vi sono le seguenti categorie di macro:

- Macro locali
  Le macro locali sono macro definite all'inizio di un programma NC che, al momento dell'elaborazione, non è il programma principale. Vengono create al richiamo del programma NC e cancellate alla fine del programma tramite Reset e/o al successivo avviamento di controllo. Le macro locali sono accessibili solo all'interno del programma NC nel quale sono definite.
- Macro globali di programma
  Le macro globali di programma sono macro definite all'avvio di un programma NC selezionato come programma principale. Vengono create al richiamo del programma NC e cancellate alla fine del programma tramite Reset e/o al successivo avviamento di controllo. Le macro globali di programma sono accessibili nel programma principale e in tutti i sottoprogrammi.

  Nota

  Disponibilità delle macro globali di programma

  Le macro globali di programma definite nel programma principale sono disponibili anche nei sottoprogrammi solo se è impostato il seguente dato macchina:

  MD11120 $MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

  Con MD11120 = 0 le macro globali di programma definite nel programma principale sono disponibili solo nel programma principale.

- Macro globali
  Le macro globali sono macro globali a livello NC / canale definite in un file di definizione (file macro) che restano attive anche in seguito al Reset al termine del programma e/o all'avviamento di controllo successivo. Le macro globali possono essere richiamate ed eseguite in qualunque programma principale o sottoprogramma.

  Nota

  Per poter utilizzare le macro di un file macro **esterno** nel programma NC, è necessario caricare il file macro nell'NC.

Le macro devono essere definite prima del loro utilizzo. Occorre osservare le seguenti regole:

- Nella macro è possibile definire identificatori, funzioni G, M e H e nomi sottoprogrammi L a piacere.
- La definizione di una macro può essere effettuata all'avvio del programma o in un file di definizione (file macro).
- Le macro locali e le macro globali di programma vengono definite all'avvio del programma.
- Le macro globali devono essere definite in un file macro, ad es. _N_DEF_DIR/_N_UMAC_DEF.
- Le macro dei comandi G possono essere definite solo come macro globali.
- Le funzioni H e L possono essere programmate a 2 cifre.
- I comandi M e G possono essere programmati a 3 cifre.

Nota

Le parole chiave e i nomi riservati non devono essere sovrascritti con le macro. Questo vale anche per tutte le destinazioni di salto nell'ambito di un comando GOTO e per le parole chiave nei loop di programma come FOR, WHILE, LOOP, REPEAT

Sintassi

Definizione macro:
```
DEFINE <Macro_Name> AS <Operation_1> <Operation_2> ...
```

Chiamata nel programma NC:
```
<Macro_Name>
```

Significato

`DEFINE ... AS`:	Combinazione di parole chiave per la definizione di una macro
`<Macro_Name>`:	Nome della macro Come nomi di macro sono consentiti solo identificatori. Attraverso il nome della macro, la macro viene richiamata dal programma NC.
`<Operation_1>`:	Prima istruzione di programmazione nella macro
`<Operation_2>`:	Seconda istruzione di programmazione nella macro

Esempi

Esempio 1: Definizione di macro all'inizio del programma

Codice di programma	**Commento**
`DEFINE LINIE AS G1 G94 F300`	`; Definizione macro`
`...`	
`N70 LINIE X10 Y20`	`; Chiamata delle macro`
`...`	

Esempio 2: Definizioni di macro in un file macro

Codice di programma	Commento
DEFINE M6 AS L6	; Durante il cambio utensile viene richiamato un sottoprogramma che gestisce il trasferimento dei dati necessari. Nel sottoprogramma viene emessa la funzione M di cambio utensile vera e propria (ad es. M106).
DEFINE G81 AS DRILL(81)	; Simulazione del comando G DIN.
DEFINE G33 AS M333 G333	; Durante la filettatura viene richiesta la sincronizzazione con il PLC. Il comando G originario G33 è stato rinominato tramite dati macchina in G333, per l'utente la programmazione resta inalterata.

Esempio 3: File macro esterno

Dopo la lettura del file macro esterno nel controllo, il file macro deve essere caricato nell'NC. Soltanto a questo punto è possibile utilizzare le macro nel programma NC.

Codice di programma	Commento
%_N_UMAC_DEF	
;$PATH=/_N_DEF_DIR	; Macro specifiche per il cliente
DEFINE PI AS 3.14	
DEFINE TC1 AS M3 S1000	
DEFINE M13 AS M3 M7	; Mandrino destrorso, refrigerante ON
DEFINE M14 AS M4 M7	; Mandrino sinistrorso, refrigerante ON
DEFINE M15 AS M5 M9	; Arresto mandrino, refrigerante OFF
DEFINE M6 AS L6	; Chiamata del programma per il cambio utensile
DEFINE G80 AS MCALL	; Disattivazione del ciclo di foratura
M30	

4.2 Tecnica dei sottoprogrammi

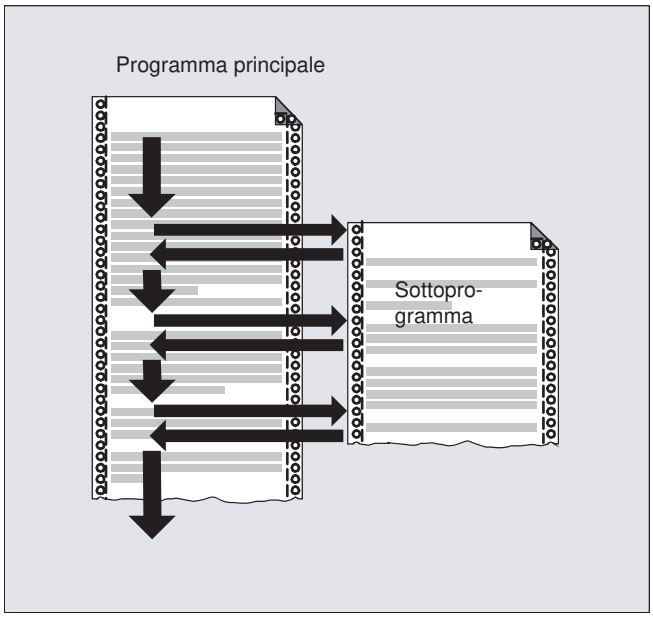
4.2.1 Generalità

4.2.1.1 Sottoprogramma

Il termine "sottoprogramma" è legato all'epoca in cui i programmi pezzo erano suddivisi in programmi principali e sottoprogrammi. I programmi principali erano i programmi pezzo che venivano selezionati per l'elaborazione e quindi avviati sul controllo numerico. I sottoprogrammi erano i programmi pezzo che venivano richiamati dal programma principale.

Oggi questa suddivisione fissa non esiste più con l'attuale linguaggio NC SINUMERIK. In linea di massima ogni programma pezzo può essere selezionato e avviato come programma principale oppure essere richiamato come sottoprogramma da un altro programma pezzo.

In questo manuale si definirà quindi sottoprogramma un programma pezzo che viene richiamato da un altro.



Applicazione

Come in tutti i linguaggi di programmazione più evoluti, anche nel linguaggio NC i sottoprogrammi vengono impiegati per salvare le parti di programma che vengono utilizzate più volte in programmi autonomi a sé stanti.

I sottoprogrammi offrono i seguenti vantaggi:

- Aumentano la chiarezza e la leggibilità dei programmi
- Aumentano la qualità riutilizzando programmi testati
- Offrono la possibilità di creare librerie di elaborazione specifiche
- Risparmiano spazio in memoria

4.2.1.2 Nomi dei sottoprogrammi

Regole per la denominazione

Il nome del sottoprogramma si può scegliere nel rispetto delle regole seguenti:

- Caratteri consentiti:
  - Lettere: A ... Z, a ... z
  - Cifre: 0 ... 9
  - Sottolineatura: _
- I primi due caratteri dovrebbero essere due lettere o una sottolineatura seguita da una lettera.

  Nota

  Se viene soddisfatta questa condizione, un programma NC può essere richiamato come sottoprogramma da un altro programma indicandone semplicemente il nome. Se, al contrario, il nome del programma inizia con cifre, il sottoprogramma può essere richiamato soltanto tramite l'istruzione CALL.

- Lunghezza massima: 24 caratteri

Nota

Caratteri maiuscoli/minuscoli

Nel linguaggio NC SINUMERIK **non** si fa distinzione tra caratteri maiuscoli e minuscoli.

Nota

Nomi di programma non consentiti

Per evitare complicazioni con le applicazioni Windows, **non** si possono utilizzare i seguenti nomi di programma:

- CON, PRN, AUX, NUL
- COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
- LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9

Ampliamenti interni al controllore

Il nome del sottoprogramma assegnato al momento della creazione del programma viene ampliato all'interno del controllo numerico con un prefisso e un suffisso:

- Prefisso: `_N_`
- Suffisso: `_SPF`

Utilizzo del nome del programma

Quando si utilizza un nome di programma, ad es. in un richiamo di sottoprogramma, tutte le combinazioni di prefisso, nome programma e suffisso sono possibili.

Esempio:

Il sottoprogramma con il nome di programma `SUB_PROG` può essere richiamato con i seguenti identificatori:

1. `SUB_PROG`
2. `_N_SUB_PROG`
3. `SUB_PROG_SPF`
4. `_N_SUB_PROG_SPF`

Nomi identici di programmi principali e sottoprogrammi

Se esistono un programma principale (.MPF) e un sottoprogramma (.SPF) con lo stesso nome di programma, quando si utilizza il nome di programma nel programma NC è necessario assegnargli l'estensione file corrispondente al fine di identificarlo in modo univoco. Altrimenti viene utilizzato il primo programma trovato nel percorso di ricerca con il nome di programma definito.

Nome del file e nome del programma

Il nome file e il nome del programma contenuto in questo file devono sempre coincidere.

Un file contiene pertanto sempre un programma.

4.2.1.3 Annidamento dei sottoprogrammi

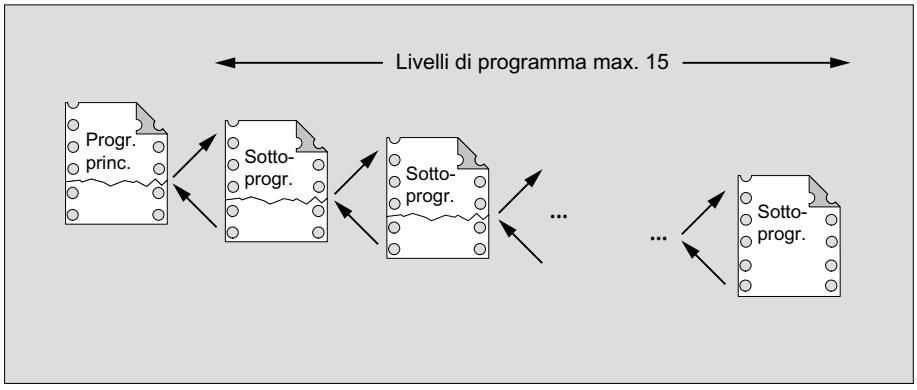
Un programma principale può richiamare sottoprogrammi che a loro volta richiamano dei sottoprogrammi. Le esecuzioni dei programmi sono quindi annidate l'una nell'altra. Ogni programma viene eseguito in un proprio livello di programma.

Profondità di annidamento

Il linguaggio NC mette attualmente a disposizione 16 livelli di programma. Il programma principale viene sempre eseguito nel livello di programma superiore 0. Un sottoprogramma viene sempre eseguito nel livello di programma immediatamente inferiore in base al richiamo. Il livello di programma 1 è quindi il primo livello di sottoprogramma.

Suddivisione dei livelli di programma:

- Livello di programma 0: livello del programma principale
- Livello di programma 1 - 15: livello del sottoprogramma 1 - 15



Routine di interrupt (ASUP)

Se nell'ambito di una routine di interrupt viene richiamato un sottoprogramma, questo non viene elaborato nel livello di programma attualmente attivo nel canale, ma nel livello di programma immediatamente inferiore (n+1). Perché ciò sia possibile anche nel livello di programma più basso, in relazione con le routine di interrupt sono disponibili 2 ulteriori livelli di programma (16 e 17).

Se sono necessari più di 2 livelli di programma, questo deve essere considerato esplicitamente nella strutturazione del partprogram elaborato nel canale. Ciò significa il numero massimo di livelli di programma utilizzabile deve essere tale da lasciare disponibili ancora abbastanza livelli di programma per l'elaborazione degli interrupt.

Se l'elaborazione degli interrupt necessita ad es. di 4 livelli di programma, il partprogram deve essere strutturato in modo da occupare al massimo 13 livelli di programma. Se si verifica un interrupt, questo avrà a disposizione i 4 livelli di programma (da 14 a 17) necessari.

Cicli Siemens

I cicli Siemens necessitano di 3 livelli di programma. Il richiamo di un ciclo Siemens deve quindi avvenire al più tardi in:

- Elaborazione del partprogram: livello di programma 12
- Routine di interrupt: livello di programma 14

4.2.1.4 Percorso di ricerca

Quando si richiama un sottoprogramma senza indicazione del percorso, il controllo numerico esegue la ricerca, in base a una sequenza di ricerca predefinita (vedere "Percorso di ricerca per il richiamo di un sottoprogramma (Pagina 572)"), nella memoria di programma esistente.

4.2.1.5 Parametri formali e attuali

Si parla di parametri formali e attuali in relazione alla definizione e al richiamo di sottoprogrammi con trasferimento di parametri.

Parametri formali

Nella definizione di un sottoprogramma i parametri che devono essere trasferiti al sottoprogramma, i cosiddetti parametri formali, devono essere definiti con tipo e nome del parametro.

I parametri formali definiscono quindi l'interfaccia del sottoprogramma.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`PROC KONTUR (REAL X, REAL Y)`	`; Parametri formali: X e Y entrambi del tipo REAL`
`N20 X1=X Y1=Y`	`; Traslazione dell'asse X1 alla posizione X e dell'asse Y1 alla posizione Y`
`...`	
`N100 RET`	

Parametri attuali

Nel richiamo di un sottoprogramma occorre trasferire al sottoprogramma valori assoluti o variabili, i cosiddetti parametri attuali.

Al momento del richiamo i parametri attuali forniscono quindi i valori attuali all'interfaccia del sottoprogramma.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`N10 DEF REAL BREITE`	`; Definizione delle variabili`
`N20 BREITE=20.0`	`; Assegnazione variabili`
`N30 KONTUR(5.5, BREITE)`	`; Richiamo del sottoprogramma con parametri attuali: 5.5 e BREITE`
`...`	
`N100 M30`	

4.2.1.6 Trasferimento di parametri

Definizione di un sottoprogramma con trasferimento dei parametri

La definizione di un sottoprogramma con trasferimento dei parametri avviene con la parola chiave `PROC` e un elenco completo di tutti i parametri attesi dal sottoprogramma.

Assegnazione incompleta di parametri

Nel richiamo del sottoprogramma non è sempre necessario trasferire esplicitamente tutti i parametri definiti nell'interfaccia del sottoprogramma. Se un parametro viene omesso, per questo parametro viene trasferito il valore standard "0".

Per identificare in modo univoco la sequenza dei parametri occorre comunque specificare sempre le virgole come separatori dei parametri. Un'eccezione è costituita dall'ultimo parametro. Se questo viene omesso nel richiamo, anche l'ultima virgola può venire a mancare.

Esempio:

Sottoprogramma:

Codice di programma	**Commento**
`PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)`	`; Parametri formali: X, Y e Z`
`...`	
`N100 RET`	

Programma principale:

Codice di programma	**Commento**
`PROC MAIN_PROG`	
`...`	
`N30 SUB_PROG(1.0,2.0,3.0)`	`; Richiamo del sottoprogramma con trasferimento completo di parametri:` `X=1.0, Y=2.0, Z=3.0`
…	
`N100 M30`	

Esempi di richiamo di un sottoprogramma in `N30` con trasferimento di parametri incompleto:

```
N30 SUB_PROG( ,2.0,3.0)          ; X=0.0, Y=2.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0, ,3.0)          ; X=1.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0,2.0)            ; X=1.0, Y=2.0, Z=0.0
N30 SUB_PROG( , ,3.0)            ; X=0.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG( , , )              ; X=0.0, Y=0.0, Z=0.0
```

ATTENZIONE
Trasferimento di parametri Call-by-Reference I parametri trasferiti mediante Call-by-Reference non devono essere omessi nel richiamo del sottoprogramma.

ATTENZIONE
Tipo di dati AXIS I parametri del tipo di dati AXIS non devono essere omessi nel richiamo del sottoprogramma.

Verifica dei parametri di trasferimento

La variabile di sistema $P_SUBPAR [n] con n = 1, 2, ... consente di verificare nel sottoprogramma se un parametro è stato esplicitamente trasferito o omesso. L'indice n si riferisce alla sequenza dei parametri formali. L'indice n = 1 si riferisce al primo parametro formale, l'indice n = 2 al secondo parametro formale, ecc.

La seguente sezione di programma mostra come si può realizzare una verifica ad es. per il primo parametro formale:

Programmazione	**Commento**
`PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)`	`; Parametri formali: X, Y e Z`
`N20 IF $P_SUBPAR[1]==TRUE`	`; Verifica del primo parametro formale X.`
`...`	`; Queste azioni vengono eseguite se il parametro formale X è stato trasferito in modo esplicito.`
`N40 ELSE`	
`...`	`; Queste azioni vengono eseguite se il parametro formale X non è stato trasferito.`
`N60 ENDIF`	
`...`	`; Azioni generali`
`N100 RET`	

4.2.2 Definizione di un sottoprogramma

4.2.2.1 Sottoprogramma senza trasferimento di parametri

Nella definizione dei sottoprogrammi senza trasferimento di parametri può venire a mancare la riga della definizione all'inizio del programma.

Sintassi

```
[PROC <nome_programma>]
...
```

Significato

`PROC`:	Istruzione di definizione all'inizio di un programma
`<nome_programma>`:	Nome del programma

Esempio

Esempio 1: Sottoprogramma con istruzione PROC

Codice di programma	Commento
PROC SUB_PROG	; Riga di definizione
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; Ritorno al sottoprogramma

Esempio 2: Sottoprogramma senza istruzione PROC

Codice di programma	Commento
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; Ritorno al sottoprogramma

Vedere anche

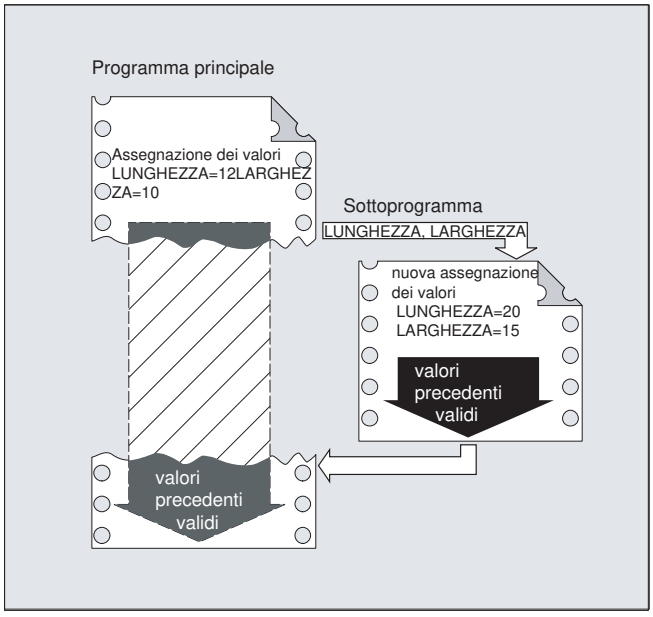
Richiamo del sottoprogramma senza assegnazione di parametri (Pagina 534)

4.2.2.2 Sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Value (PROC)

La definizione di un sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Value avviene con la parola chiave PROC, seguita dal nome del programma e da un elenco completo di tutti i parametri con tipo e nome. L'istruzione di definizione deve trovarsi nella prima riga del programma.

Call-by-Value

In caso di trasferimento di parametri Call-by-Value il programma richiamante trasferisce al sottoprogramma solo il valore di una variabile. In questo modo il sottoprogramma non ha accesso diretto alla variabile. In questo modo in caso di modifica del valore del parametro viene modificato solo il valore visibile nel sottoprogramma. Il valore della variabile definita nel programma richiamante rimane invariato. Il trasferimento di parametri Call-by-Value non ha alcuna ripercussione sul programma richiamante.



Sintassi

```
PROC <nome_programma> (<tipo_parametro>
<nome_parametro>=<valore_init>, ...)
```

Nota

Possono essere trasferiti fino a 127 parametri.

Significato

PROC:	Istruzione di definizione all'inizio di un programma
<nome_programma>:	Nome del programma
<tipo_parametro>:	Tipo di dati del parametro (ad es. REAL, INT, BOOL)
<nome_parametro>:	Nome del parametro
<valore_init>:	Valore opzionale per l'inizializzazione del parametro (**opzionale**) Se non viene specificato alcun parametro al richiamo del sottoprogramma, al parametro viene assegnato il valore di inizializzazione.

Esempi

Esempio 1

Definizione di un sottoprogramma SUB_PROG con tre parametri del tipo REAL con valori predefiniti:

Codice di programma

```
PROC SUB_PROG(REAL LENGTH=10.0, REAL WIDTH=20.0, REAL HIGHT=30.0)
```

Esempio 2

Diverse varianti di richiamo

Codice di programma

```
PROC MAIN_PROG
  REAL PAR_1 = 100
  REAL PAR_2 = 200
  REAL PAR_3 = 300
  ; varianti di richiamo
  SUB_PROG
  SUB_PROG(PAR_1, PAR_2, PAR_3)
  SUB_PROG(PAR_1)
  SUB_PROG(PAR_1, , PAR_3)
  SUB_PROG( , , PAR_3)
N100 RET
```

Vedere anche

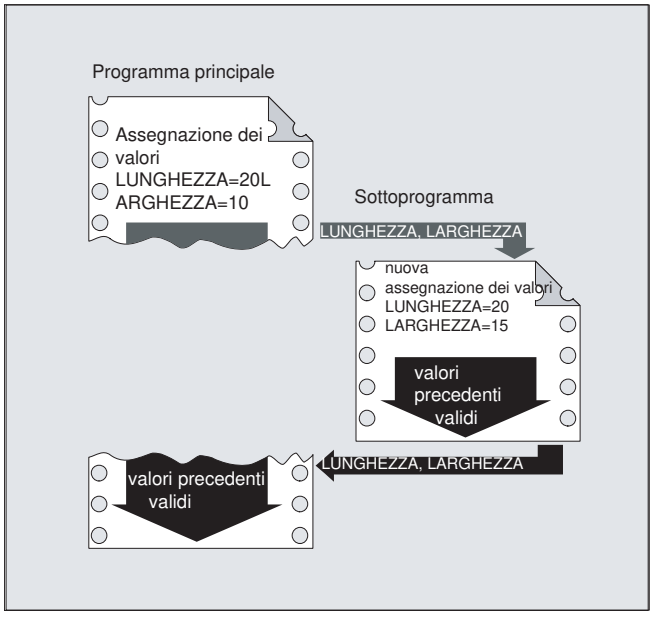
Richiamo del sottoprogramma con assegnazione di parametri (EXTERN) (Pagina 537)

4.2.2.3 Sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Reference (PROC, VAR)

La definizione di un sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Reference avviene con la parola chiave `PROC`, seguita dal nome del programma e da un elenco completo di tutti i parametri con la parola chiave `VAR`, tipo e nome. L'istruzione di definizione deve trovarsi nella prima riga del programma. Come parametri possono anche essere trasferiti riferimenti ai campi.

Call-by-Reference

In caso di trasferimento di parametri Call-by-Reference il programma richiamante non trasferisce al sottoprogramma il valore di una variabile, bensì un riferimento (puntatore) alla variabile. In questo modo il sottoprogramma riceve accesso diretto alla variabile. In questo modo in caso di modifica del valore del parametro viene modificato non solo il valore visibile nel sottoprogramma, ma anche il valore della variabile definita nel programma richiamante. Il trasferimento di parametri Call-by-Reference ha quindi ripercussioni sul programma richiamante anche dopo la fine del sottoprogramma.



Nota

Il trasferimento di parametri Call-by-Reference è necessario solo se la variabile trasferita è stata definita localmente in un programma richiamante (LUD). Le variabili globali a livello di canale o di NC non devono essere trasferite perché si può accedere a queste variabili anche direttamente dal sottoprogramma.

Sintassi

```
PROC <nome_programma> (VAR <tipo_parametro> <nome_parametro>, ...)
PROC <nome_programma> (VAR <tipo_campo> <nome_campo>
[<m>,<n>,<o>], ...)
```

Nota

Possono essere trasferiti fino a 127 parametri.

Significato

PROC:	Istruzione di definizione all'inizio di un programma
VAR:	Parola chiave per il trasferimento di parametri per riferimento
<nome_programma>:	Nome del programma
tipo_parametro>:	Tipo di dati del parametro (ad es. REAL, INT, BOOL)
<nome_parametro:	Nome del parametro
<tipo_campo>:	Tipo di dati degli elementi del campo (ad es. REAL, INT, BOOL)
<nome_campo>:	Nome del campo

[<m>,<n>,<o>]:	Dimensioni del campo Attualmente sono possibili al massimo campi tridimensionali:	
	<m>:	Dimensioni del campo per 1ª dimensione
	<n>:	Dimensioni del campo per 2ª dimensione
	<o>:	Dimensioni del campo per 3ª dimensione

Nota

- Il nome del programma specificato dopo la parola chiave PROC deve coincidere con il nome del programma assegnato sull'interfaccia utente.
- Con i campi di lunghezza non definita quali parametri formali, i sottoprogrammi possono elaborare campi di lunghezza variabile. Per questo durante la definizione di un campo, ad es. bidimensionale, come parametro formale non viene indicata la lunghezza della 1ª dimensione. Tuttavia, la virgola deve essere scritta.
  Esempio: PROC <nome_programma> (VAR REAL FELD[,5])

Esempio

Definizione di un sottoprogramma con due parametri come riferimento al tipo REAL:

Codice di programma

```
; parametro 1: Riferimento al tipo: REAL, nome: LAENGE
; parametro 2: Riferimento al tipo: REAL, nome: BREITE
PROC SUB_PROG(VAR REAL LAENGE, VAR REAL BREITE)
```

Vedere anche

Richiamo del sottoprogramma con assegnazione di parametri (EXTERN) (Pagina 537)

4.2.2.4 Salvataggio delle funzioni G modali (SAVE)

Attraverso l'attributo SAVE, i comandi G modali attivi prima del richiamo del sottoprogramma vengono salvati e riattivati al termine del sottoprogramma.

ATTENZIONE
Interruzione del funzionamento continuo Se, essendo attivo il funzionamento continuo, viene richiamato un sottoprogramma con l'attributo SAVE, il funzionamento continuo viene interrotto alla fine del sottoprogramma (ritorno).

Sintassi

```
PROC <nome_sottoprogramma> SAVE
```

Significato

SAVE:	Salvataggio dei comandi G modali prima del richiamo del sottoprogramma e ripristino al termine del sottoprogramma

Esempio

Nel sottoprogramma KONTUR è attivo il comando G modale G91 (quota incrementale). Nel programma principale è attivo il comando G modale G90 (quota assoluta). Attraverso la definizione del sottoprogramma con SAVE, al termine del sottoprogramma nel programma principale è attiva di nuovo G90.

Definizione del sottoprogramma:

Codice di programma	**Commento**
PROC KONTUR (REAL WERT1) SAVE	; Definizione del sottoprogramma con il parametro SAVE.
N10 G91 ...	; Comando G modale G91: Quote incrementali
N100 M17	; Fine sottoprogramma

Programma principale:

Codice di programma	**Commento**
N10 G0 X... Y... G90	; Comando G modale G90: Quota assoluta
N20 ...	
...	
N50 KONTUR (12.4)	; Richiamo del sottoprogramma
N60 X... Y...	; Comando G modale G90 riattivato con SAVE

Condizioni marginali

Frame

Il comportamento di frame in riferimento ai sottoprogrammi con l'attributo SAVE dipende dal tipo di frame e può essere impostato tramite dato macchina.

4.2.2.5 Soppressione esecuzione blocco singolo (SBLOF, SBLON):

Anche con l'esecuzione blocco singolo attiva l'utente ha la possibilità di elaborare un programma NC in modo completo o parziale senza interruzione. La soppressione esecuzione blocco singolo avviene tramite il comando SBLOF, la reinserzione tramite il comando SBLON.

Soppressione esecuzione blocco singolo per l'intero programma

Se l'esclusione dell'esecuzione blocco singolo (SBLOF) è programmata nella prima riga (PROC ...) di un **programma principale**, questo vale fino alla fine o all'interruzione del programma NC. In caso di blocco singolo il programma NC viene quindi elaborato senza interruzione.

Se l'esclusione dell'esecuzione blocco singolo (SBLOF) è programmata nella prima riga (PROC ...) di un **sottoprogramma**, questo vale fino alla fine o all'interruzione del programma NC. Con il

comando di ritorno programmato si stabilisce se alla fine del sottoprogramma deve avvenire l'arresto o meno:

- Ritorno con M17: arresto al termine del sottoprogramma
- Ritorno con RET: **Nessun** arresto al termine del sottoprogramma

Soppressione esecuzione blocco singolo all'interno del programma NC

Se l'esclusione dell'esecuzione blocco singolo (SBLOF) è programmata in un blocco all'interno di un programma NC, l'esecuzione blocco singolo viene disattivata a partire da questo blocco fino alla successiva attivazione programmata dell'esecuzione blocco singolo (SBLON) o fino alla fine del livello di sottoprogramma attivo.

Sintassi

Soppressione esecuzione blocco singolo per l'intero programma:

```
PROC ... SBLOF
...
```

Soppressione esecuzione blocco singolo all'interno del programma NC:

```
...
SBLOF
...
SBLON
...
```

Significato

PROC:	Prima istruzione di un programma	
SBLOF:	Procedura predefinita per la disattivazione dell'esecuzione blocco singolo	
	Solo nel blocco:	sì, possibile nel blocco PROC
	Azione:	modale
SBLON:	Procedura predefinita per l'attivazione dell'esecuzione blocco singolo	
	Solo nel blocco:	sì
	Azione:	modale

Particolarità

- **Visualizzazione blocco con esecuzione blocco singolo soppressa**
  La visualizzazione del blocco attuale può essere disattivata nei sottoprogrammi mediante DISPLOF. Se DISPLOF viene programmato assieme a SBLOF, in caso di arresto blocco singolo all'interno del sottoprogramma continua ad essere visualizzato il richiamo del sottoprogramma.
- **Soppressione dell'esecuzione blocco singolo in sottoprogrammi asincroni (ASUP)**
  Per elaborare un ASUP in una esecuzione blocco singolo, è necessario che nell'ASUP venga programmata un'istruzione PROC con SBLOF. Questo vale anche per la funzione "ASUP di sistema editabile" (DM11610 $MN_ASUP_EDITABLE).
  Se l'arresto blocco singolo viene soppresso nell'ASUP sistema o utente di SBLOF nella riga PROC o attraverso le impostazioni nel dato macchina MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (bit0 = 1 o bit1 = 1), l'arresto blocco singolo può essere riattivato attraverso la programmazione di SBLON nell'ASUP.
  Se l'arresto blocco singolo viene soppresso nell'ASUP utente tramite l'impostazione nel dato macchina MD20117 $MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP, l'arresto blocco singolo **non** può essere riattivato attraverso la programmazione di SBLON nell'ASUP.
- **Particolarità nei diversi tipi di esecuzione blocco singolo**
  - "SB2: Blocco di calcolo" E MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit 12 = 1:
    → Nessun arresto nel blocco SBLON.
  - "SB3: Blocco singolo fine":
    → Il comando SBLOF viene soppresso**.**
- **Soppressione esecuzione blocco singolo con annidamento programmi**
  Se in un sottoprogramma è stato programmato SBLOF nell'istruzione PROC, avviene l'arresto sull'istruzione del salto di ritorno M17. In questo modo si evita che nel programma che ha eseguito il richiamo possa essere eseguito subito il blocco successivo. Se in un sottoprogramma viene attivata la soppressione blocco singolo con SBLOF, senza SBLOF nell'istruzione PROC, l'arresto si verifica solo dopo il successivo blocco funzione della macchina del programma che ha eseguito il richiamo. Se non si desidera che ciò accada, nel sottoprogramma è necessario programmare nuovamente SBLON ancora prima del salto di ritorno (M17). In caso di ritorno con RET in un programma sovraordinato, non si verifica l'arresto.

Esempi

Esempio 1: Soppressione esecuzione blocco singolo all'interno del programma NC

Situazione iniziale: Esecuzione blocco singolo attiva.

Codice di programma	Commento
N10 G1 X100 F1000	
N20 **SBLOF**	; Disattivazione esecuzione blocco singolo
N30 Y20	
N40 M100	
N50 R10=90	
N60 **SBLON**	; Riattivazione esecuzione blocco singolo
N70 M110	
N80 ...	

Il settore tra N20 e N60 viene eseguito nel funzionamento blocco singolo come un passo.

Esempio 2: Ciclo che per l'utente deve avere l'effetto di un comando

Situazione iniziale: Esecuzione blocco singolo attiva.

Programma principale:

Codice di programma
...
N100 G1 X10 G90 F200
N120 X-4 Y6
N130 **CYCLE1**
N140 G1 X0
N150 M30

Ciclo CYCLE1:

Codice di programma	**Commento**
N100 **PROC** CYCLE1 DISPLOF **SBLOF**	; Soppressione esecuzione blocco singolo per l'intero programma.
N110 R10=3*SIN(R20)+5	
N120 IF (R11 <= 0)	
N130 SETAL(61000)	
N140 ENDIF	
N150 G1 G91 Z=R10 F=R11	
N160 M17	

Il ciclo CYCLE1 viene elaborato con esecuzione blocco singolo attiva. Ciò significa che per l'esecuzione di CYCLE1 è necessario premere una volta il tasto di Start.

Esempio 3: Un ASUP avviato dal PLC per l'attivazione di spostamento origine e correzioni utensile modificati non deve essere visibile.

Codice di programma	**Commento**
N100 **PROC** NV **SBLOF DISPLOF**	; Soppressione esecuzione blocco singolo e visualizzazione blocco.
N110 CASE $P_UIFRNUM OF	
0 GOTOF _G500	
1 GOTOF _G54	
2 GOTOF _G55	
3 GOTOF _G56	
4 GOTOF _G57	
DEFAULT GOTOF END	
N120 _G54: G54 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO	
N130 RET	
N140 _G54: G55 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO	
N150 RET	
N160 _G56: G56 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO	
N170 RET	

```
Codice di programma                    Commento
N180 _G57: G57 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N190 RET
N200 END: D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N210 RET
```

Esempio 4: Interruzione mirata nel sottoprogramma

Situazione iniziale:

- Esecuzione blocco singolo attiva.
- MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, bit12 = 1

Programma principale:

```
Codice di programma        Commento
N10 G0 X0                  ; Arresto blocco singolo
N20 X10                    ; Arresto blocco singolo
N30 CYCLE                  ; Blocco di movimento generato dal ciclo.
N50 G90 X20                ; Arresto blocco singolo
M30
```

Ciclo CYCLE:

```
Codice di programma        Commento
PROC CYCLE SBLOF           ; Soppressione esecuzione blocco singolo
N100 R0=1
N110 SBLON                 ; Nessun arresto blocco singolo a causa di MD10702 bit12=1
N120 X1                    ; Arresto blocco singolo
N140 SBLOF
N150 R0=2
RET
```

Esempio 5: Soppressione esecuzione blocco singolo con annidamento programmi

Situazione iniziale:

- esecuzione blocco singolo tipo 2 attiva.
- Nel blocco SBLON non deve avvenire l'arresto
  (MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, bit12 = 1)

```
Codice di programma                    Commento
N10 X0 F1000                           ; Arresto blocco singolo
N20 UP1(0)
      PROC UP1(INT _NR) SBLOF          ; Disattivazione esecuzione blocco sin-
                                       golo per UP1
      N100 X10
      N110 UP2(0)
            PROC UP2(INT _NR)
            N200 X20
```

```
Codice di programma                          Commento
            N210 SBLON                       ; Attivazione esecuzione blocco singolo
            N220 X22                         ; Arresto blocco singolo
            N230 UP3(0)
                  PROC UP3(INT _NR)
                  N300 SBLOF                 ; Disattivazione esecuzione blocco sin-
                                               golo
                  N305 X30
                  N310 SBLON                 ; Attivazione esecuzione blocco singolo
                  N320 X32                   ; Arresto blocco singolo
                  N330 SBLOF                 ; Disattivazione esecuzione blocco sin-
                                               golo
                  N340 X34
                  N350 M17                   ; Arresto blocco singolo (M17)
            N240 X24                         ; Arresto blocco singolo (N210)
            N250 M17                         ; Arresto blocco singolo (M17)
      N120 X12
      N130 M17                               ; Arresto blocco singolo (M17)
N30 X0                                       ; Arresto blocco singolo
N40 M30                                      ; Arresto blocco singolo
```

4.2.2.6 Disattivazione della visualizzazione del blocco attuale (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)

Nella visualizzazione del blocco viene di norma mostrato il blocco di programma attivo al momento. Nei cicli o sottoprogrammi la visualizzazione del blocco attuale può essere disattivata con il comando DISPLOF. Al posto del blocco attuale viene visualizzato il richiamo del ciclo o del sottoprogramma. Il comando DISPLON consente di eliminare la soppressione della visualizzazione del blocco.

DISPLOF o DISPLON viene programmato con l'istruzione PROC nella riga del programma, è attivo per l'intero sottoprogramma e implicitamente per tutti i sottoprogrammi richiamati a partire da questo sottoprogramma che non contengono un comando DISPLON o DISPLOF. Questo comportamento vale anche per gli ASUP.

Sintassi

```
PROC … DISPLOF
PROC … DISPLOF ACTBLOCNO
PROC … DISPLON
```

Significato

DISPLOF:	Comando per la disattivazione della visualizzazione del blocco attuale.	
	Posizionamento:	Alla fine della riga di programma con l'istruzione PROC
	Azione:	Fino al ritorno dal sottoprogramma o alla fine del programma.
	Nota: Se dal sottoprogramma vengono richiamati con il comando DISPLOF altri sottoprogrammi, la visualizzazione del blocco attuale viene disattivata anche in questi ultimi, a meno che non sia programmato esplicitamente DISPLON.	
DISPLON:	Comando per la rimozione della soppressione della visualizzazione del blocco attuale	
	Posizionamento:	Alla fine della riga di programma con l'istruzione PROC
	Azione:	Fino al ritorno dal sottoprogramma o alla fine del programma.
	Nota: Se dal sottoprogramma vengono richiamati con il comando DISPLON altri sottoprogrammi, il blocco di programma attuale viene visualizzato anche in questi ultimi, a meno che non sia programmato esplicitamente DISPLOF.	
ACTBLOCNO:	DISPLOF, unitamente all'attributo ACTBLOCNO, fa sì che in caso di allarme venga emesso il numero del blocco attuale nel quale si è verificato l'allarme. Questo vale anche nel caso in cui in un livello di programma inferiore sia programmato solo DISPLOF. Con DISPLOF senza ACTBLOCNO, al contrario, viene visualizzato il numero di blocco del richiamo del ciclo o del sottoprogramma dall'ultimo livello di programma non contrassegnato con DISPLOF.	

Esempi

Esempio 1: Disattivazione della visualizzazione del blocco attuale nel ciclo

```
Codice di programma                          Commento
PROC CYCLE (AXIS TOMOV, REAL POSITION)       ; Disattivazione della visualizzazione del
SAVE DISPLOF                                 blocco attuale. Al suo posto va visualizzato
                                             il richiamo del ciclo, ad es.: CY-
                                             CLE(X,100.0)
DEF REAL DIFF                                ; contenuto cicli
G01 ...
...
RET                                          ; Ritorno al sottoprogramma. Nella visualiz-
                                             zazione del blocco viene mostrato il blocco
                                             che fa seguito al richiamo del ciclo.
```

Esempio 2: Visualizzazione del blocco durante l'emissione dell'allarme

Sottoprogramma SUBPROG1 (con ACTBLOCNO):

Codice di programma	Commento
PROC SUBPROG1 DISPLOF ACTBLOC-NO	
N8000 R10 = R33 + R44	
...	
N9040 R10 = 66 X100	; Attivazione dell'allarme 12080
...	
N10000 M17	

Sottoprogramma SUBPROG2 (senza ACTBLOCNO):

Codice di programma	Commento
PROC SUBPROG2 DISPLOF	
N5000 R10 = R33 + R44	
...	
N6040 R10 = 66 X100	; Attivazione dell'allarme 12080
...	
N7000 M17	

Programma principale:

Codice di programma	Commento
N1000 G0 X0 Y0 Z0	
N1010 ...	
...	
N2050 SUBPROG1	; Emissione dell'allarme = "12080 canale K1 blocco N9040 Errore di sintassi nel testo R10="
N2060 ...	
N2350 SUBPROG2	; Emissione dell'allarme = "12080 canale K1 blocco N2350 Errore di sintassi nel testo R10="
...	
N3000 M30	

Esempio 3: Rimozione della soppressione della visualizzazione del blocco attuale

Sottoprogramma SUB1 con soppressione della visualizzazione:

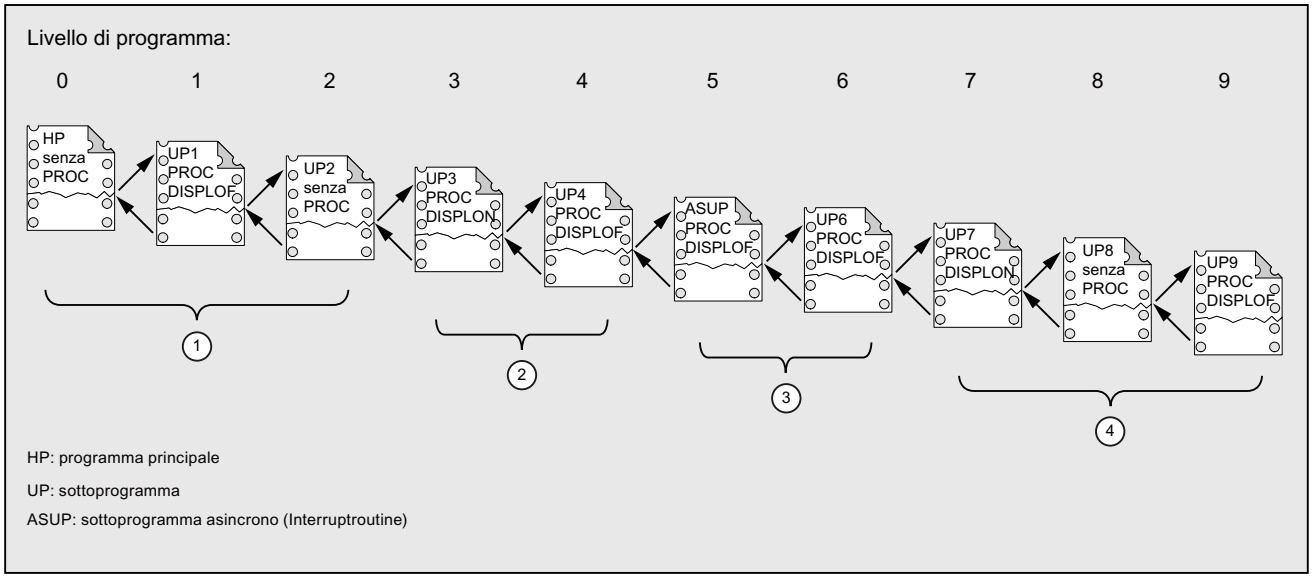
Codice di programma	Commento
PROC SUB1 DISPLOF	; Soppressione della visualizzazione del blocco attuale nel sottoprogramma SUB1. Al suo posto deve essere visualizzato il blocco con il richiamo SUB1.
...	
N300 SUB2	; Richiamo del sottoprogramma SUB2.

Codice di programma	Commento
...	
N500 M17	

Sottoprogramma SUB2 senza soppressione della visualizzazione:

Codice di programma	Commento
PROC SUB2 DISPLON	; Rimozione della soppressione della visualizzazione del blocco attuale nel sottoprogramma SUB2.
...	
N200 M17	; Ritorno al sottoprogramma SUB1. In SUB1 la visualizzazione del blocco attuale viene nuovamente soppressa.

Esempio 4: Comportamento di visualizzazione con combinazioni diverse di DISPLON/ DISPLOF



① Nella visualizzazione del blocco attuale vengono visualizzate le righe del programma pezzo dal livello di programma 0.
② Nella visualizzazione del blocco attuale vengono visualizzate le righe del programma pezzo dal livello di programma 3.
③ Nella visualizzazione del blocco attuale vengono visualizzate le righe del programma pezzo dal livello di programma 3.
④ Nella visualizzazione del blocco attuale vengono visualizzate le righe del programma pezzo dal livello di programma 7/8.

4.2.2.7 Identificazione di sottoprogrammi con preparazione (PREPRO)

Con la parola chiave `PREPRO` durante l'avviamento alla fine della riga di istruzioni `PROC` è possibile contrassegnare tutti i dati.

Nota

Il tipo di preparazione del programma dipende dall'impostazione del dato macchina MD10700 $MN_PREPROCESSING_LEVEL. Rispettare le indicazioni fornite dal costruttore della macchina.

Sintassi

```
PROC … PREPRO
```

Significato

`PREPRO`:	Parola chiave per l'identificazione di tutti i file preparati al caricamento, dei programmi NC salvati nelle directory dei cicli

Lettura dei sottoprogrammi con preparazione e chiamata ai sottoprogrammi

Sia durante l'avviamento dei sottoprogrammi predisposti con parametri, sia durante la chiamata ai sottoprogrammi, gli elenchi dei cicli vengono trattati nella stessa sequenza:

1. _N_CUS_DIR cicli utente
2. _N_CMA_DIR cicli costruttore
3. _N_CST_DIR cicli standard

In caso di programmi NC con lo stesso nome e di diverso tipo, viene attivata la prima istruzione `PROC`trovata e l'altra istruzione `PROC` viene ignorata senza messaggio di allarme.

4.2.2.8 Ritorno al sottoprogramma M17

Alla fine di un sottoprogramma si trova il comando di ritorno `M17` (oppure il comando di fine programma pezzo `M30`). Esso provoca il ritorno al programma richiamante nel blocco di programma pezzo successivo al richiamo del sottoprogramma.

Nota

`M17` e `M30` vengono trattati in modo equivalente nel linguaggio NC.

Sintassi

```
PROC <nome_programma>
...
M17/M30
```

Condizioni marginali

Effetto del ritorno al sottoprogramma sul funzionamento continuo

Se M17 (oM30) si trova da solo nel blocco del programma pezzo, un funzionamento continuo attivo nel canale viene interrotto.

Per evitare che il funzionamento continuo venga interrotto, M17 (o M30) deve essere scritto nell'ultimo blocco di movimento. Inoltre il seguente dato macchina deve essere impostato a "0":

MD20800 $MC_SPF_END_TO_VDI = 0 (nessuna emissione di M30/M17 all'interfaccia NC/PLC)

Esempio

1. sottoprogramma con M17 in blocco a sé stante

Codice di programma	Commento
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10	
N30 M17	; Ritorno con interruzione del funzionamento continuo.

2. sottoprogramma con M17 nell'ultimo blocco di movimento

Codice di programma	Commento
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10 M17	; Ritorno senza interruzione del funzionamento continuo.

4.2.2.9 Ritorno al sottoprogramma RET

In sostituzione del comando di ritorno M17, nel sottoprogramma si può anche utilizzare il comando RET. RET deve essere programmato in un blocco a sé stante del programma pezzo. Come M17, RET provoca il ritorno al programma richiamante nel blocco di programma pezzo successivo al richiamo del sottoprogramma.

Nota

Con la programmazione dei parametri è possibile modificare il comportamento di ritorno di RET (vedere "Ritorno al sottoprogramma parametrizzabile (RET ...) (Pagina 522)").

Applicazione

L'istruzione RET deve essere utilizzata se un funzionamento continuo G64 (G641 ... G645) non deve essere interrotto dal ritorno.

Presupposto

Il comando RET è utilizzabile solo nei sottoprogrammi che non sono stati definiti con l'attributo SAVE.

Sintassi

```
PROC <nome_programma>
...
RET
```

Esempio

Programma principale:

Codice di programma	Commento
PROC MAIN_PROGRAM	; Inizio programma
...	
N50 SUB_PROG	; Richiamo di sottoprogramma: SUB_PROG
N60 ...	
...	
N100 M30	; Fine programma

Sottoprogramma:

Codice di programma	Commento
PROC SUB_PROG	
...	
N100 RET	; Il ritorno avviene al blocco N60 del programma principale.

4.2.2.10 Ritorno al sottoprogramma parametrizzabile (RET ...)

In generale con l'istruzione RET si ritorna da un sottoprogramma al programma richiamante. L'elaborazione prosegue con la riga di programma successiva nel richiamo del sottoprogramma. Se l'elaborazione del programma deve invece proseguire da un altro punto, vi sono queste possibilità:

- Prosecuzione dell'elaborazione del programma in seguito al richiamo dei cicli di sgrossatura nella modalità di dialetto ISO (descrizione del profilo).
- Ritorno al programma principale da un qualsiasi livello di sottoprogramma (anche dopo ASUP) nella gestione errori.
- Ritorno attraverso più livelli di programma per applicazioni speciali in cicli Compile e in modalità di dialetto ISO.

A questo scopo si deve programmare l'istruzione RET con ulteriori parametri.

Direzione di ricerca

Specificando il parametro <blocco destinazione> il ritorno avviene al blocco che segue quello di richiamo. Successivamente viene cercata la destinazione nella direzione della **fine** del programma al quale si salta. Se la ricerca non dà esito, riprende nella direzione dell'inizio del programma.

Sintassi

```
RET("<blocco destinazione>")
RET("<blocco destinazione>", <blocco dopo blocco destinazione>)
RET("<blocco destinazione>",<blocco dopo blocco
destinazione>,<numero livelli ritorno>)
RET("<blocco destinazione>", ,<numero livelli ritorno>)
RET("<blocco destinazione>",<blocco dopo blocco
destinazione>,<numero_livelli_ritorno>,
<ritorno a inizio programma>)
RET( , ,<numero livelli ritorno>,<ritorno a inizio programma>)
```

Significato

`RET`:	Fine sottoprogramma		
`<blocco destinazione>`:	Il parametro definisce come destinazione del salto il blocco a partire dal quale deve essere proseguita l'elaborazione del programma. Se il parametro di ritorno <numero livelli ritorno> non è programmato, la destinazione del salto viene a trovarsi nel programma dal quale è stato richiamato il sottoprogramma corrente. I possibili dati sono i seguenti:		
	<numero blocco>	Numero del blocco di destinazione. La ricerca del numero di blocco nel programma al quale si salta, avviene dapprima in direzione della fine del programma.	
	<etichetta di salto>	Etichetta di salto che deve trovarsi nel programma al quale si ritorna. La ricerca dell'etichetta nel programma al quale si salta, avviene dapprima in direzione della fine del programma.	
	<stringa di caratteri>	Stringa di caratteri che deve essere presente nel programma al quale si ritorna con il salto (ad es. nome del programma o della variabile). La ricerca della stringa di caratteri nel programma al quale si salta, avviene dapprima in direzione della fine del programma. Per la programmazione della stringa di caratteri nel blocco di destinazione sono valide le seguenti regole: • **Spazio vuoto alla fine** (a differenza dell'etichetta di salto, contrassegnata alla fine con un ":"). • **A monte della stringa di caratteri** possono essere impostati soltanto un numero di blocco e/o un'etichetta di salto, ma **non comandi di programma**.	
`<blocco dopo blocco destinazione>`:	Il parametro specifica se l'elaborazione del programma deve riprendere dal blocco impostato nel parametro <blocco destinazione> o da quello successivo.		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	Il salto di ritorno avviene al blocco impostato nel parametro <blocco destinazione>.
		> 0	Il salto di ritorno avviene al blocco successivo a quello impostato nel parametro <blocco destinazione>.

<numero dei livelli di ritorno>:	Nel parametro si specifica il numero di livelli di programma da saltare all'indietro per cercare il blocco di destinazione e riprendere l'elaborazione.		
	Tipo:	INT	
	Valore:	1	Il programma viene proseguito nel "livello di programma attuale -1" (come RET senza parametro).
		2	Il programma viene proseguito nel "livello di programma attuale -2" saltando quindi un livello.
		3	Il programma viene proseguito nel "livello di programma attuale -3" saltando quindi due livelli.
		...	
	Campo di valori:	1 ... 15	
<ritorno all' inizio del programma>:	Nel parametro si specifica se, in caso di ritorno al programma principale in cui è attiva una **modalità di dialetto ISO**, il programma deve riprendere all'inizio.		
	Tipo:	BOOL	
	Valore:	1	Se si verifica il ritorno al programma principale e in esso è attiva una **modalità di dialetto ISO**, ha luogo una diramazione all'inizio del programma.

Nota

In caso di ritorno al sottoprogramma con una stringa di caratteri quale indicazione per la ricerca del blocco di destinazione, nel programma da cui si effettua il richiamo viene sempre eseguita prima la ricerca di un'etichetta di salto.

Se una destinazione di salto deve essere definita in modo univoco attraverso una stringa di caratteri, la sequenza stessa non dovrà allora coincidere con il nome di un'etichetta di salto, poiché altrimenti il ritorno al sottoprogramma verrà eseguito sempre sull'etichetta di salto e non sulla stringa di caratteri (vedi esempio 2).

Condizioni marginali

Ritorno attraverso più livelli di programma

In caso di ritorno attraverso più livelli di programma, vengono analizzate le istruzioni SAVE dei singoli livelli di programma.

Se con il ritorno attraverso più livelli di programma è attivo un sottoprogramma modale e se in uno dei programmi saltati è programmata l'istruzione di deselezione MCALL per il sottoprogramma modale, il sottoprogramma modale rimane attivo.

ATTENZIONE
Errore di programmazione Per un ritorno da più livelli di programma spetta unicamente all'utente fare in modo di proseguire con le impostazioni modali necessarie. Ciò è possibile ad esempio programmando un blocco principale corrispondente.

Elaborazione dall'esterno

Se programmi principali e sottoprogrammi vengono elaborati da una memoria di programma esterna con la funzione "Elaborazione dall'esterno", la destinazione del salto di ritorno programmata con RET(...) deve trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento. In caso contrario la destinazione di salto non viene trovata, il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Nota

Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare l'opzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

Esempi

Esempio 1: Risincronizzazione nel programma principale dopo l'elaborazione di un ASUP

```
Programmazione                          Commento
N10010 CALL "UP1"                       ; Livello di programma 0 (programma principale)
  N11000 PROC UP1                       ; Livello di programma 1
  N11010 CALL "UP2"
  N12000 PROC UP2                       ; Livello di programma 2
  ...
  N19000 PROC ASUP                      ; Livello di programma 3 (elaborazione ASUP)
  ...
  N19100 RET("N10900", ,$P_STACK)       ; Ritorno al sottoprogramma al programma princi-
                                          pale
                                        ; $P_STACK: livello di programma corrente
N10900                                  ; Blocco di destinazione nel programma principale
N10910 MCALL                            ; Disabilitazione del richiamo di sottoprogramma
                                          modale
N10920 G0 G60 G40 M5                    ; Inizializzazione di altre impostazioni modali
```

Esempio 2: Stringa di caratteri (<String>) quale indicazione per la ricerca del blocco di destinazione

Programma principale:

Codice di programma	Commento
PROC MAIN_PROGRAM	
N1000 DEF INT iVar1=1, iVar2=4	
N1010 ...	
N1200 subProg1	; Richiamo del sottoprogramma "subProg1"
N1210 M2 S1000 X10 F1000	
N1220	
N1400 subProg2	; Richiamo del sottoprogramma "subProg2"
N1410 M3 S500 Y20	
N1420 ..	
N1500 lab1: iVar1=R10*44	
N1510 F500 X5	
N1520 ...	
N1550 subprog1: G1 X30	; "subProg1" è qui definito come etichetta di salto.
N1560 ...	
N1600 subProg3	; Richiamo del sottoprogramma "subProg3"
N1610 ...	
N1900 M30	

Sottoprogramma subProg1:

Codice di programma	Commento
PROC subProg1	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg2")	; Ritorno al programma principale sul blocco N1400

Sottoprogramma subProg2:

Codice di programma	Commento
PROC subProg2	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("iVar1")	; Ritorno al programma principale sul blocco N1500

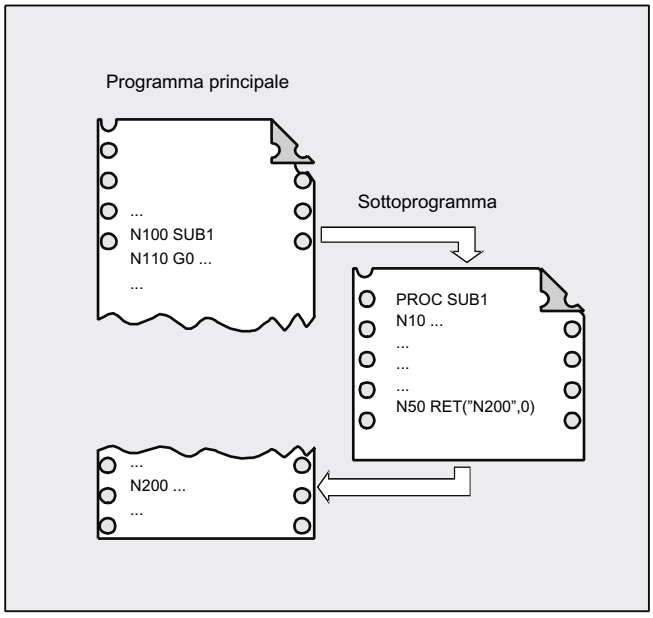
Sottoprogramma subProg3:

Codice di programma	**Commento**
`PROC subProg3`	
`N2000 R10=R20+100`	
`N2010 ...`	
`N2200 RET("subProg1")`	`; Ritorno al programma principale sul blocco N1550`

Ulteriori informazioni

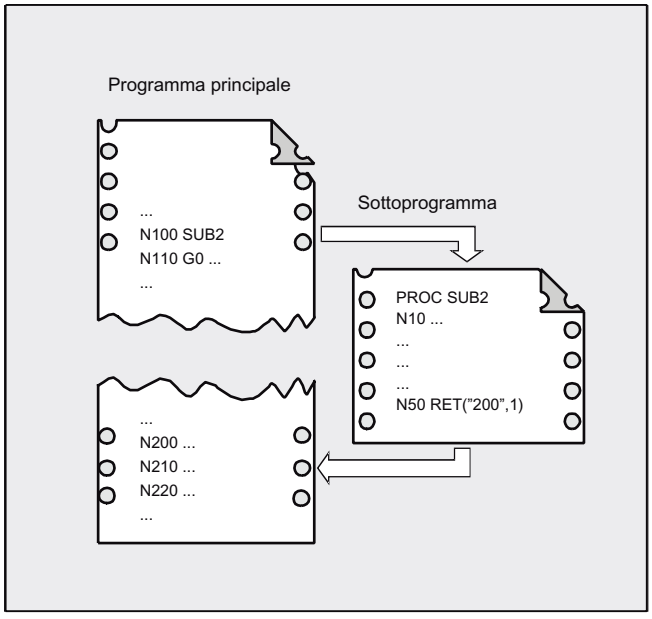
Le figure seguenti mostrano i diversi effetti dei parametri di salto

1. <blocco destinazione> = "N200", <blocco dopo blocco destinazione> = 0



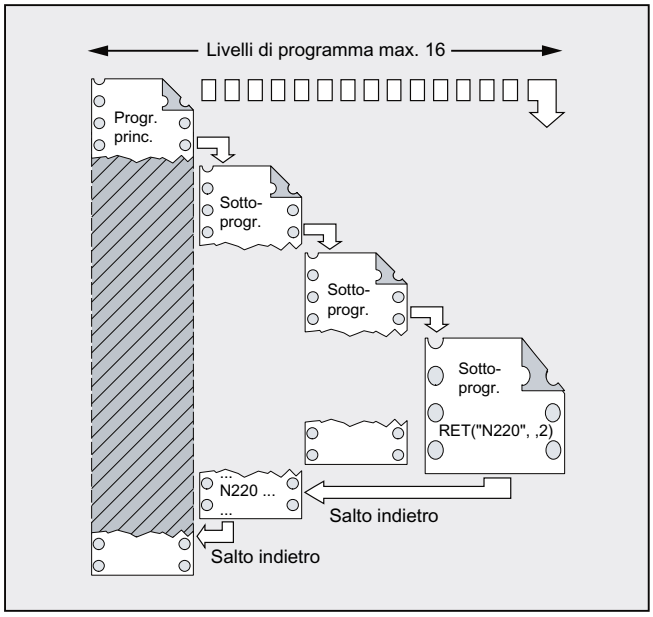
Dopo il comando `RET`, l'elaborazione del programma prosegue con il blocco `N200` nel programma principale.

2. <blocco destinazione> = "N200", <blocco dopo blocco destinazione> = 1



Dopo il comando `RET`, l'elaborazione del programma prosegua con il blocco (`N210`), che fa seguito al blocco `N200` nel programma principale.

3. <blocco destinazione> = "N220", <numero livelli ritorno> = 2



Dopo il comando `RET`, si torna indietro di due livelli di programma e l'elaborazione del programma prosegue con il blocco `N220`.

4.2.2.11 Ritorno parametrizzabile al sottoprogramma (RETB ...)

In generale si ritorna da un sottoprogramma al programma richiamante con l'istruzione `RETB`. L'elaborazione prosegue con la riga di programma successiva nel richiamo del sottoprogramma. Se l'elaborazione del programma deve invece proseguire da un altro punto, vi sono queste possibilità:

- Prosecuzione dell'elaborazione del programma in seguito al richiamo dei cicli di sgrossatura nella modalità di dialetto ISO (descrizione del profilo).
- Ritorno al programma principale da un qualsiasi livello di sottoprogramma (anche dopo ASUP) nella gestione errori.
- Ritorno attraverso più livelli di programma per applicazioni speciali in cicli Compile e in modalità di dialetto ISO.

A questo scopo si deve programmare l'istruzione `RETB` con altri parametri.

Direzione di ricerca

Specificando il parametro `<blocco destinazione>` il ritorno avviene al blocco che segue quello di richiamo. Successivamente viene cercata la destinazione nella direzione dell'**inizio** del programma al quale si ritorna. Se la ricerca non dà esito, riprende nella direzione della fine del programma.

Sintassi

```
RETB("<blocco destinazione>")
RETB("<blocco destinazione>", <blocco dopo blocco destinazione>)
RETB("<blocco destinazione>",<blocco dopo blocco
destinazione>,<numero livelli ritorno>)
RETB("<blocco destinazione>", , <numero livelli ritorno>)
RETB("<blocco destinazione>",<blocco dopo blocco
destinazione>,<numero livelli ritorno>,
<ritorno a inizio programma>)
RETB( , ,<numero livelli ritorno>,<ritorno a inizio programma>)
```

Significato

RETB:	Fine sottoprogramma		
<blocco destinazione>:	Il parametro definisce come destinazione del salto il blocco a partire dal quale deve essere proseguita l'elaborazione del programma. Se il parametro di ritorno <numero livelli ritorno> non è programmato, la destinazione del salto viene a trovarsi nel programma dal quale è stato richiamato il sottoprogramma corrente. I possibili dati sono i seguenti:		
	<numero blocco>	Numero del blocco di destinazione. La ricerca del numero di blocco nel programma al quale si salta, avviene dapprima in direzione dell'inizio del programma.	
	<etichetta di salto>	Etichetta di salto che deve trovarsi nel programma al quale si ritorna. La ricerca dell'etichetta di salto nel programma al quale si salta, avviene dapprima in direzione dell'inizio del programma.	
	<stringa di caratteri>	Stringa di caratteri che deve essere presente nel programma al quale si ritorna con il salto (ad es. nome del programma o della variabile). La ricerca della stringa di caratteri nel programma al quale si salta, avviene dapprima in direzione dell'inizio del programma. Per la programmazione della stringa di caratteri nel blocco di destinazione sono valide le seguenti regole: • **Spazio vuoto alla fine** (a differenza dell'etichetta di salto, contrassegnata alla fine con un ":"). • **A monte della stringa di caratteri** possono essere impostati soltanto un numero di blocco e/o un'etichetta di salto, ma **non comandi di programma**.	
<blocco dopo blocco destinazione>:	Il parametro specifica se l'elaborazione del programma deve riprendere dal blocco impostato nel parametro <blocco destinazione> o da quello successivo.		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	Il salto di ritorno avviene al blocco impostato nel parametro <blocco destinazione>.
		> 0	Il salto di ritorno avviene al blocco successivo a quello impostato nel parametro <blocco destinazione>.

<numero dei livelli di ritorno>:	Nel parametro si specifica il numero di livelli di programma da saltare all'indietro per cercare il blocco di destinazione e riprendere l'elaborazione.		
	Tipo:	INT	
	Valore:	1	Il programma viene proseguito nel "livello di programma attuale -1" (come RET senza parametro).
		2	Il programma viene proseguito nel "livello di programma attuale -2" saltando quindi un livello.
		3	Il programma viene proseguito nel "livello di programma attuale -3" saltando quindi due livelli.
		...	
	Campo di valori:	1 ... 15	
<ritorno all' inizio del programma>:	Nel parametro si specifica se, in caso di ritorno al programma principale in cui è attiva una **modalità di dialetto ISO**, il programma deve riprendere all'inizio.		
	Tipo:	BOOL	
	Valore:	1	Se si verifica il ritorno al programma principale e in esso è attiva una **modalità di dialetto ISO**, ha luogo una diramazione all'inizio del programma.

Nota

In caso di ritorno al sottoprogramma con una stringa di caratteri quale indicazione per la ricerca del blocco di destinazione, nel programma da cui si effettua il richiamo viene sempre eseguita prima la ricerca di un'etichetta di salto.

Se una destinazione di salto deve essere definita in modo univoco attraverso una stringa di caratteri, la sequenza stessa non dovrà allora coincidere con il nome di un'etichetta di salto, poiché altrimenti il ritorno al sottoprogramma verrà eseguito sempre sull'etichetta di salto e non sulla stringa di caratteri (vedi esempio 2).

Condizioni marginali

Ritorno attraverso più livelli di programma

In caso di ritorno attraverso più livelli di programma, vengono analizzate le istruzioni SAVE dei singoli livelli di programma.

Se con il ritorno attraverso più livelli di programma è attivo un sottoprogramma modale e se in uno dei programmi saltati è programmata l'istruzione di deselezione MCALL per il sottoprogramma modale, il sottoprogramma modale rimane attivo.

ATTENZIONE
Errore di programmazione Per un ritorno da più livelli di programma spetta unicamente all'utente fare in modo di proseguire con le impostazioni modali necessarie. Ciò è possibile ad esempio programmando un blocco principale corrispondente.

Elaborazione dall'esterno

Se programmi principali e sottoprogrammi vengono elaborati da una memoria di programma esterna con la funzione "Elaborazione dall'esterno", la destinazione del salto di ritorno programmata con RETB(...) deve trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento. In caso contrario la destinazione di salto non viene trovata, il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Nota

Per poter elaborare programmi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare l'opzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione dall'esterno".

Esempio

Codice di programma	**Commento**
BEISPIEL.MPF	
…	
N3000 START_CYC(parm1, param2, …)	
N3010 TECH_CYC1(param1, param2, …)	
N3020 TECH_CYC2(param1, param2, …)	
N3030 TECH_CYC3(param1, param2, …)	
N3040 END_CYC(param1, param2, …)	
N3040 **END_CYC**(param1, param2, …)	
N3050 …	
N4500 START_CYC(param11, param12, …)	
N4510 …	
N4590 END_CYC(param11, param12, ..)	
N5000 …	
…	
N6000 M30	

Codice di programma	**Commento**
PROC END_CYC(…)	; Richiamo nel programma principale riga N3040

Codice di programma	**Commento**
N10000 …	
N15000 if status == 1	
N15010 RETB("START_CYC")	; Ritorno al programma richiamante BEISPIEL.MPF
	; Ricerca della stringa di caratteri "START_CYC"
	; Direzione di ricerca: indietro direzione inizio programma
	; Prosecuzione dell'elaborazione del programma con la riga N3000
N15020 endif	
N15030 if status == 0	
N15040 RET	; Ritorno al programma richiamante BEISPIEL.MPF
	; Prosecuzione dell'elaborazione del programma con la riga N3050
N15050 endif	
N16000 RET("START_CYC")	; Ritorno al programma richiamante BEISPIEL.MPF
	; Ricerca della stringa di caratteri "START_CYC"
	; Direzione di ricerca: avanti direzione fine programma
	; Prosecuzione dell'elaborazione del programma con la riga N4500
N17060 RETB	; Ritorno al programma richiamante BEISPIEL.MPF
	; Prosecuzione dell'elaborazione del programma con la riga N3050
	; RETB senza parametri è identico a RET

4.2.3 Richiamo di un sottoprogramma

4.2.3.1 Richiamo del sottoprogramma senza assegnazione di parametri

Il richiamo di un sottoprogramma avviene con indirizzo L e numero del sottoprogramma oppure specificando il nome del programma.

Anche un programma principale può essere richiamato come un sottoprogramma. In questo caso la fine programma `M2` o `M30` impostata nel programma principale viene valutata come se si trattasse di `M17` (fine programma con ritorno al programma che l'ha richiamato).

Nota

Analogamente, un sottoprogramma può essere avviato anche come un programma principale.

Strategia di ricerca del controllo numerico:

Esiste *_MPF ?

Esiste *_SPF ?

Ne consegue: se il nome del sottoprogramma da richiamare è identico a quello del programma principale, viene richiamato nuovamente il programma principale. Per evitare questo inconveniente occorre attribuire ai sottoprogrammi e programmi principali nomi univoci.

Nota

I sottoprogrammi che non richiedono trasmissione di parametri possono essere richiamati anche da un file di inizializzazione.

Sintassi

```
L<numero>/<nome_programma>
```

Nota

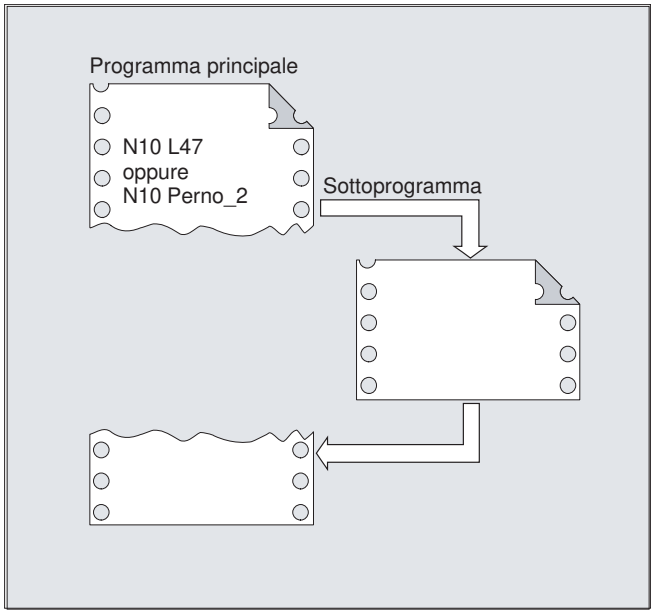
Il richiamo di un sottoprogramma deve essere sempre programmato in un blocco NC a sé stante.

Significato

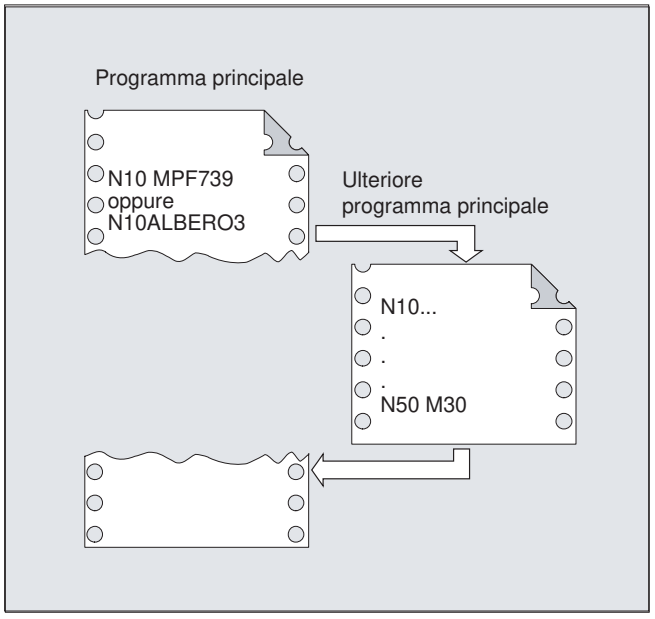
`L`:	Indirizzo per il richiamo del sottoprogramma	
`<numero>`:	Numero del sottoprogramma	
	Tipo:	INT
	Valore:	Massimo 7 cifre decimali **Attenzione:** per l'assegnazione del nome, gli zero in prima posizione sono significativi (⇒ L123, L0123 e L00123 sono tre sottoprogrammi diversi).
`<nome_programma>`:	Nome del sottoprogramma (o del programma principale)	

Esempi

Esempio 1: Richiamo di un sottoprogramma senza assegnazione di parametri



Esempio 2: Richiamo di un programma principale come sottoprogramma



Vedere anche

Sottoprogramma senza trasferimento di parametri (Pagina 505)

4.2.3.2 Richiamo del sottoprogramma con assegnazione di parametri (EXTERN)

In caso di richiamo del sottoprogramma con assegnazione di parametri è possibile assegnare direttamente variabili o valori (non per i parametri VAR).

I sottoprogrammi con assegnazione di parametri devono essere contrassegnati con EXTERN prima del richiamo nel programma principale (ad es. all'inizio del programma). Vengono impostati il nome del sottoprogramma ed i tipi delle variabili nella sequenza dell'assegnazione.

ATTENZIONE
Pericolo di scambio Sia i tipi di variabile sia la sequenza dell'assegnazione devono coincidere con le definizioni che sono state stabilite nel sottoprogramma sotto PROC. I nomi dei parametri nel programma principale e nel sottoprogramma possono essere diversi.

Sintassi

```
EXTERN <nome_programma>(<Tipo_Par1>,<Tipo_Par2>,<Tipo_Par3>)
...
<nome_programma>(<valore_Par1>,<valore_Par2>,<valore_Par3>)
```

Nota

il richiamo del sottoprogramma deve essere sempre programmato in un blocco NC a sé stante.

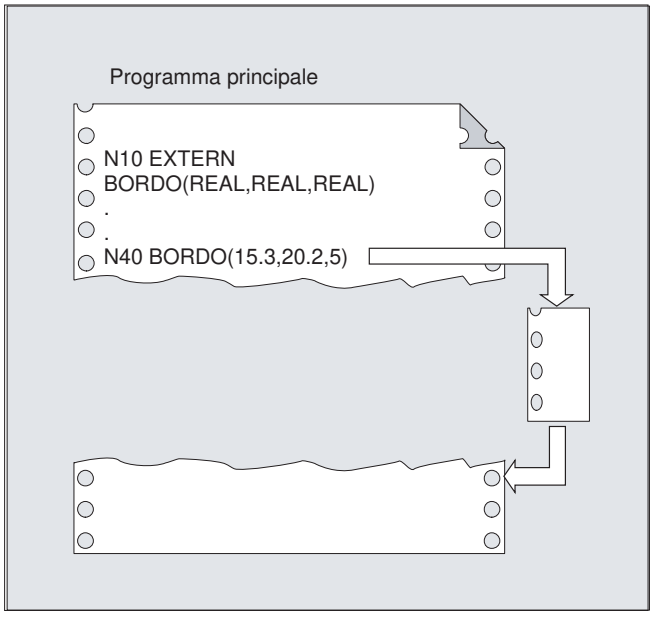
Significato

<nome_programma>:	Nome del sottoprogramma
EXTERN:	Parola chiave per l'identificazione di un sottoprogramma con assegnazione di parametri. **Nota:** EXTERN deve essere impostato solo se il sottoprogramma si trova nella directory pezzo o nella directory globale dei sottoprogrammi. I cicli non devono essere definiti con EXTERN.
<Tipo_par1>,<tipo_par2>,<tipo_par3>:	Tipi di variabili dei parametri da assegnare nella sequenza di assegnazione
<valore_par1>,<valore_par2>,<valore_par3>:	Valori di variabili per i parametri da assegnare

Esempi

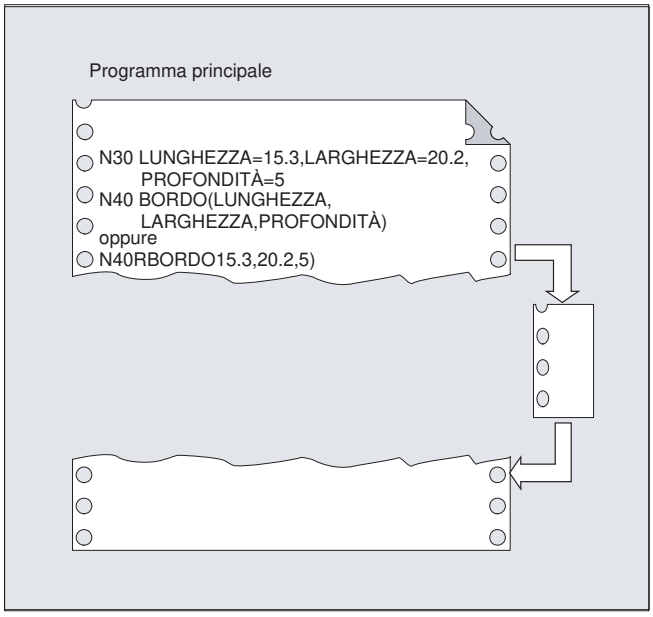
Esempio 1: Richiamo di un sottoprogramma con notifica preventiva

Codice di programma	Commento
N10 EXTERN CORNICE (REAL,REAL,REAL)	; Indicazione del sottoprogramma.
...	
N40 CORNICE(15.3,20.2,5)	; Chiamata del sottoprogramma con trasferimento dei parametri.



Esempio 2: Richiamo di un sottoprogramma senza notifica

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL LUNGHEZZA, LARGHEZZA, PROFONDITA'	
N20 …	
N30 LUNGHEZZA=15.3,LARGHEZZA=20.2, PROFONDITÀ=5	
N40 CORNICE(LUNGHEZZA,LARGHEZZA,PROFONDITÀ)	; oppure: N40 CORNICE(15.3,20.2,5)



Vedere anche

Sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Value (PROC) (Pagina 506)

Sottoprogramma con trasferimento di parametri Call-by-Reference (PROC, VAR) (Pagina 508)

4.2.3.3 Numero di ripetizioni del programma (P)

Se si vuole eseguire più volte in sequenza un sottoprogramma, nel blocco contenente il richiamo del sottoprogramma è possibile programmare sotto l'indirizzo `P` il numero di ripetizioni del programma desiderato.

⚠ CAUTELA

Richiamo del sottoprogramma con ripetizione del programma e trasferimento dei parametri

I parametri vengono trasferiti solo al momento del richiamo del programma oppure alla prima ripetizione. Per le ripetizioni successive i parametri restano invariati. Se si desidera modificare i parametri nelle ripetizioni del programma, occorre effettuare le impostazioni corrispondenti nel sottoprogramma.

Sintassi

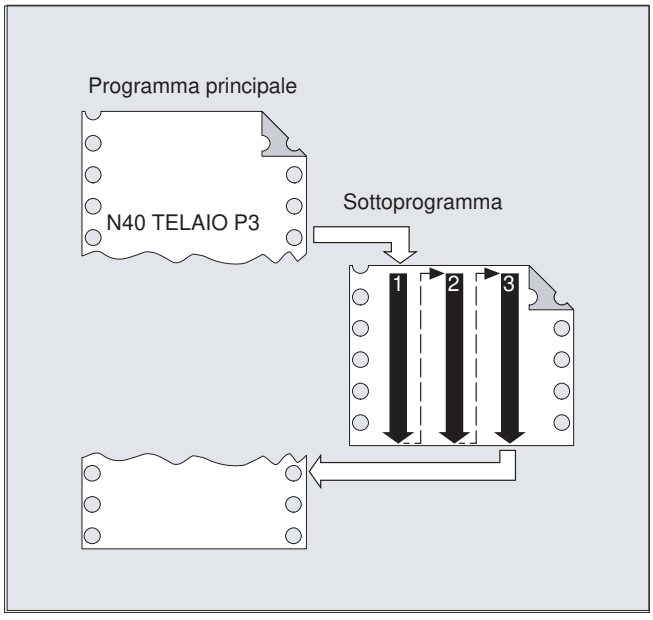
```
<nome_programma> P<valore>
```

Significato

<nome_programma>:	Richiamo sottoprogramma	
P:	Indirizzo per la programmazione di ripetizioni del programma	
<valore>:	Numero di ripetizioni del programma	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	1 ... 9999 (senza segno)

Esempio

Codice di programma	**Commento**
...	
N40 TELAIO P3	; Il sottoprogramma RAHMEN deve essere eseguito tre volte in sequenza.
...	



4.2.3.4 Richiamo sottoprogramma modale (MCALL)

Con il richiamo di sottoprogramma modale `MCALL(<ProgName>)` il sottoprogramma specificato non viene richiamato subito. Altrimenti il richiamo a partire da questo momento avviene nel programma pezzo dopo ogni blocco di movimento con movimenti vettoriali. Anche su diversi livelli di parametri.

Nota

In una sequenza di programma agisce sempre solo l'ultimo richiamo modale di sottoprogramma `MCALL (<ProgName>)`. Il nuovo richiamo modale di sottoprogramma sostituisce quello che era attivo fino a quel momento.

Quando si trasferiscono i parametri al sottoprogramma, il trasferimento avviene solo con il richiamo:

```
MCALL(<ProgName>(Par1, Par2, ...))
```

Nota

Il campo di definizione dati all'inizio del sottoprogramma viene elaborato una sola volta quando viene eseguito il blocco con il richiamo MCALL programmato. Con i seguenti richiami di sottoprogramma dopo i blocchi di movimento, il campo di definizione dati non viene più eseguito. Di conseguenza, non è più disponibile il valore assegnato nella definizione di una variabile utente locale (LUD) dopo il primo richiamo, ma l'ultimo valore scritto nel ciclo. Dopo il primo richiamo la variabile non viene ricreata, ma mantiene l'ultimo valore del richiamo precedente. Per contornare questo comportamento si consiglia di separare la definizione LUD dall'assegnazione del valore LUD e di programmare l'assegnazione del valore in un proprio blocco dopo il campo di definizione dati.

ATTENZIONE
Richiami di sottoprogrammi senza movimento vettoriale Il sottoprogramma modale viene richiamato nelle seguenti situazioni anche senza la programmazione di un movimento vettoriale: • Durante la programmazione degli indirizzi S o F, se G0 o G1 sono attivi • Se G0 o G1 è stato programmato da solo nel blocco oppure con altri comandi G.

Sintassi

```
MCALL <ProgName>
...
MCALL
```

Significato

MCALL <ProgName>:	Attivazione della funzione "Richiamo sottoprogramma modale"
<ProgName>:	Nome del sottoprogramma
MCALL:	Con MCALL senza indicazione di un nome programma, la funzione "Richiamo sottoprogramma modale" viene disattivata.

Condizioni marginali

ASUP

Se l'elaborazione di un programma pezzo viene interrotta da un ASUP (vedere il capitolo "Routine di interrupt (ASUP) (Pagina 552)"), in questo ASUP non vengono eseguiti richiami di sottoprogrammi modali.

Se si avvia un ASUP nello stato del canale "Reset", si comporterà come un normale programma pezzo per quanto riguarda i richiami dei sottoprogrammi modali.

Ciclo di cambio utensile

Se nel ciclo di cambio utensile viene deselezionata la funzione "Richiamo sottoprogramma modale", occorre tenere presente che il ciclo di cambio utensile può anche essere richiamato implicitamente dopo la ricerca blocco tramite l'avvio della ricerca ASUP o manualmente mediante sovramemorizzazione. In questa situazione, la funzione "Richiamo sottoprogramma modale" non deve essere deselezionata per non falsare il risultato della ricerca. Si raccomanda pertanto di programmare la deselezione della funzione "Richiamo sottoprogramma modale" nel ciclo di cambio utensile nel seguente modo:

```
Codice di programma          Commento
...
  IF $AC_ASUP == 0           ; il richiamo non avviene tramite ricerca ASUP o sovramemo-
                               rizzazione.
    MCALL                    ; disattivazione della funzione "Richiamo sottoprogramma
                               modale".
  ENDIF
...
```

Esempi

Esempio 1

```
Codice di programma          Commento
N10 G0 X0 Y0
N20 MCALL L70                ; attivazione del richiamo di sottoprogramma modale per L70.
N30 X10 Y10                  ; viene accostato X10 Y10 e poi richiamato L70.
N40 X20 Y20                  ; viene accostato X20 Y20 e poi richiamato L70.
...
N100 MCALL                   ; disattivazione della funzione "Richiamo sottoprogramma
                               modale".
```

Codice di programma	Commento
N110 X0 Y0	; viene accostato X0 Y0 e poi **non** viene richiamato L70.

Esempio 2

Codice di programma
N10 G0 X0 Y0
N20 MCALL L70
N30 L80

In questo esempio, i blocchi NC seguenti e la programmazione degli assi di interpolazione, si trovano nel sottoprogramma L80. L70 viene richiamato da L80.

4.2.3.5 Richiamo indiretto di sottoprogramma (CALL)

A seconda delle condizioni assegnate può anche essere possibile richiamare diversi sottoprogrammi. A questo scopo in una variabile del tipo STRING va deposto il nome del sottoprogramma. Il richiamo del sottoprogramma viene effettuato con CALL e il nome della variabile.

Nota

Possono essere richiamati indirettamente soltanto sottoprogrammi senza assegnazione di parametri. Per il richiamo diretto di un sottoprogramma, memorizzare il nome in una costante STRING.

Sintassi

```
CALL <nome_programma>
```

Significato

CALL:	Comando per il richiamo indiretto del sottoprogramma	
<nome_programma>:	Nome del sottoprogramma (variabile o costante)	
	Tipo:	STRING

Esempio

Richiamo diretto con costante STRING:

Codice di programma	Commento
…	
CALL "/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PEZZO1_SPF"	; Richiamo diretto del sottoprogramma PEZZO1 con CALL
…	

Richiamo indiretto tramite variabile:

Codice di programma	Commento
…	
DEF STRING[100] PROGNAME	; Definizione della variabile.
PROGNAME="/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PEZZO1_SPF"	; Assegnazione del sottoprogramma PEZZO1 alla variabile PROGNAME.
CALL PROGNAME	; Richiamo indiretto del sottoprogramma PEZZO1 tramite CALL e la variabile PROGNAME.
…	

4.2.3.6 Richiamo indiretto del sottoprogramma con indicazione della parte di programma da eseguire (CALL BLOCK ... TO ...)

Con CALL e la combinazione di parole chiave BLOCK ... TO, viene richiamato un sottoprogramma in maniera indiretta ed eseguita la parte di programma contrassegnata con Startlabel e Endlabel.

Sintassi

```
CALL <nome programma> BLOCK <startlabel> TO <endlabel>
CALL BLOCK <startlabel> TO <endlabel>
```

Significato

CALL:	Comando per il richiamo indiretto del sottoprogramma	
<nome_programma>:	Nome del sottoprogramma (variabile o costante) contenente la parte di programma da elaborare (**indicazione opzionale**).	
	Tipo:	STRING
	Nota: Se non è programmato alcun <nome programma>, la parte di programma contrassegnata con <startlabel> e <endlabel> viene ricercata ed eseguita nel programma corrente.	
BLOCK ... TO ... :	Combinazione di parole chiave per l'esecuzione indiretta della parte di programma	
<startlabel>:	Variabile che rimanda all'inizio della parte di programma da eseguire.	
	Tipo:	STRING
<endlabel>:	Variabile che rimanda alla fine della parte di programma da eseguire.	
	Tipo:	STRING

Esempio

Programma principale:

Codice di programma	Commento
...	

Codice di programma	Commento
DEF STRING[20] STARTLABEL, ENDLABEL	; Definizione della variabile per startlabel ed endlabel.
STARTLABEL="LABEL_1"	
ENDLABEL="LABEL_2"	
...	
CALL "CONTUR_1" BLOCK STARTLABEL TO ENDLABEL ...	; Richiamo indiretto di un sottoprogramma e indicazione della parte di programma da eseguire.
...	

Sottoprogramma:

Codice di programma	Commento
PROC CONTUR_1 ...	
LABEL_1	; Startlabel: inizio dell'esecuzione del programma
N1000 G1 ...	
...	
LABEL_2	; Endlabel: fine dell'esecuzione della parte di programma
...	

4.2.3.7 Richiamo indiretto di un programma scritto in linguaggio ISO (ISOCALL)

Con il richiamo indiretto del programma ISOCALL, è possibile richiamare un programma programmato in un linguaggio ISO. In tal caso viene attivata la modalità ISO impostata nei dati macchina. Alla fine del programma ritorna attiva la modalità di elaborazione originale. Se nei dati macchina non è impostata alcuna modalità ISO, il richiamo del sottoprogramma viene effettuato in modalità Siemens.

Ulteriori informazioni sul modo ISO: Manuale di guida alle funzioni Dialetti ISO

Sintassi

```
ISOCALL <nome_programma>
```

Significato

ISOCALL:	Parola chiave per il richiamo indiretto del sottoprogramma con il quale viene attivata la modalità ISO impostata nei dati macchina
<nome_programma>:	Nome del programma programmato in un linguaggio ISO (variabile o costante di tipo STRING)

Esempio: Richiamo di un profilo con programmazione dei cicli dalla modalità ISO

Codice di programma	Commento
0122_SPF	; Descrizione del profilo in modalità ISO
N1010 G1 X10 Z20	

Codice di programma	Commento
N1020 X30 R5	
N1030 Z50 C10	
N1040 X50	
N1050 M99	
N0010 DEF STRING[5] PROGNAME = "0122"	; Programma pezzo Siemens (ciclo)
...	
N2000 R11 = $AA_IW[X]	
N2010 ISOCALL PROGNAME	
N2020 R10 = R10+1	; Esecuzione del programma 0122.spf in modalità ISO
...	
N2400 M30	

4.2.3.8 Richiamo di sottoprogramma con indicazione del percorso e parametri (PCALL)

Con PCALL è possibile richiamare sottoprogrammi con indicazione del percorso e assegnazione di parametri assolute.

Sintassi

```
PCALL <percorso/nome programma>(<parametro 1>,…,<parametro n>)
```

Significato

PCALL:	Parola chiave per il richiamo di un sottoprogramma con indicazione assoluta del percorso.
<percorso/nome programma>:	Indicazione assoluta di percorso con incluso il nome del sottoprogramma. Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso. Se non è stato indicato alcun percorso assoluto, PCALL si comporta come richiamo di sottoprogramma standard con identificatore programma. Il nome del programma viene specificato senza prefisso e identificatore di file. Se il nome del programma deve essere programmato con prefisso e identificatore file, va dichiarato in maniera esplicita con prefisso e identificatore tramite il comando EXTERN.
<parametro 1>, ...:	Parametro attuale corrispondente all'istruzione PROC del sottoprogramma.

Esempio

Codice di programma
PCALL/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/WELLE(parameter1,parameter2,…)

4.2.3.9 Estensione del percorso di ricerca nei richiami di sottoprogrammi (CALLPATH)

Con il comando `CALLPATH` è possibile estendere il percorso di ricerca per i richiami di sottoprogrammi. In questo modo è possibile richiamare anche sottoprogrammi da una directory pezzo non selezionata, senza dover indicare il nome del percorso completo e assoluto del sottoprogramma.

Un'altra possibile applicazione riguarda la modalità operativa EES "EES senza GDIR", quando si utilizza una directory su una memoria programmi esterna per salvarvi dei sottoprogrammi globali. In questo caso si può estendere il percorso di ricerca con `CALLPATH` aggiungendovi questa directory di sottoprogramma.

L'estensione del percorso di ricerca va effettuata prima della voce per i cicli utente (_N_CUS_DIR).

Attraverso i seguenti eventi, viene nuovamente disattivata l'estensione del percorso di ricerca:

- `CALLPATH` con spazio
- `CALLPATH` senza parametri
- Fine del programma pezzo
- Reset

Sintassi

```
CALLPATH("<Nome percorso>")
```

Significato

`CALLPATH`:	Parola chiave per l'estensione del percorso di ricerca programmabile. Viene programmata in una apposita riga del programma pezzo.
`<Percorso>`:	Costante o variabile di tipo STRING. Contiene l'indicazione assoluta del percorso della directory con cui deve essere ampliato il percorso di ricerca. Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso.

Esempio

Il percorso di ricerca va ampliato con una determinata directory dei pezzi:

Codice di programma

```
...
CALLPATH("/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD")
...
```

In questo modo viene impostato il seguente percorso di ricerca (la posizione 5. è nuova):

1. directory corrente/*name*
2. Directory corrente/*name_SPF*
3. Directory corrente/*name_MPF*
4. //NC:/_N_SPF_DIR / *name_SPF*
5. **/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/name_SPF**
6. /N_CUS_DIR/*name_SPF*
7. /_N_CMA_DIR / *name_SPF*
8. /_N_CST_DIR / *name_SPF*

Condizioni marginali

- `CALLPATH` verifica se il nome del percorso programmato sia effettivamente disponibile. In caso di errore, l'esecuzione del programma pezzo viene interrotta con l'allarme del blocco di correzione 14009.
- `CALLPATH` può essere programmato anche in file INI. In questo caso funziona per la durata di elaborazione del file INI (file WPD-INI o programma di inizializzazione per dati NC attivi, ad es. frame nel 1° canale _N_CH1_UFR_INI). Dopodiché il percorso di ricerca sarà reimpostato.

4.2.3.10 Esecuzione di un sottoprogramma esterno (EXTCALL)

Con l'istruzione `EXTCALL` si può scaricare ed eseguire un programma pezzo da una memoria esterna.

Come memoria esterna sono disponibili:

- Drive locale
- Drive di rete
- Unità USB

Nota

Come interfaccia per l'elaborazione di un programma che si trova su un'unità USB esterna possono essere utilizzate solo le interfacce USB presenti sul pannello operatore o sulla TCU.

ATTENZIONE
Rischio di danneggiare utensile/pezzo con un FlashDrive USB
Per l'esecuzione di un sottoprogramma esterno si consiglia di non utilizzare un FlashDrive USB. Un'interruzione del collegamento con il FlashDrive USB durante l'esecuzione del programma pezzo dovuta ad un problema di contatto, fuoriuscita, urto o estrazione involontaria provoca l'arresto immediato della lavorazione. L'utensile e/o il pezzo possono venire danneggiati.

Preimpostazione del percorso di programma esterno

Il percorso della directory di programma esterna può essere preimpostato con il dato setting:

DS42700 $SC_EXT_PROG_PATH

Insieme al percorso e all'identificatore del programma definito con la chiamata EXTCALL, si ottiene l'intero percorso del programma pezzo da richiamare.

Nota

Se il percorso di programma deve essere specificato solo tramite la chiamata EXTCALL, DS42700 deve essere vuoto!

Nota

Parametri

Quando si richiama un programma esterno, non è possibile trasferirvi alcun parametro.

Sintassi

```
EXTCALL("<percorso><nome_programma>")
```

Significato

EXTCALL:	Istruzione per richiamare un sottoprogramma esterno	
"<percorso/><nome_programma>":	Costante/variabile del tipo STRING	
	<percorso>:	Definizione assoluta o relativa del percorso (**opzionale**)
	<nome_programma>:	Il nome del programma viene specificato senza il prefisso "_N_". Al nome file del programma è possibile aggiungere l'estensione ("MPF", "SPF") preceduta dal carattere "_" oppure "." (**opzionale**). Esempio: "WELLE" "WELLE_SPF" "WELLE.SPF"

Indicazione del percorso: sigle identificative

Per l'indicazione del percorso è possibile utilizzare le seguenti sigle identificative:

- Drive locale: "**LOCAL_DRIVE:**"
- Scheda di memoria: "**CF_CARD:**"
- Unità USB (pannello operatore): "**USB:**"

Le sigle "CF_CARD:" e "LOCAL_DRIVE:" sono utilizzabili in alternativa.

Esempio

Elaborazione dall'unità disco locale

Il programma principale "MAIN.MPF" si trova nella memoria NC ed è selezionato per l'elaborazione.

Sottoprogramma "SP_1"

Il sottoprogramma esterno "SP_1.SPF" o "SP_1.MPF" si trova sull'unità disco locale nella directory "/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD".

Il percorso della directory di programma esterna va impostato con:

DS42700 $SC_EXT_PROG_PATH = LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD

Nota

Indicazione del percorso per il richiamo del sottoprogramma esterno:

- Senza utilizzo della preimpostazione: "LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
- Con utilizzo della preimpostazione: "SP_1"

Sottoprogramma "SP_2"

Il sottoprogramma esterno "SP_2.SPF" o "SP_2.MPF" si trova nella directory WKS.DIR/WST1.WPD dell'unità USB. La preimpostazione del percorso della directory di programma esterna è utilizzata per il percorso del sottoprogramma "SP_1" e non viene modificata nel programma principale. Per questo motivo nel richiamo del sottoprogramma "SP_2" occorre indicare il percorso completo.

Programma principale "MAIN"

```
Codice di programma
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30
```

Ulteriori informazioni

Richiamo EXTCALL con indicazione del percorso assoluto

Se il sottoprogramma esiste al percorso indicato, viene eseguito con il richiamo EXTCALL. Se il sottoprogramma non esiste nel percorso indicato, l'esecuzione viene interrotta con il richiamo EXTCALL.

Richiamo EXTCALL con indicazione del percorso relativo / senza indicazione del percorso

Con un richiamo EXTCALL con indicazione del percorso relativo oppure senza indicazione del percorso, viene effettuata una ricerca nelle memorie di programma disponibili in base al seguente campione:

1. Se nel DS42700 $SC_EXT_PROG_PATH è preimpostato un percorso, la ricerca viene effettuata innanzitutto a partire da questo percorso, in base a quanto specificato nel richiamo EXTCALL (nome del programma, eventualmente con l'indicazione del percorso relativo). Il percorso assoluto si ottiene dalla concatenazione di caratteri:
   - Indicazione del percorso preimpostata nel DS42700 $SC_EXT_PROG_PATH
   - Separatore "/"
   - Indicazione del percorso e nome del sottoprogramma nell'istruzione EXTCALL
2. Se il sottoprogramma indicato al punto 1 non viene trovato, viene eseguita una ricerca nelle directory della memoria utente.

La ricerca termina quando il sottoprogramma viene individuato per la prima volta. Se il sottoprogramma non viene trovato, l'esecuzione del programma viene interrotta con il richiamo EXTCALL.

Memoria di caricamento impostabile (buffer FIFO)

Per l'elaborazione di un sottoprogramma esterno è necessaria una memoria di caricamento. La dimensione della memoria di caricamento è preimpostata a 30 KB e può essere modificata solo dal costruttore della macchina (tramite DM18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE).

Nota

Sottoprogrammi con istruzioni di salto

Nei sottoprogrammi esterni che contengono istruzioni di salto (GOTOF, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF, etc.), le destinazioni di salto devono trovarsi nell'ambito della memoria di caricamento.

Questa condizione rappresenta un problema in particolare per le istruzioni di salto all'inizio del programma (GOTOS), poiché i programmi sono in genere troppo grandi per trovare completamente spazio nella memoria di caricamento. Dopo il primo ricaricamento, l'inizio del programma viene rimosso dalla memoria di caricamento. Se nel seguito del programma viene eseguita un'istruzione di salto all'inizio del programma, la funzione non è più in grado di trovare la destinazione del salto. In questo caso il programma viene interrotto ed emesso l'allarme 14000.

Per poter elaborare sottoprogrammi esterni senza limitazioni per le istruzioni di salto programmate, si consiglia di utilizzare l'opzione "Elaborazione da memoria esterna (EES)" invece della funzione "Elaborazione di sottoprogrammi esterni (EXTCALL)".

Nota

Programmi ShopMill/ShopTurn

A causa delle descrizioni del profilo aggiunte alla fine del file, i programmi ShopMill e ShopTurn devono essere completamente memorizzati nella memoria di caricamento.

Per ogni sottoprogramma esterno eseguito parallelamente è necessaria una propria memoria di caricamento.

Reset / Fine programma / POWER ON

Con Reset e POWER ON vengono interrotte le chiamate ai sottoprogrammi esterni e cancellata la relativa memoria di caricamento.

Un sottoprogramma selezionato per "elaborazione dall'esterno" resta attivo come tale anche dopo il reset, la fine programma o il POWER ON. Il comportamento non si distingue da quelli di programmi attivati internamente, finché la memoria programmi esterna continua ad essere disponibile.

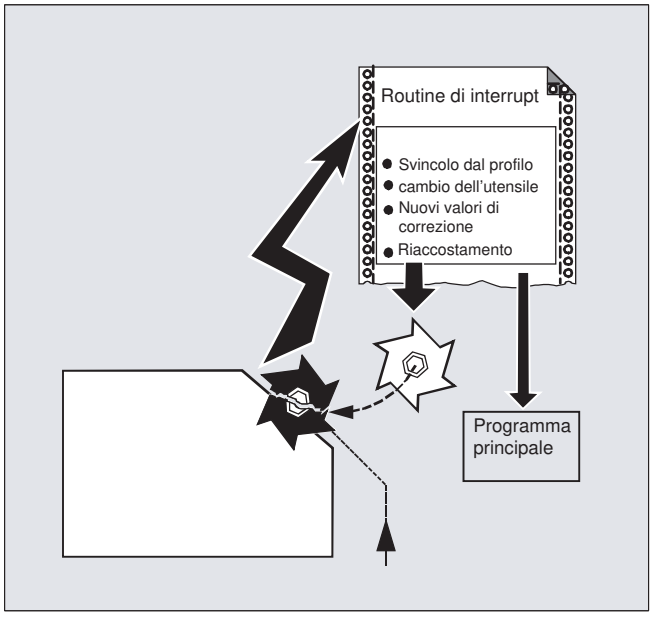
4.3 Routine di interrupt (ASUP)

4.3.1 Funzione di una routine di interrupt

Nota

I termini "sottoprogramma asincrono (ASUP)" e "routine di interrupt", che ricorrono alternativamente nella seguente descrizione, connotano la stessa funzionalità.

Per illustrare la funzione di una routine interrupt verrà utilizzato un esempio tipico:



durante la lavorazione si rompe un utensile. Questo provoca un segnale che interrompe la lavorazione in corso e avvia contemporaneamente un sottoprogramma - la cosiddetta routine di interrupt. Questo sottoprogramma contiene tutte le istruzioni che devono essere eseguite in questo caso.

Terminato il sottoprogramma (che ha ristabilito lo stato di pronto al funzionamento), il controllo ritorna al programma principale e, in base al comando REPOS, prosegue la lavorazione dal punto in cui era stata interrotta (vedere "Riaccostamento al profilo (Pagina 880)").

⚠ CAUTELA

Pericolo di collisione

Se nel sottoprogramma non viene programmato un comando REPOS, il posizionamento avverrà sul punto finale del blocco successivo al blocco interrotto.

4.3.2 Creazione di una routine di interrupt

Creazione di una routine di interrupt quale sottoprogramma

La routine di interrupt viene definita come un sottoprogramma.

Esempio:

```
Codice di program-  Commento
ma
PROC ABHEB_Z        ; Nome del programma "ABHEB_Z"
N10 ...             ; Dopodiché fanno seguito i blocchi NC.
...
N50 M17             ; Quindi fine programma e ritorno al programma principale.
```

Salvataggio di comandi G modali (SAVE)

Durante la definizione, la routine di interrupt può essere contrassegnata con SAVE.

L'attributo SAVE fa sì che i comandi G modali attivi prima del richiamo della routine di interrupt vengano salvati e riattivati al termine della routine di interrupt (vedere " Sottoprogrammi con meccanismo SAVE (SAVE) (Pagina 510) ").

Dopo che la routine di interrupt è stata terminata, è quindi possibile proseguire la lavorazione dal punto in cui era stata interrotta.

Esempio:

```
Codice di programma
PROC ABHEB_Z SAVE
N10 ...
...
N50 M17
```

Assegnazione di altre routine di interrupt (SETINT)

All'interno della routine di interrupt è possibile programmare istruzioni SETINT (vedere "Assegnazione e avvio di routine di interrupt (SETINT)" (Pagina 554)) e con esse creare altre routine di interrupt, che vengono attivate dall'ingresso.

4.3.3 Assegnazione e avvio di routine di interrupt (SETINT, PRIO, BLSYNC)

Il controllo dispone di diversi ingressi veloci (ingresso 1 ... 8) che provocano ciascuno un interrupt (1 ... 8). Ad ogni interrupt si può assegnare con il comando `SETINT` una priorità e una routine di interrupt. Se l'interrupt viene attivato impostando l'ingresso veloce, l'elaborazione effettiva nel canale corrente si interrompe si avvia la routine di interrupt.

Priorità di interrupt

Se in un programma pezzo vi sono interrupt associati a più ingressi, gli interrupt dovranno avere priorità differenti.

Ad un interrupt si può assegnare un valore prioritario da 1 a 128. Il valore di priorità 1 corrisponde alla priorità più alta, mentre 128 corrisponde alla priorità più bassa.

Sintassi

```
SETINT(<n>) <NAME>
SETINT(<n>) PRIO=<valore> <NAME>
SETINT(<n>) PRIO=<valore> <NAME> BLSYNC
SETINT(<n>) PRIO=<valore> <NAME> LIFTFAST
```

Significato

`SETINT(<n>)`:	Al segnale di interrupt <n> viene associato il programma NC (ASUP) <nome> La routine di interrupt associata si avvia non appena viene riconosciuto il segnale di interrupt <n> == 1. **Nota:** Se a un segnale di interrupt <n> viene assegnata un'altra routine di interrupt, l'assegnazione precedente non è più attiva.	
`<n>`:	Numero del segnale di interrupt	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	1 ... 32
`PRIO=` :	Priorità dell'interrupt (opzionale)	
`<valore>`:	(**opzionale**) Valore di priorità	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	1 ... 128 (1 ⇒ massima priorità)
`<NAME>`:	Nome del programma NC (ASUP)	

BLSYNC:	(**opzionale**) BLSYNC fa sì che dopo l'attivazione dell'interrupt il sistema attenda che venga elaborato il blocco corrente. Solo successivamente verrà eseguita la routine di interrupt.
LIFTFAST:	(**opzionale**) LIFTFAST fa sì che dopo l'attivazione dell'interrupt si verifichi dapprima uno svincolo rapido (vedere il capitolo "Svincolo rapido dal profilo (SETINT LIFTFAST, ALF) (Pagina 557)"). Solo successivamente verrà eseguita la routine di interrupt.

Condizioni marginali

Regole di interrupt

1. Per ogni interrupt che non può essere elaborato immediatamente, o che è già in corso di elaborazione, viene salvata un'ulteriore richiesta di interrupt. Le ulteriori richieste di interrupt per questo interrupt vanno perdute.
2. Se un interrupt è in corso di elaborazione e se ne attiva un altro con priorità superiore, quest'ultimo interrompe quello con priorità inferiore. Alla conclusione dell'interrupt con priorità superiore, riprende l'elaborazione di quello con priorità inferiore. Se durante l'elaborazione dell'interrupt con priorità superiore pervengono altre richieste per l'interrupt con priorità inferiore, viene memorizzata una richiesta, mentre le successive vanno perdute.
3. Se un interrupt è in corso di elaborazione e se ne attiva un altro con priorità superiore, quest'ultimo interrompe quello con priorità inferiore. L'interrupt con priorità superiore viene elaborato. Se si attiva nuovamente un interrupt con priorità superiore, quello in corso viene interrotto e viene elaborato quello con priorità superiore. Al massimo possono esserci sei livelli di interrupt attivi: un livello di interrupt in corso di elaborazione e cinque altri in attesa. Per ogni livello di interrupt attivo viene memorizzata al massimo un'ulteriore richiesta di interrupt. Tutte le altre richieste di interrupt vanno perdute. Ugualmente vanno perdute le richieste di interrupt che riguardano altri livelli di interrupt (livello ≥ 7).

Esempi

Esempio 1: Assegnazione di routine di interrupt e definizione delle priorità

```
Codice di programma                    Commento
N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z           ; IF ingresso 3 == 1
                                       ; THEN avviare routine di interrupt "ABHEB_Z"
N30 SETINT(2) PRIO=2 ABHEB_X           ; IF ingresso 2 == 1
                                       ; THEN avviare routine di interrupt "ABHEB_X"
```

Le routine di interrupt vengono elaborate l'una dopo l'altra in base alla successione dei valori di priorità se gli ingressi sono presenti contemporaneamente: prima "ABHEB_Z", poi "ABHEB_X".

Esempio 2: Nuova assegnazione della routine di interrupt

```
Codice di programma                    Commento
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z           ; IF ingresso 3 == 1
                                       ; THEN avviare routine di interrupt "ABHEB_Z"
...
```

Codice di programma	**Commento**
`N80 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_X`	`; IF ingresso 3 == 1` `; THEN avviare routine di interrupt` **`"ABHEB_X"`**

4.3.4 Disattivazione/riattivazione dell'assegnazione di una routine di interrupt (DISABLE, ENABLE)

Un'istruzione `SETINT` può essere disattivata con `DISABLE` e riattivata con `ENABLE`, senza che l'assegnazione ingresso → routine di interrupt vada persa.

Sintassi

```
DISABLE(<n>)
ENABLE(<n>)
```

Significato

`DISABLE(<n>)`:	Comando: **Disattivazione** dell'assegnazione della routine di interrupt dall'ingresso <n>	
`ENABLE(<n>)`:	Comando: **Riattivazione** dell'assegnazione della routine di interrupt dall'ingresso <n>	
<n>:	Parametri: Numero del segnale di interrupt	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	1 ... 32

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z`	`; Se l'ingresso 3 si attiva, deve` `; avviarsi la routine di interrupt "ABHEB_Z".`
`...`	
`N90 DISABLE(3)`	`; L'istruzione SETINT da N20 viene disattivata.`
`...`	
`N130 ENABLE(3)`	`; L'istruzione SETINT da N20 viene riattivata.`
`...`	

4.3.5 Cancellazione dell'assegnazione di una routine di interrupt (CLRINT)

Un'assegnazione di segnale di interrupt definita con `SETINT` per un programma NC (ASUP) può essere cancellata con `CLRINT`.

Sintassi

```
CLRINT(<n>)
```

Significato

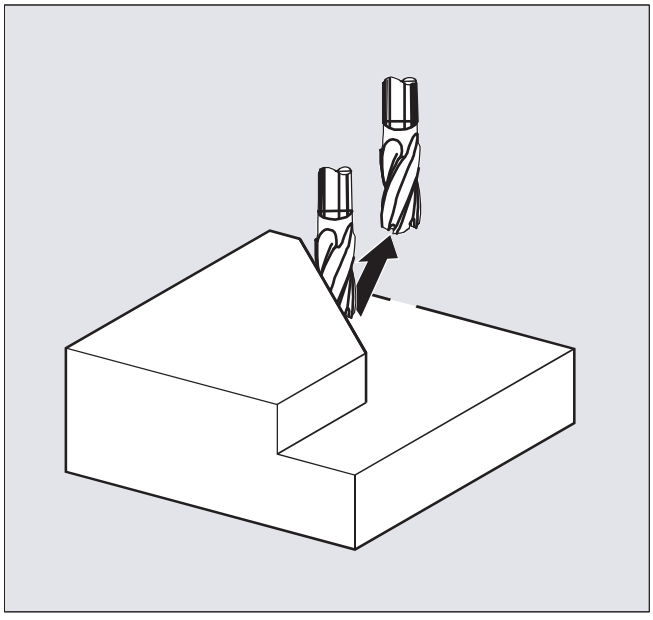
CLRINT(<n>):	Comando: Cancellazione del segnale di interrupt <n> per il programma NC definito con SETINT (ASUP) <n>	
<n>:	Parametri: Numero del segnale di interrupt	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	1 ... 32

Esempio

Codice di programma	**Commento**
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z	
...	
N50 CLRINT(3)	; L'assegnazione tra l'ingresso "3" e la routine di interrupt "ABHEB_Z" è cancellata.

4.3.6 Svincolo rapido dal profilo (SETINT LIFTFAST, ALF)

In caso di istruzione SETINT con LIFTFAST, all'attivazione dell'ingresso l'utensile viene allontanato dal profilo del pezzo attraverso uno svincolo rapido.



L'ulteriore svolgimento dipende dal fatto che l'istruzione SETINT contenga, oltre a LIFTFAST una routine di interrupt:

Con routine di interrupt: **Dopo** lo svincolo rapido viene eseguita la routine di interrupt.

Senza routine di interrupt: Dopo lo svincolo rapido la lavorazione viene arrestata con un allarme.

Sintassi

```
SETINT(<n>) PRIO=1 LIFTFAST
SETINT(<n>) PRIO=1 <NOME> LIFTFAST
```

Significato

SETINT(<n>):	Comando: Assegnazione di un ingresso <n> a una routine di interrupt. La routine di interrupt correlata viene avviata quando si attiva l'ingresso <n>.	
<n>:	Parametri: Numero di ingresso	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	1 ... 8
PRIO= :	Definizione della priorità	
<Valore>:	Valore di priorità	
	Campo di valori:	1 ... 128
	La priorità 1 corrisponde alla massima priorità.	
<NAME>:	Nome del sottoprogramma (routine di interrupt) che deve essere eseguito.	
LIFTFAST:	Comando: Svincolo rapido dal profilo	
ALF=... :	Comando: Direzione di movimento programmabile (si trova nel blocco di movimento) Per le possibilità di programmazione con ALF si rimanda all'argomento " Direzione di movimento durante lo svincolo rapido dal profilo (Pagina 559) ".	

Condizioni marginali

Comportamento in caso di frame attivo con specularità

Nella definizione della direzione del distacco viene controllato se è attivo un frame con specularità. In questo caso, nella direzione di svincolo riferita alla direzione della tangente vengono invertite destra e sinistra. Le componenti dello spostamento nella direzione dell'utensile non vengono speculate. Questo comportamento viene attivato dall'impostazione del dato macchina:

MD21202 $MC_LIFTFAST_WITH_MIRROR = TRUE

Esempio

Un utensile rotto deve essere automaticamente sostituito da un utensile gemello. La lavorazione viene proseguita quindi con il nuovo utensile.

Programma principale:

Programma principale	**Commento**
N10 SETINT(1) PRIO=1 W_WECHS LIFTFAST	; Se l'ingresso 1 si attiva, l'utensile viene immediatamente allontanato dal profilo attraverso lo svincolo rapido (codice n. 7 per la correzione del raggio utensile G41). Dopodiché viene elaborata la routine di interrupt "W_WECHS".
N20 G0 Z100 G17 T1 ALF=7 D1	

Programma principale	**Commento**
N30 G0 X-5 Y-22 Z2 M3 S300	
N40 Z-7	
N50 G41 G1 X16 Y16 F200	
N60 Y35	
N70 X53 Y65	
N90 X71.5 Y16	
N100 X16	
N110 G40 G0 Z100 M30	

Sottoprogramma:

Sottoprogramma	**Commento**
PROC W_WECHS SAVE	; Sottoprogramma con salvataggio dello stato operativo attivo al momento
N10 G0 Z100 M5	;Posizione di cambio utensile, arresto mandrino
N20 T11 M6 D1 G41	;cambio utensile
N30 REPOSL RMBBL M3	; Riaccostamento al profilo e ritorno al programma principale (programmato in un blocco)

4.3.7 Direzione di movimento durante lo svincolo rapido dal profilo

Movimento di svincolo

Il piano del movimento di svincolo viene determinato dai seguenti comandi G:

- LFTXT

  Il piano del movimento di svincolo viene determinato dalla tangente al profilo e dalla direzione utensile (impostazione standard).

- LFWP

  Il piano del movimento di svincolo è il piano di lavoro attivo, che viene selezionato con i comandi G G17, G18 o G19. La direzione del movimento di svincolo è indipendente dalla tangente al profilo. Per questo è possibile programmare uno svincolo parallelo all'asse.

- LFPOS
  Svincolo dell'asse dichiarato con POLFMASK / POLFMLIN e ritorno alla posizione assoluta dell'asse programmata con POLF.
  ALF non ha nessuna influenza sulla direzione di svincolo per più assi e nemmeno per più assi in vincolo lineare.

Direzione di movimento programmabile (ALF=...)

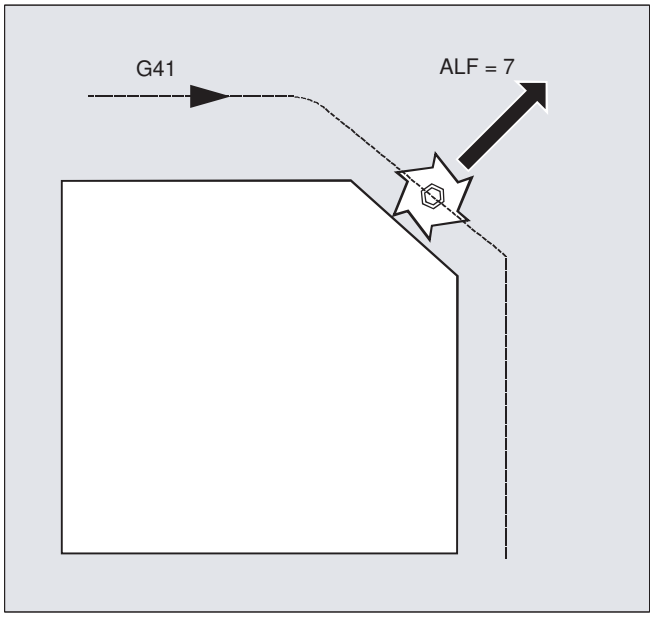
Nel piano del movimento di svincolo la direzione viene programmata con `ALF` in passi discreti di 45 gradi.

Le direzioni possibili sono memorizzate nel controllo NC con numeri di codice specifici e vanno anche richiamate con tali numeri.

Esempio:

Codice di programma
`N10 SETINT(2) PRIO=1 ABHEB_Z LIFTFAST`
`ALF=7`

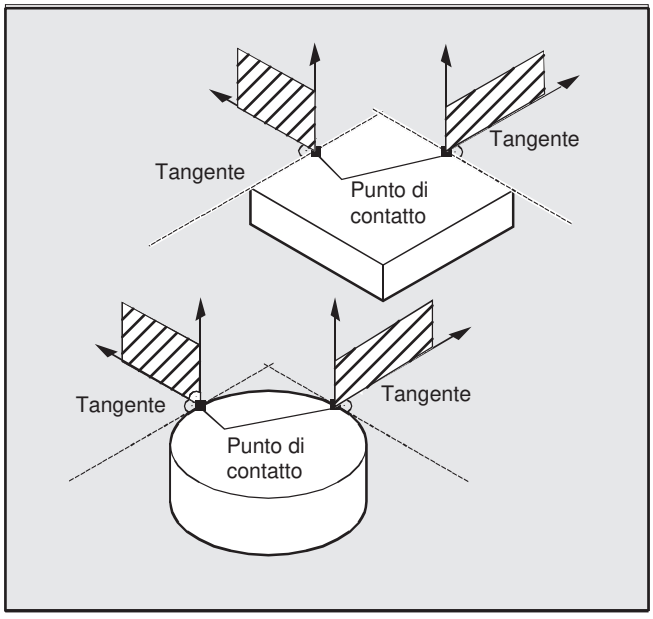
Con `G41` attivato, l'utensile si allontana verticalmente dal profilo (Direzione di lavorazione a sinistra del profilo).



Piano di riferimento per la descrizione delle direzioni di movimento con LFTXT

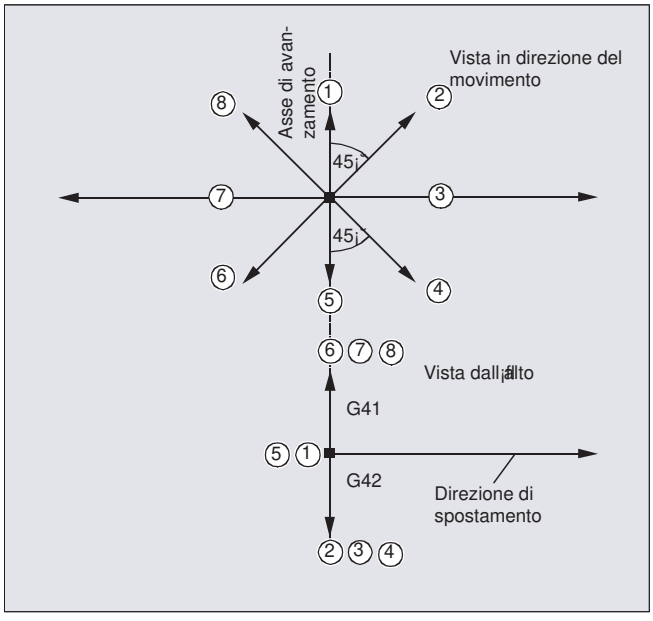
Sul punto di contatto dell'utensile sul profilo programmato viene definito un piano che servirà come riferimento per le indicazioni relative al movimento di distacco con il numero di codice corrispondente.

I limiti del piano di riferimento sono costituiti dall'asse longitudinale dell'utensile (direzione di incremento) e da un vettore, posizionato perpendicolarmente rispetto alla tangente sul punto di contatto dell'utensile sul profilo.



Numeri di codice con direzioni di movimento con LFTXT

Partendo dal piano di riferimento, è possibile reperire nella figura che segue i numeri di codice con direzioni di movimento.



Per `ALF=1`, lo svincolo è definito nella direzione dell'utensile.

Con ALF=0, la funzione "Svincolo rapido" è attivata.

⚠ CAUTELA

Pericolo di collisione

Con correzione del raggio utensile attiva è opportuno che:

- le codifiche 2, 3, 4 con G41
- le codifiche 6, 7, 8 con G42

non vengano utilizzate, poiché in questi casi l'utensile si muoverebbe verso il profilo e andrebbe a collidere con il pezzo.

Numeri di codice con direzioni di movimento con LFWP

Con LFWP la direzione nel piano di lavoro si ricava nel modo seguente:

- G17: Piano X/Y
  ALF=1: Svincolo in direzione X
  ALF=3: Svincolo in direzione Y
- G18: Piano Z/X
  ALF=1: Svincolo in direzione Z
  ALF=3: Svincolo in direzione X
- G19: Piano Y/Z
  ALF=1: Svincolo in direzione Y
  ALF=3: Svincolo in direzione Z

Vedere anche

Svincolo durante la filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 236)

4.3.8 Sequenza di movimento nelle routine di interrupt

Routine di interrupt senza LIFTFAST

I movimenti degli assi vengono frenati sulla traiettoria fino all'arresto. Successivamente la routine di interrupt viene avviata.

La posizione di arresto viene memorizzata come posizione di interruzione e, in caso di REPOS con RMIBL, accostata alla fine della routine di interrupt.

Routine di interrupt con LIFTFAST

I movimenti degli assi vengono frenati sulla traiettoria. Contemporaneamente viene eseguito il movimento LIFTFAST come movimento sovrapposto. Se il movimento vettoriale e il movimento LIFTFAST sono giunti all'arresto, la routine di interrupt viene avviata.

Come posizione di interruzione viene memorizzata quella sul profilo al momento dell'avvio del movimento `LIFTFAST` con conseguente abbandono della traiettoria.

La routine di interrupt con `LIFTFAST` e `ALF=0` si comporta in maniera identica alla routine di interrupt senza `LIFTFAST`.

Nota

Il valore di allontanamento degli assi geometrici dal profilo durante lo svincolo rapido è impostabile tramite dato macchina.

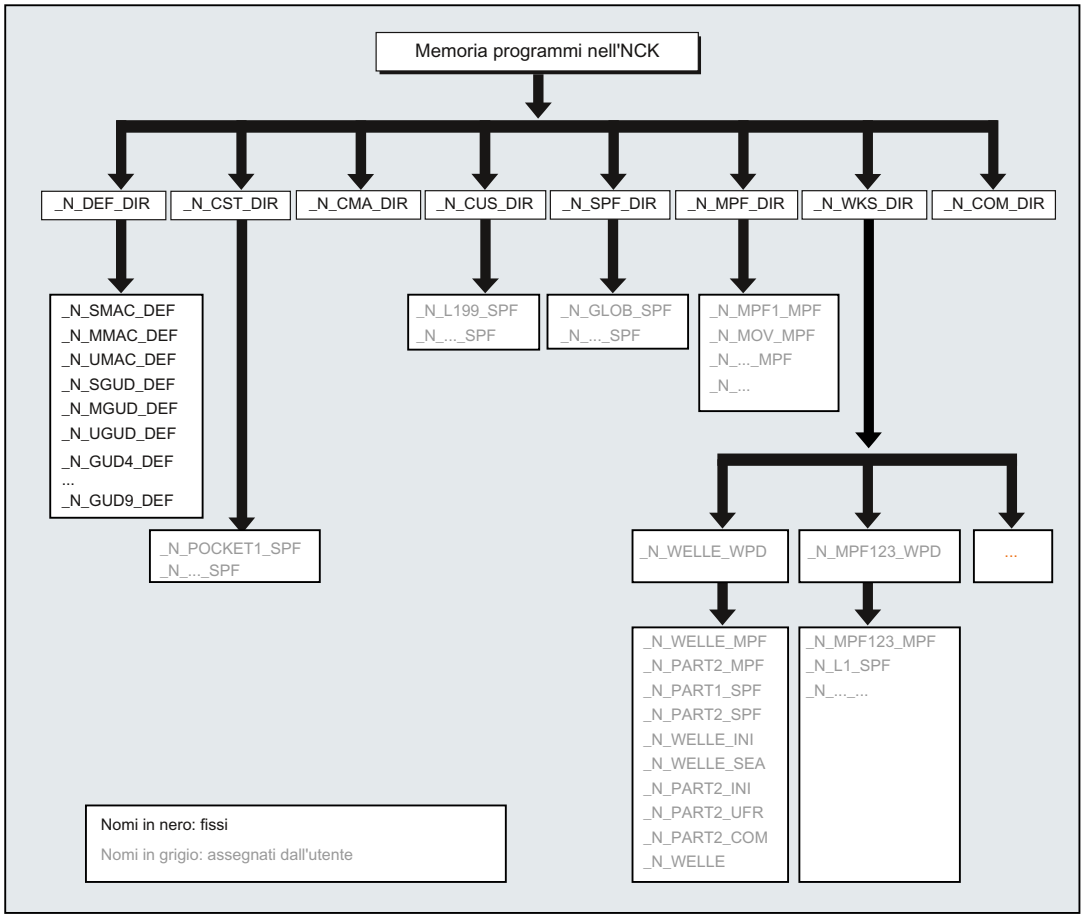
4.4 Gestione dei file e dei programmi

4.4.1 Memoria dei programmi

4.4.1.1 Memoria programmi nell'NCK

Nella memoria dei programmi i file e i dati (ad es. programmi principali e sottoprogrammi, definizioni macro) vengono salvati in modo persistente (→ system file passivi).

Esistono inoltre alcuni tipi di file che possono essere memorizzati temporaneamente e che, se necessario, devono essere trasferiti nella memoria di lavoro (es. nel caso dell'esecuzione di un determinato pezzo o per inizializzazione).



Directory standard

Le seguenti directory sono standard:

Directory	Contenuto
_N_DEF_DIR	Blocchi dati e blocchi macro
_N_CST_DIR	Cicli standard
_N_CMA_DIR	Cicli costruttore
_N_CUS_DIR	Cicli utente
_N_WKS_DIR	Pezzi
_N_SPF_DIR	Sottoprogrammi globali
_N_MPF_DIR	Programmi principali
_N_COM_DIR	Commenti

Tipi di file

Nella memoria dei programmi possono essere inseriti i seguenti tipi di file:

Tipo di file	Descrizione
<nome>_MPF	Programma principale
<nome>_SPF	Sottoprogramma
<nome>_TEA	Dati macchina
<nome>_SEA	Dati setting
<nome>_TOA	Correzioni utensile
<nome>_UFR	Spostamenti origine/Frame
<nome>_INI	File di inizializzazione
<nome>_GUD	Dati utente globali
<nome>_RPA	Parametri R
<nome>_COM	Commento
<nome>_DEF	Definizioni per dati utente globali e macro

Directory principale dei pezzi (_N_WKS_DIR)

Come standard, la directory principale dei pezzi è designata _N_WKS_DIR nella memoria di programma. La directory principale dei pezzi contiene le relative directory di tutti i pezzi programmati.

Directory dei pezzi (..._WPD)

Una directory dei pezzi contiene tutti i file necessari per la lavorazione di un pezzo. I file contenuti possono essere programmi principali, sottoprogrammi, programmi di inizializzazione qualsiasi, e file di commento.

I programmi di inizializzazione vengono eseguiti una volta dopo la selezione del programma con il primo avvio del programma pezzo (in base al dato macchina MD11280 $MN_WPD_INI_MODE).

Esempio:

La directory dei pezzi _N_ALBERO_WPD, che è stata creata per il pezzo ALBERO, contiene i seguenti file:

File	Descrizione
_N_ALBERO_MPF	Programma principale
_N_PART2_MPF	Programma principale
_N_PART1_SPF	Sottoprogramma
_N_PART2_SPF	Sottoprogramma
_N_ALBERO_INI	Programma generico di inizializzazione dei dati per il pezzo
_N_ALBERO_SEA	Programma di inizializzazione dei dati di setting
_N_PART2_INI	Programma generico di inizializzazione dei dati per il programma Part 2
_N_PART2_UFR	Programma di inizializzazione per dati di frame per il programma Part 2
_N_ALBERO_COM	File di commento

Inoltre, in una directory dei pezzi è possibile archiviare anche file non direttamente necessari per l'elaborazione da parte dell'NC. Oltre ai file ASCII, possono trattarsi anche di file binari come, ad es., immagini in formato JPG o descrizioni in formato PDF. Affinché questi file possano essere interpretati dall'NC come file binari, le estensioni dei file devono essere note nell'NC (impostazione durante la messa in servizio tramite MD17000 $MN_ EXTENSIONS_OF_BIN_FILES; nell'impostazione di base sono predefinite le seguenti estensioni: JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO, HTM).

Selezione di un pezzo per la lavorazione

Una directory del pezzo può essere selezionata per l'elaborazione in un determinato canale. Se in questa directory è presente un programma principale con **nome uguale** oppure soltanto un unico programma principale (_MPF), questo viene selezionato automaticamente per l'elaborazione.

4.4.1.2 Memoria di programma esterna

Oltre al file system passivo nell'NC possono esserci in una macchina anche memorie di programma esterne (ad es. su un unità disco locale o di rete).

Tramite le funzioni "Elaborazione dall'esterno" o "EES (Execution from External Storage)" è possibile eseguire i programmi pezzo **direttamente** a partire dalle memorie di programma esterne.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

Memoria globale programmi pezzo (GDIR)

Al momento di definire le unità disco, si può designare uno dei drive come memoria globale dei programmi pezzo (GDIR).

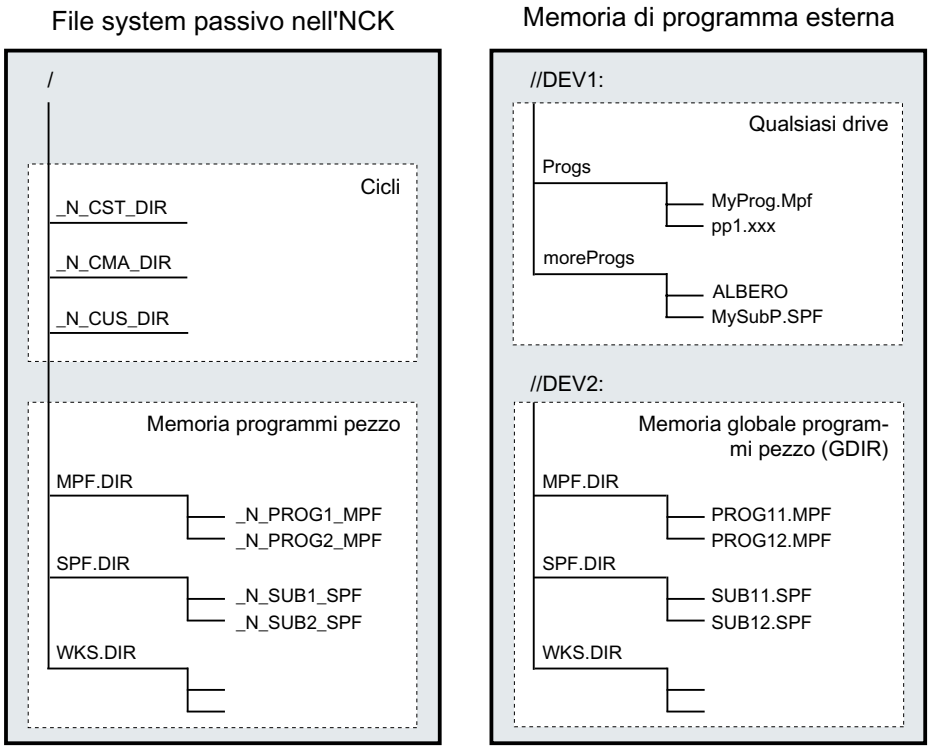
Il sistema crea allora automaticamente le directory MPF.DIR, SPF.DIR e WKS.DIR sull'unità disco. Queste tre directory formano la GDIR.

Il GDIR interessa esclusivamente la funzione EES. A seconda della configurazione delle unità disco, la GDIR sostituisce o espande la memoria programmi NC. Per il funzionamento EES non è tuttavia indispensabile impostare una GDIR.

Le directory e i file della GDIR si possono indirizzare nel programma pezzo allo stesso modo in cui ciò avviene nel file system passivo. Questo consente di spostare compatibilmente un programma NC con le indicazioni di percorso dal file system passivo alla GDIR. La directory SPF.DIR della GDIR è inclusa nel percorso di ricerca dei sottoprogrammi.

Organizzazione del programma

La seguente immagine illustra l'organizzazione dei programmi sulle memorie di programma esterne:



File system case-insensitive

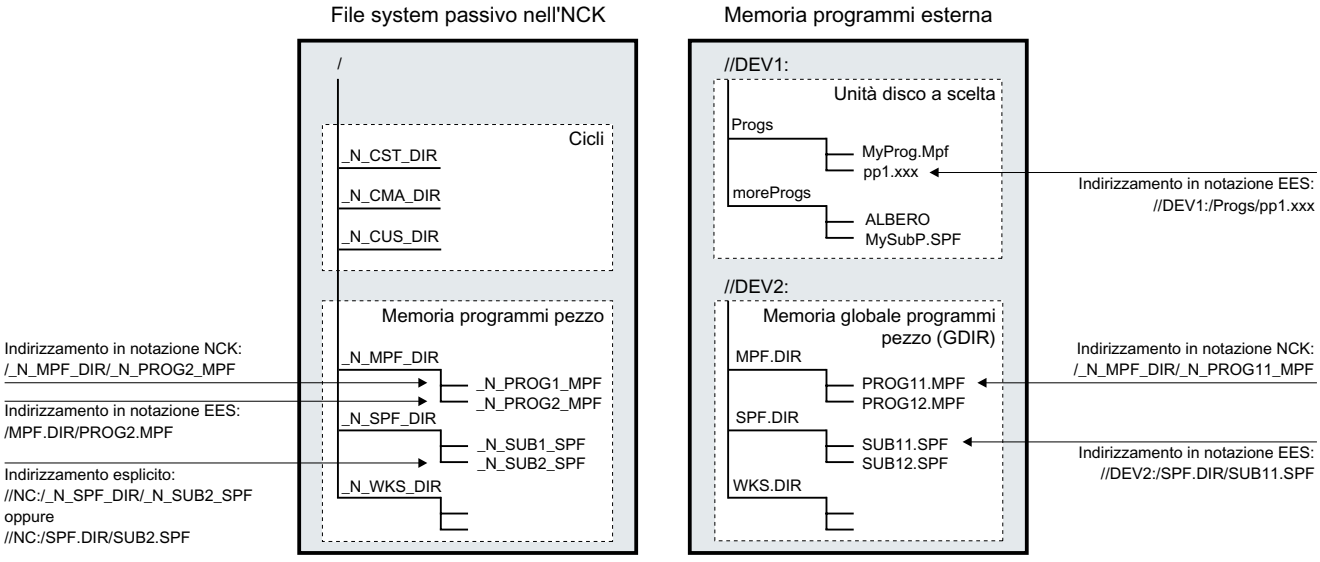
Nota

Per evitare problemi legati alle maiuscole/minuscole nell'indirizzamento dei file (vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)"), conviene utilizzare dei file system **case-insensitive** come memoria programmi esterna.

4.4.1.3 Indirizzamento dei file della memoria di programma

Un file cui si accede con un comando di file handling (ad es. WRITE, DELETE, READ, ISFILE, FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO) nella memoria programmi è specificato da un percorso assoluto seguito da un nome file oppure solo dal nome file. Nel secondo caso è utilizzato il percorso del programma selezionato.

Indirizzamento in notazione NC/EES



Indirizzamento di file del file system passivo

L'indirizzamento di file del file system passivo avviene normalmente in **notazione NC** (il nome file e il nome directory iniziano con "_N_", il carattere separatore dell'estensione file/directory è "_") senza indicazione del nome di unità. Tuttavia è anche consentito l'indirizzamento in **notazione EES** (senza indicatore di dominio "_N_", il carattere separatore dell'estensione file/directory è ".").

Esempio:

- Notazione NC: "/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"
- Notazione EES: "/SPF.DIR/SUB1.SPF"

Nota

Gli indirizzamenti di file del file system passivo in notazione EES vengono trasformati internamente in notazione NC secondo queste regole:

- I nomi di directory e di file terminano con l'indicatore di dominio "_N_".
- Se il quartultimo carattere nel nome directory/file è un punto ("."), questo verrà convertito in un carattere di sottolineatura ("_").

Tramite il nome di unità predefinito "//NC:" si può indirizzare in modo mirato anche il file system passivo.

Esempio:

- Notazione NC: "//NC:/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"
- Notazione EES: "//NC:/SPF.DIR/SUB1.SPF"

Indirizzamento dei file di una memoria programmi esterna

L'indirizzamento di file di una memoria programmi esterna, non definita come GDIR, deve avvenire in notazione EES. All'inizio del percorso di indirizzamento si deve specificare il nome del drive (ad es. "//DEV1:"). Sono ammessi tutti i nomi di dispositivo simbolici progettati in /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini

Esempio:

- Notazione EES: "//DEV1:/MyProgDir/pp1.xxx"
- Notazione NC: Non consentita

Indirizzamento di file della memoria globale programmi pezzo (GDIR)

Nell'indirizzamento dei file della GDIR, l'indicazione del percorso può avvenire in notazione EES ma anche in notazione NC.

Esempio:

- Notazione EES: "//DEV2:/MPF.DIR/PROG11.MPF"
- Notazione NC: "/_N_MPF_DIR/_N_PROG11_MPF"

Nota

Gli indirizzamenti di file della GDIR in notazione NC vengono trasformati internamente in notazione EES secondo queste regole:

- L'indicatore di dominio "_N_" viene rimosso dai nomi di file e directory.
- Se il quart'ultimo carattere nel nome directory/file è una sottolineatura ("_"), questa verrà convertita in un punto (".").

Regole per i percorsi

Un'indicazione di percorso completa è formata da nome del drive, percorso della directory e nome del file.

Nome di unità

Per indicare il nome dell'unità disco valgono le regole seguenti:

- Sono ammessi tutti i nomi di dispositivo simbolici progettati in /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini
- Il carattere di apertura è "//", seguito da almeno una lettera o una cifra.
- I caratteri seguenti possono essere una combinazione qualsiasi di lettere, cifre, "_" e spazi.
- Il nome deve terminare con una lettera o una cifra seguita da ":".
- Non sono consentiti altri caratteri speciali.

Nota

Per il file system passivo è predefinito il nome drive "//NC:"

Esempi:

- Memoria programmi esterna:
  - //Drive1:
  - //Drive_1:
  - //Drive 1:
  - //A B:
  - //1 B C 2:

Percorso directory

Per indicare il percorso della directory valgono le regole seguenti:

- All'inizio e alla fine del percorso e come separatore dei singoli componenti del percorso si utilizza il carattere "/".

  Nota

  La doppia barra ("//") **non** è ammessa nei percorsi di directory!

- Nomi di directory:
  - I nomi di directory devono iniziare con una lettera o una cifra. Solo nell'indirizzamento in notazione NC i nomi di directory iniziano con l'indicatore di dominio "_N_".
  - I caratteri seguenti possono essere una combinazione qualsiasi di lettere, cifre e "_".

    Nota

    Per le memorie programmi esterne, nei nomi di directory sono ammessi anche gli spazi vuoti. Ciò non vale tuttavia se la memoria programmi esterna è impostata come memoria programmi globale (GDIR).

  - Non sono consentiti altri caratteri speciali.
- Estensioni di directory:
  - Le estensioni di directory devono essere esattamente di tre lettere/cifre.
  - Vengono separate dal nome di directory tramite "_" (notazione NC) o "." (notazione EES).

  Nota

  Nel file system passivo esistono solo le estensioni di directory _DIR e _WPD.

Esempi:

- File system passivo o GDIR:
  - Notazione NC: _N_WKS_DIR/_N_MYNCPROGS_WPD/...
  - Notazione EES: WKS.DIR/MYPROGS.WPD/...
- Memoria programmi esterna:
  - /abc
  - /ab_c.def
  - /ab c1.def
  - /a b c .d11
  - /abc.def/ghi.klm

Nome del file

Per i nomi file valgono le regole seguenti:

- Solo nell'indirizzamento in notazione NC i nomi dei file iniziano con l'indicatore di dominio "_N_".
- I due caratteri successivi dovrebbero essere due lettere o una sottolineatura seguita da una lettera.

  Nota

  Se viene soddisfatta questa condizione, un programma NC può essere richiamato come sottoprogramma da un altro programma indicandone semplicemente il nome. Se, al contrario, il nome del programma inizia con cifre, il sottoprogramma può essere richiamato soltanto tramite l'istruzione CALL.

- I caratteri seguenti possono essere una combinazione qualsiasi di lettere, cifre e "_".
- Estensione file:
  - L'estensione file deve essere esattamente di tre lettere/cifre.

    Nota

    Per le estensioni file ammesse nel file system passivo, vedere "Memoria programmi nell'NCK (Pagina 563)".

  - Viene separata dal nome file tramite "_" (notazione NC) o "." (notazione EES).

Esempi:

- File system passivo o GDIR:
  - Notazione NC: _N_SUB1_SPF
  - Notazione EES: SUB1.SPF
- Memoria programmi esterna:
  - Parte 1
  - _parte1
  - Parte_1.spf
  - Parte1.mpf

Nome del sottoprogramma DIN

Per i nomi di sottoprogrammi DIN valgono le regole seguenti:

- Il primo carattere è la lettera "L".
- I caratteri successivi sono cifre (almeno una).
- Estensione file:
  - L'estensione file deve essere esattamente di tre lettere.
  - Viene separata dal nome file tramite "_" (notazione NC) o "." (notazione EES).

Esempi:

- L123
- L1_SPF (notazione NC) o L1.SPF (notazione EES)

Lunghezza massima del percorso

La lunghezza massima del nome di unità e del percorso di directory è di 128 byte, quella del nome file di 31 byte. Per l'intero percorso la lunghezza massima è di 159 byte.

4.4.1.4 Percorso di ricerca per il richiamo di un sottoprogramma

Nei richiami di sottoprogrammi senza indicazione del percorso, il percorso assoluto viene stabilito seguendo un percorso di ricerca fisso.

La ricerca nella memoria dei programmi avviene nell'ordine seguente:

		Directory	Descrizione
1		directory corrente / *name*	La directory corrente è la directory in cui è stato selezionato il programma. Può trattarsi di: • una directory dei pezzi o la directory standard _N_MPF_DIR nella memoria programmi pezzo dell'NC o nella memoria globale dei programmi pezzo oppure • una directory qualsiasi di una memoria programmi esterna
2		directory corrente / *name_SPF*	
3		directory corrente / *name_MPF*	
4	a	//NC:/_N_SPF_DIR / *name_SPF*	Directory dei sottoprogrammi nella memoria programmi pezzo NC
	b	//DEV2:/_N_SPF_DIR / name_SPF [1]	Directory dei sottoprogrammi nella memoria programmi pezzo globali **Nota:** Questa fase di ricerca viene meno se non è impostata una memoria globale dei programmi pezzo o se il programma è stato selezionato nella memoria dei programmi pezzo NC.
5		Estensione del percorso di ricerca programmata con `CALLPATH` (vedere "Estensione del percorso di ricerca nei richiami di sottoprogrammi (CALLPATH) (Pagina 547)"). **Nota:** Questa fase di ricerca viene meno se non è impostato un `CALLPATH`.	
6		/_N_CUS_DIR / *name_SPF*	Directory dei cicli utente
7		/_N_CMA_DIR / *name_SPF*	Directory dei cicli costruttore
8		/_N_CST_DIR / *name_SPF*	Directory dei cicli standard

[1] //DEV2:" indica come esempio il drive su cui è impostata la memoria globale dei programmi pezzo.

Per la ricerca valgono le seguenti regole:

- Il percorso di ricerca viene esaminato per ogni singola chiamata di sottoprogramma; ciò significa che la posizione del programma sovraordinato è irrilevante.
- A seconda della directory vengono considerati diversi tipi di file.
- In genere non viene effettuata la ricerca in directory subordinate, ossia annidate.

4.4.1.5 Richiesta del percorso e del nome file

Per richiedere il percorso e il nome file di un programma NC sono disponibili le seguenti variabili di sistema leggibili nel programma pezzo:

Variabile di sistema	Tipo	Significato
$P_STACK	INT	Indica il livello di programma in cui viene elaborato il programma NC corrente.
$P_PATH[<n>]	STRING	Fornisce il percorso del programma NC che viene elaborato nel livello di programma selezionato tramite l'indice di campo <n>. Esempi: $P_PATH[0] specifica il percorso per il programma principale, ad es. "/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/". $P_PATH[$P_STACK - 1] indica il percorso del programma richiamante. Se il percorso punta ad un programma NC salvato nel file system passivo dell'NC o nella memoria globale dei programmi pezzo (GDIR), il percorso è espresso in notazione NC. Se il percorso rimanda ad un programma NC che viene eseguita da un'altra memoria programmi esterna anziché dalla memoria globale dei programmi pezzo, $P_PATH fornisce il percorso in notazione EES.
$P_PROG[<n>]	STRING	Fornisce il nome del programma NC che viene elaborato nel livello di programma selezionato tramite l'indice di campo <n>. Se il programma NC viene salvato nel file system passivo dell'NC o nella memoria globale dei programmi pezzo, il nome del programma è espresso in notazione NC. Se il programma NC viene eseguito da un'unità disco esterna diversa dalla memoria globale dei programmi pezzo, $P_PROG fornisce il nome in notazione EES.
$P_PROGPATH	STRING	Indica il percorso del programma NC che viene eseguito al momento. Il richiamo di $P_PROGPATH è identico a $P_PATH[$P_STACK].

Variabile di sistema	Tipo	Significato	
$P_IS_EES_PATH[<n>]	BOOL	Richiede se il percorso specificato da $P_PATH[<n>] o il nome programma indicato da $P_PROG[<n>] corrisponde alla notazione NC o EES.	
		= FALSE	$P_PATH[<n>] e $P_PROG[<n>] forniscono la notazione NC. Ciò significa che l'identificatore è preceduto dal prefisso "_N_". Il carattere di separazione per l'identificatore file è "_". Esempi: • Percorso in notazione NC: "/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/" • Nome del programma in notazione NC:"_N_MYPROG_MPF" Un percorso in notazione NC può riferirsi sia al file system passivo nell'NC, sia alla memoria globale dei programmi pezzo.
		= TRUE	$P_PATH[<n>] e $P_PROG[<n>] forniscono la notazione EES. Ciò significa che l'identificatore non è preceduto dal prefisso "_N_". Il carattere di separazione per l'identificatore file è ".". Esempi: • Percorso in notazione EES: "//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/" • Nome del programma in notazione EES: "MYPROG.MPF"

<n>: L'indice <n> definisce il livello di programma da cui deve essere letta l'informazione di percorso (campo di valori: 0 ... 17)

Nota

Nel funzionamento EES, le variabili di sistema $P_PROG, $P_PATH e $P_PROGPATH esprimono i nomi di percorso in notazione EES fuori della memoria globale dei programmi pezzo (GDIR). I programmi utente che interpretano ed elaborano questi nomi di percorso devono pertanto essere estesi per il funzionamento EES in modo che possano trattare anche i nomi di percorso in notazione EES.

4.4.2 Memoria di lavoro (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

Funzione

La memoria di lavoro contiene i dati di sistema e i dati utente correnti con i quali funziona il controllo (file system attivo), ad es.:

- Dati macchina attivi
- Dati di correzione utensile

- Spostamenti origine
- ...

Programmi di inizializzazione

In questo caso si tratta di programmi tramite i quali vengono preimpostati i dati della memoria di lavoro (inizializzazione). A questo scopo possono essere utilizzati i seguenti tipi di file.

Tipo di file	Descrizione
name_TEA	Dati macchina
name_SEA	Dati setting
name_TOA	Correzioni utensile
name_UFR	Spostamenti origine/Frame
name_INI	File di inizializzazione
name_GUD	Dati utente globali
name_RPA	Parametri R

Settori dati

I dati possono essere suddivisi in diversi settori, nei quali devono avere validità. Un controllore può disporre ad esempio di più canali o anche di più assi.

Ci sono:

Codice	Settori dati
NC	Dati specifici NC
CH<n>	Dati specifici per canale (<n> indica il numero di canale)
AX<n>	Dati specifici per asse (<n> indica il numero di asse macchina)
TO	Dati dell'utensile
COMPLETE	Tutti i dati

Creazione di un programma di inizializzazione sul PC esterno

Con l'aiuto della codifica dei settori di dati e del tipo di dati, è possibile definire l'area da considerare come unità al momento del salvataggio dei dati:

_N_AX5_TEA_INI	Dati macchina per l'asse 5
_N_CH2_UFR_INI	Frame del canale 2
_N_COMPLETE_TEA_INI	Tutti i dati macchina

Dopo la messa in servizio del controllo numerico, nella memoria di lavoro si trova un set di dati che garantisce il corretto funzionamento dello stesso.

Procedura per controlli multicanale (CHANDATA)

CHANDATA(<numero_canale>) per più canali è consentito solo nel file _N_INITIAL_INI. Si tratta del file per la messa in servizio, con il quale vengono inizializzati tutti i dati del controllo.

```
Codice di programma                          Commento
%_N_INITIAL_INI
CHANDATA(1)
                                             ; Assegnazione dell'asse di macchina cana-
                                             le 1:
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3
CHANDATA(2)
                                             ; Assegnazione dell'asse di macchina cana-
                                             le 2:
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=4
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=5
CHANDATA(1)
                                             ; Dati macchina assiali:
                                             ; Finestra di arresto preciso grossolano:
$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX1]=0.2               ; Asse 1
$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX2]=0.2               ; Asse 2
                                             ; Finestra di arresto preciso fine:
$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01                ; Asse 1
$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01                ; Asse 2
```

ATTENZIONE

Istruzione CHANDATA

Nel programma pezzo, l'istruzione CHANDATA può essere impostata solo per il canale sul quale viene eseguito il programma NC. Ciò significa che l'istruzione può essere utilizzata per proteggere programmi NC dall'esecuzione su un canale non previsto.

In caso di errore, l'elaborazione viene interrotta.

Nota

I file INI nelle liste di job non contengono istruzioni CHANDATA.

Salvataggio di programmi di inizializzazione (COMPLETE, INITIAL)

I file della memoria di lavoro possono essere salvati su un PC esterno, dal quale poi possono essere nuovamente letti.

- I file vengono salvati con COMPLETE.
- Con INITIAL
  viene generato per tutti i settori un file INI (_N_INITIAL_INI).

Lettura di programmi di inizializzazione

ATTENZIONE
Perdita di dati Se il file viene letto con il nome "INITIAL_INI", tutti i dati non forniti nel file vengono inizializzati con dati standard. Fanno eccezione soltanto i dati macchina. Vengono quindi forniti di dati standard (normalmente "ZERO") i **dati di setting, dati utensile, SO, valori GUD, ...**.

Per la lettura di singoli dati macchina è disponibile ad esempio il file COMPLETE_TEA_INI. In questo file, il controllo si aspetta solo dati macchina. Gli altri settori di dati non vengono quindi in questo caso riguardati.

Caricamento di programmi di inizializzazione

I programmi INI possono anche essere selezionati e richiamati come programma pezzo se utilizzano soltanto i dati di un canale. È quindi anche possibile inizializzare dati controllati tramite programma.

4.5 Gestione dei file

4.5.1 Scrittura del file (WRITE)

Il comando `WRITE` consente di scrivere blocchi/dati dal programma NC alla fine di un file che si trova nel file system passivo (file di protocollo) o su una memoria programmi esterna. Può trattarsi anche del programma attualmente in elaborazione.

Nota

Un file da descrivere tramite il comando `WRITE` viene creato ex novo se non esiste già nella memoria programmi.

Presupposto

Il livello di protezione attuale impostato deve essere uguale o maggiore al diritto WRITE del file. In caso contrario, l'accesso viene rifiutato con un messaggio di errore (valore di ritorno della variabile di errore = 13).

Sintassi

```
DEF INT <errore>
...
WRITE(<errore>,"<nome file>"/"<dispositivo esterno>","<blocco/dati>")
```

Significato

WRITE:	Comando per l'aggiunta di un blocco o di dati alla fine del file specificato		
<errore>:	**Parametro 1:** Variabile per la restituzione del valore dell'errore		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	nessun errore
		1	percorso non consentito
		2	percorso non trovato
		3	file non trovato
		4	tipo di file errato
		10	file pieno
		11	file già in uso
		12	nessuna risorsa libera
		13	mancano i diritti di accesso
		14	EXTOPEN mancante o fallito per il dispositivo di uscita
		15	Errore nella scrittura su dispositivo esterno
		16	percorso esterno programmato non valido
<nome file>:	**Parametro 2:** Nome del file in cui vanno aggiunti il blocco specificato o i dati specificati.		
	Tipo:	STRING	
	Prima del nome file vero e proprio si può specificare il percorso assoluto. Se non viene specificato il percorso, il file viene cercato nella directory corrente (= directory del programma selezionato). Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso.		
<dispositivo esterno>:	Se i dati devono essere emessi con la funzione "Process DataShare" su un dispositivo/file esterno, al posto del nome file occorre specificare l'identificativo simbolico del dispositivo/file esterno da aprire.		
	Tipo:	STRING	
	Per ulteriori informazioni vedere "Process DataShare - Emissione su un dispositivo/file esterno (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (Pagina 1027)". **Nota:** L'identificativo deve essere identico a quello specificato nel comando EXTOPEN.		
<blocco/dati>:	**Parametro 3:** Blocco o dati da aggiungere nel file specificato.		
	Tipo:	STRING	

Nota

Durante la scrittura nel file system passivo o su una memoria di programma esterna, il comando WRITE aggiunge implicitamente un carattere "LF" (LINE FEED = a capo) alla fine della stringa di uscita.

Questo comportamento non vale per l'output su un dispositivo/file esterno tramite la funzione "Process DataShare". Se va emesso anche un "LF", ciò deve essere specificato esplicitamente nella stringa di uscita.

→ Vedere a questo proposito l'esempio 3: "LF" implicito/esplicito!

Condizioni marginali

- **Dimensione massima del file (→ costruttore della macchina!)**
  La dimensione massima del file di protocollo (log file) nel file system passivo viene impostata con il dato macchina:
  MD11420 $MN_LEN_PROTOCOL_FILE
  La dimensione massima del file vale per tutti i file creati con il comando `WRITE` nel file system passivo. In caso di superamento viene emesso un messaggio di errore e il blocco o i dati non vengono archiviati. Se la memoria è sufficiente, si può quindi creare un nuovo file.

Esempi

Esempio 1: Comando WRITE nel file system passivo senza indicazione assoluta del percorso

Codice di programma	Commento
N10 DEF INT ERROR	;Definizione delle variabili di errore.
N20 WRITE(ERROR,"PROT","PROTOCOLLO DEL 7.2.97")	; Scrivi il testo "PROTOCOLLO DEL 7.2.97" nel file _N_PROT_MPF.
N30 IF ERROR	; Analisi degli errori.
N40 MSG ("errore nel comando WRITE:" << ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

Esempio 2: Comando WRITE nel file system passivo con indicazione assoluta del percorso

```
Codice di programma
...
WRITE(ERROR,"/_N_WKS_DIR/_N_PROT_WPD/_N_PROT_MPF","PROTOCOLLO DEL
7/2/97")
...
```

Esempio 3: "LF" implicito/esplicito

a, scrittura nel file system passivo con "LF" generato implicitamente

```
Codice di programma
...
N110 DEF INT ERROR
N120 WRITE(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF","MY_STRING")
N130 WRITE(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF","MY_STRING")
N140 M30
```

Risultato di uscita:

MY_STRING

MY_STRING

b, scrittura in file esterno senza "LF" generato implicitamente

Codice di programma

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

Risultato di uscita:

MY_STRINGMY_STRING

c, scrittura in file esterno con "LF" programmato esplicitamente

Per ottenere un risultato identico ad a, occorre programmare quanto segue:

Codice di programma

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A'")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A'")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

Risultato di uscita:

MY_STRING

MY_STRING

4.5.2 Cancellazione del file (DELETE)

Con il comando DELETE si possono cancellare tutti i file, indipendentemente dal fatto che siano stati creati con il comando WRITE o meno. Anche i file creati da un livello di accesso superiore possono essere cancellati con DELETE.

Sintassi

```
DEF INT <errore>
DELETE(<errore>,"<nome file>")
```

Significato

DELETE:	Comando per l'eliminazione del file specificato		
<errore>:	Variabile per la restituzione del valore dell'errore		
	Valore	INT	
	Valore:	0	nessun errore
		1	percorso non consentito
		2	percorso non trovato
		3	file non trovato
		4	tipo di file errato
		11	file già in uso
		12	nessuna risorsa libera
		20	altri errori
<nome file>:	Nome del file da eliminare		
	Tipo:	STRING	
	Prima del nome file vero e proprio si può specificare il percorso assoluto. Se non viene specificato il percorso, il file viene cercato nella directory corrente (= directory del programma selezionato). Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso.		

Esempio

```
Codice di programma                                    Commento
N10 DEF INT ERROR                                      ; Definizione delle variabili di
                                                       errore.
N15 STOPRE                                             ; Stop preelaborazione.
N20 DELETE(ERROR,"/_N_SPF_DIR/_N_TEST1_SPF")           ; Cancella il file TEST1 nella di-
                                                       rectory del sottoprogramma.
N30 IF ERROR                                           ; Analisi degli errori.
N40 MSG("Errore con comando DELETE:" <<ERROR)
N50 M0
N60 ENDIF
```

4.5.3 Lettura di righe nel file (READ)

Il comando READ legge una o più righe nel file specificato e archivia le informazioni lette in un campo del tipo STRING. Ogni riga letta copre in questo campo un elemento di campo.

Presupposto

Il livello di protezione attuale impostato deve essere uguale o maggiore al diritto READ del file. In caso contrario, l'accesso viene rifiutato con un messaggio di errore (valore di ritorno della variabile di errore = 13).

Sintassi

```
DEF INT <errore>
DEF STRING[<lunghezza stringa>] <risultato>[<n>,<m>]
READ(<errore>,"<nome file>",<riga iniziale>,<numero
righe>,<risultato>)
```

Significato

READ:	Comando per la lettura di righe del file specificato e l'archiviazione delle stesse in un campo per variabili.		
<errore>:	Variabile per la restituzione del valore dell'errore (parametro Call-by-Reference)		
	Valore	INT	
	Valore:	0	nessun errore
		1	percorso non consentito
		2	percorso non trovato
		3	file non trovato
		4	tipo di file errato
		11	file già in uso
		13	diritti di accesso insufficienti
		21	Riga non esistente (parametro <riga iniziale> o <numero righe> maggiore del numero delle righe nel file specificato).
		22	La lunghezza del campo della variabile di risultato (<risultato >) è troppo esigua.
		23	Intervallo delle righe troppo grande (le dimensioni del parametro <numero righe> sono state selezionate in eccesso e di conseguenza la lettura supera la fine del file).
<nome file>:	Nome del file da leggere (parametro Call-by-Value)		
	Tipo:	STRING	
	Prima del nome file vero e proprio si può specificare il percorso assoluto. Se non viene specificato il percorso, il file viene cercato nella directory corrente (= directory del programma selezionato). Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso.		
<riga iniziale>:	Riga iniziale dell'area dati da leggere (parametro Call-by-Value)		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	Prima della fine del file viene letto il numero di righe specificato con il parametro <numero_righe>.
		1 ... n	Numero della prima riga da leggere.
<numero_righe>:	Numero delle righe da leggere (parametro Call-by-Value)		
	Tipo:	INT	

<risultato>:	Variabile risultato (parametro Call-by-Reference) Campo per variabili in cui viene archiviato il testo letto.	
	Tipo:	STRING (lunghezza max.: 255)
	Se nel parametro <numero righe> vengono specificate meno righe rispetto alla dimensione del campo [<n>,<m>] della variabile di risultato, i restanti elementi di campo non vengono modificati. La riga finale prodotta dal carattere di controllo "LF" (Line Feed) o "CR LF" (Carriage Return Line Feed) **non** viene salvata nella variabile di risultato. Le righe lette vengono troncate se la riga eccede la lunghezza definita della stringa. Non viene emesso alcun messaggio di errore.	

Nota

I file binari non possono essere letti. Viene emesso l'errore "tipo di file errato" (valore di ritorno della variabile di errore = 4) . I seguenti tipi di file non possono essere letti: _BIN, _EXE, _OBJ, _LIB, _BOT, _TRC, _ACC, _CYC, _NCK.

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 DEF INT ERROR	; Definizione delle variabili di errore.
N20 DEF STRING[255] RESULT[5]	; Definizione delle variabili di risultato.
N30 READ(ERROR,"/_N_CST_DIR/_N_TESTFILE_MPF",1,5,RESULT)	; Nome file con identificatore di dominio, di file e indicazione del percorso.
N40 IF ERROR <>0	; Analisi degli errori.
N50 MSG("ERRORE"<<ERROR<<"CON COMANDO READ")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

4.5.4 Verifica della presenza di un file (ISFILE)

Con il comando ISFILE si può controllare se un file esiste nella memoria programmi.

Sintassi

```
<risultato>=ISFILE("<nome file>")
```

Significato

ISFILE:	Comando per verificare la presenza di un file		
<nome file>:	Nome del file di cui si deve verificare la presenza.		
	Tipo:	STRING	
	Prima del nome file vero e proprio si può specificare il percorso assoluto. Se non viene specificato il percorso, il file viene cercato nella directory corrente (= directory del programma selezionato). Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso.		
<risultato>:	Variabile di risultato per la ricezione del risultato della verifica		
	Valore	BOOL	
	Valore:	TRUE	File presente
		FALSE	File inesistente

Esempi

Esempio 1

```
Codice di programma                          Commento
N10 DEF BOOL RESULT                          ; Definizione delle variabili di risultato.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")
N30 IF(RESULT==FALSE)
N40    MSG("FILE NON PRESENTE")
N50    M0
N60 ENDIF
...
```

Esempio 2

```
Codice di programma                          Commento
N10 DEF BOOL RESULT                          ; Definizione delle variabili di risultato.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")
N30 IF(NOT ISFILE("TESTFILE"))
N40    MSG("FILE NON PRESENTE")
N50    M0
N60 ENDIF
...
```

4.5.5 Lettura delle informazioni sul file (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

Tramite i comandi FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT e FILEINFO è possibile leggere determinate informazioni sul file, quali data/ora dell'ultimo accesso in scrittura, dimensione attuale del file, stato del file o l'insieme di queste informazioni.

Presupposto

Il livello di protezione attualmente impostato deve essere uguale al o maggiore del diritto SHOW della directory sovraordinata. In caso contrario, l'accesso viene rifiutato con un messaggio di errore (valore di ritorno della variabile di errore = 13).

Sintassi

```
FILE....(<errore>,"<nome file>",<risultato>)
```

Significato

FILEDATE:	Fornisce la **data** dell'ultimo accesso in scrittura a un file		
FILETIME:	Fornisce l'**ora** dell'ultimo accesso in scrittura a un file		
FILESIZE:	Fornisce le **dimensioni correnti** di un file		
FILESTAT:	Fornisce lo **stato** di un file riguardo ai seguenti **diritti**: • Lettura (r: read) • Scrittura (w: write) • Esecuzione (x: execute) • Visualizzazione (s: show) • Cancellazione (d: delete) **Noa:** Questi livelli di sicurezza sono caratteristiche speciali del file system passivo. Nell'accedere alla memoria programmi esterna, FILESTAT offre pertanto solo i diritti di accesso di default (77777).		
FILEINFO:	Fornisce per un file l'**insieme delle informazioni** leggibili tramite FILEDATE, FILETIME, FILESIZE e FILESTAT		
<errore>:	Variabile per la restituzione del valore dell'errore (parametro Call-by-Reference)		
	Valore	VAR INT	
	Valore:	0	Nessun errore
		1	Percorso non consentito
		2	Percorso non trovato
		3	File non trovato
		4	Tipo di file errato
		13	Diritti di accesso insufficienti
		22	La lunghezza della stringa della variabile di risultato (<risultato >) è troppo esigua.
<nome file>:	Nome del file da cui devono essere ricavate le informazioni sul file		
	Tipo:	CHAR[160]	
	Prima del nome file vero e proprio si può specificare il percorso assoluto. Se non viene specificato il percorso, il file viene cercato nella directory corrente (= directory del programma selezionato). Vedere "Indirizzamento dei file della memoria di programma (Pagina 567)" per le regole sull'indicazione del percorso.		

<risultato>:	Variabile di risultato (parametrio Call-By-Reference) Variabile in cui sono memorizzate le informazioni sul file richieste.			
	Tipo:	VAR CHAR[8]	per	FILEDATE Formato: "gg.mm.aa"
		VAR CHAR[8]	per	FILETIME Formato: "hh:mm.ss"
		VAR INT	per	FILESIZE La dimensione file viene emessa in byte.
		VAR CHAR[5]	per	FILESTAT Formato: "rwxsd" (r: **r**ead, w: **w**rite, x: e**x**ecute, s: **s**how, d: **d**elete)
		VAR CHAR[32]	per	FILEINFO Formato: "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"

Esempio

Codice di programma	**Commento**
N10 DEF INT ERROR	;Definizione delle variabili di errore.
N20 STRING[32] RESULT	; Definizione delle variabili di risultato.
N30 FILEINFO(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_TESTFILE_MPF",RESULT)	; Nome file con identificatore di dominio, identificatore file e indicazione del percorso.
N40 IF ERROR <> 0	; Analisi degli errori.
N50 MSG("ERRORE"<<ERROR<<"CON COMANDO FILEINFO")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

L'esempio potrebbe fornire nella variabile di risultato RESULT il seguente risultato:

"77777 12345678 26.05.00 13:51:30"

4.6 Settori protetti

4.6.1 Definizione dei settori di protezione (CPROTDEF, NPROTDEF)

I settori di protezione che devono proteggere i pezzi della macchina da eventuali collisioni, vengono definiti nel programma pezzi in blocchi. Questi comprendono i seguenti elementi:

1. Definizione del piano di lavoro
   Prima dell'effettiva definizione dei settori di protezione è necessario selezionare il piano di lavoro cui la descrizione del profilo del settore di protezione deve riferirsi.
2. Inizio della definizione
   A seconda del comando NC viene creato un settore di protezione specifico per canale o specifico per macchina.
3. Descrizione del profilo del settore di protezione
   Il profilo di un settore di protezione viene descritto dai movimenti. Questi non vengono effettuati e non sono collegati alla descrizione geometrica precedente o successiva. Definiscono esclusivamente il settore di protezione.
4. Fine della definizione

Sintassi

```
DEF INT <Var>
G17/G18/G19
CPROTDEF/NPROTDEF(<n>,<t>,<AppLim>,<AppPlus>,<AppMinus>)
G0/G1/... X/Y/Z...
...
EXECUTE(<Var>)
```

Significato

`DEF INT <Var>`:	Definizione di una variabile ausiliaria locale del tipo di dati INTEGER	
`<Var>`:	Nome della variabile ausiliaria	
`G17/G18/G19`:	Piano di lavoro **Nota:** Il piano di lavoro non può essere modificato prima della fine della definizione. Non è consentita una programmazione delle applicate tra l'inizio e la fine della definizione.	
`CPROTDEF()`:	Procedura predefinita per la definizione di un settore di protezione specifico per **canale**	
`NPROTDEF()`:	Procedura predefinita per la definizione di un settore di protezione specifico per **macchina**	
`<n>`:	Numero del settore di protezione definito	
	Tipo di dati:	INT

<t>:	Tipo di settore di protezione		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Valore:	TRUE	settore di protezione riferito all'**utensile**
		FALSE	settore di protezione riferito al **pezzo**
<AppLim>:	Tipo della limitazione nella 3ª dimensione		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	0	nessuna limitazione
		1	limitazione in direzione positiva
		2	limitazione in direzione negativa
		3	limitazione in direzione positiva e negativa
<AppPlus>:	Valore della limitazione in direzione positiva della 3ª dimensione		
	Tipo di dati:	REAL	
<AppMinus>:	Valore della limitazione in direzione negativa della 3ª dimensione		
	Tipo di dati:	REAL	

`G0/G1/... X/Y/Z... ...:`	Il profilo di un settore di protezione viene descritto con al massimo 11 movimenti nel piano di lavoro selezionato. In questo caso, il primo movimento è quello sul profilo. L'ultimo punto della descrizione del profilo deve coincidere sempre con il primo punto della descrizione del profilo. Come settore di protezione viene considerato il settore a sinistra del profilo: • Settore di protezione interno Il profilo di un settore di protezione interno viene descritto in senso antiorario. • Settore di protezione esterno (consentito soltanto per settori di protezione riferiti al pezzo) Il profilo di un settore di protezione esterno viene descritto in senso orario. Sono ammessi i seguenti elementi di profilo: • `G0`, `G1` per elementi di profilo rettilinei • `G2` per tratti circolari in senso orario Consentiti solo per settori di protezione riferiti al pezzo! Non consentito per settori di protezione riferiti al pezzo poiché essi possono essere solo convessi. • `G3` per tratti circolari in senso antiorario **Nota:** Un settore di protezione non può essere descritto da un cerchio completo. Un cerchio completo deve essere suddiviso in due semicerchi. **Nota:** La sequenza `G2` → `G3` e/o `G3` → `G2` non è consentita! Tra i due blocchi circolari deve essere inserito un breve blocco `G1`.
`EXECUTE(<Var>):`	Procedura predefinita che segna la fine della definizione Con `EXECUTE` si torna alla normale elaborazione del programma.

Esempio

Si vedano gli esempi alla voce "Attivazione/disattivazione dei settori protetti (CPROT, NPROT) (Pagina 592)".

Ulteriori informazioni

Settori di protezione specifici della macchina

Un settore di protezione specifico per macchina o il suo profilo viene definito mediante gli assi geometrici, ossia si riferisce al sistema di coordinate base (SCB) di un canale. Per poter garantire un corretto monitoraggio dei settori di protezione in tutti i canali in cui è attivo il settore di protezione specifico della macchina, il sistema di coordinate base (SCB) deve essere identico per tutti i canali interessati:

- Posizione dell'origine delle coordinate riferita al punto zero macchina
- Orientamento degli assi delle coordinate

Punto di riferimento della descrizione del profilo

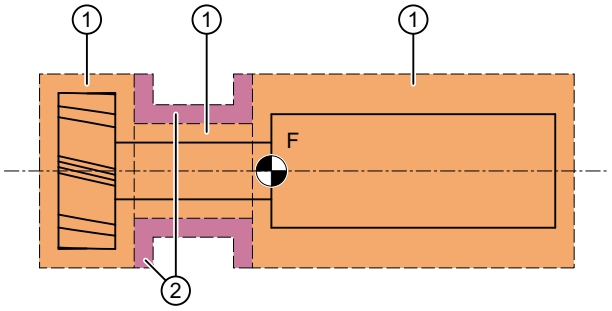
- Settori di protezione riferiti all'utensile
  Le coordinate per i settori di protezione riferiti all'**utensile**, riferite al **punto di riferimento F del portautensili**, devono essere assolutamente indicate.
- Settori di protezione riferiti al pezzo
  Le coordinate per i settori di protezione riferiti al **pezzo**, riferite al punto zero del **sistema di coordinate di base (SCB)**, devono essere assolutamente indicate.

Settori di protezione simmetrici alla rotazione

Con i settori di protezione simmetrici alla rotazione (per es. un autocentrante) si deve descrivere il profilo globale e non solo il profilo fino al centro di rotazione.

Settori di protezione riferiti all'utensile

Werkzeugbezogene Schutzbereiche müssen immer konvex sein. Falls ein konkaver Schutzbereich gewünscht ist, ist dieser in mehrere konvexe Schutzbereiche zu zerlegen.



① Settori di protezione convessi
② Settori di protezione convessi (**non consentiti!**)
F Punto di riferimento del portautensili

Condizioni marginali

Durante la definizione di un settore di protezione, non devono essere attive o non devono essere utilizzate le seguenti funzioni:

- Correzione raggio utensile (correzione raggio fresa, correzione raggio tagliente)
- Trasformazione
- Accostamento a un punto di riferimento (`G74`)
- Accostamento a un punto fisso (`G75`)
- Tempo di sosta (`G4`)
- Stop preelaborazione (`STOPRE`)
- Fine programma (`M17`, `M30`)
- Funzioni M: `M0`, `M1`, `M2`

4.6.2 Attivazione/disattivazione dei settori protetti (CPROT, NPROT)

I settori di protezione precedentemente definiti nel programma pezzi possono essere attivati in qualsiasi momento o preattivati per un avvio ritardato tramite il programma utente PLC. I settori di protezione attivi possono essere disattivati in qualsiasi momento.

In fase di attivazione o di pre-attivazione vi è inoltre la possibilità di spostare il punto di riferimento del settore di protezione in modo relativo.

Nota

Un settore di protezione viene considerato solo dopo la ricerca del punto di riferimento di tutti gli assi geometrici del canale in cui è stato attivato.

Nota

Monitoraggio dei settori di protezione

Se non è attivo alcun settore di protezione riferito all'utensile, il percorso dell'utensile viene verificato rispetto al settore di protezione riferito al pezzo.

Se non è attivo alcun settore di protezione riferito al pezzo, non avviene alcuna sorveglianza del settore di protezione.

Syntax

```
CPROT(<n>,<Status>,<XMov>,<YMov>,<ZMov>)
NPROT(<n>,<Status>,<XMov>,<YMov>,<ZMov>)
```

Bedeutung

CPROT:	Procedura predefinita per l'attivazione di un settore di protezione specifico per **canale**		
NPROT:	Procedura predefinita per l'attivazione di un settore di protezione specifico per **macchina**		
<n>:	Nummer des Schutzbereichs		
	Tipo di dati:	INT	
<Status>:	Con questi parametri viene impostato lo stato di attivazione specifico per canale		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	0	Schutzbereich deaktivieren
		1	Schutzbereich voraktivieren
		2	Schutzbereich aktivieren
		3	Schutzbereich voraktivieren mit bedingtem Stopp

<XMov>,<YMov>,<ZMov>:	Valori di traslazione additivi in direzione X/Y/Z La traslazione può avvenire in 1, 2 o 3 dimensioni. I valori di traslazione si riferiscono a: • il punto zero macchina per i settori di protezione riferiti al **pezzo** • il punto di riferimento F del portautensile per i settori di protezione riferiti all'**utensile**	
	Tipo di dati:	REAL

Beispiel

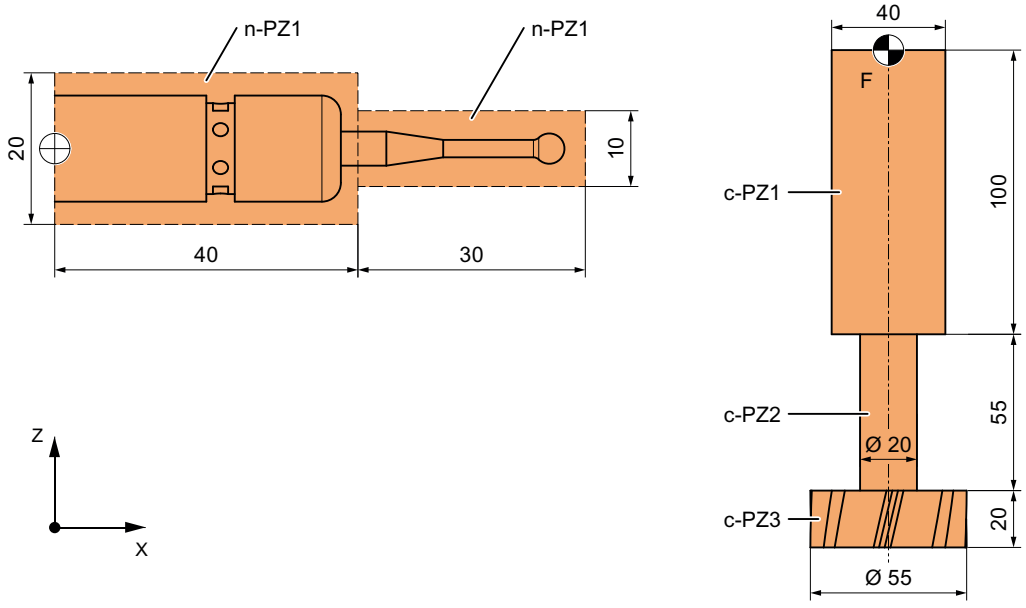
Für eine Fräsmaschine soll eine mögliche Kollision des Fräsers mit dem Messtaster überwacht werden. Die Lage des Messtasters soll bei der Aktivierung durch eine Verschiebung angegeben werden.

Es werden dafür folgende Schutzbereiche definiert:

- un settore di protezione specifico per la macchina e riferito al pezzo per il porta tastatore di misura (n-PZ1) e per il tastatore di misura stesso (n-PZ2).
- un settore di protezione specifico per il canale e riferito all'utensile per il porta fresa (c-PZ1), per il codolo (c-PZ2) e per la fresa stessa (c-PZ3).

Die Orientierung aller Schutzbereiche liegt in Z-Richtung.

Die Lage des Bezugspunkts des Messtasters bei der Aktivierung soll bei X = -120, Y = 60 und Z = 80 liegen.



① Punto di riferimento per il settore di protezione del tastatore di misura

F Punto di riferimento del portautensili

Programmcode	**Kommentar**
`DEF INT PROTZONE`	`; Definition einer Hilfsvariablen`

Programmcode	**Kommentar**
G17	; Piano di lavoro XY
; Definizione dei settori di protezione:	
NPROTDEF(1,FALSE,3,10,-10)	; Settore di protezione n-PZ1
G01 X0 Y-10	
X40	
Y10	
X0	
Y-10	
EXECUTE(PROTZONE)	
NPROTDEF(2,FALSE,3,5,-5)	; Settore di protezione n-PZ2
G01 X40 Y-5	
X70	
Y5	
X40	
Y-5	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(1,TRUE,3,0,-100)	; Settore di protezione c-PZ1
G01 X-20 Y-20	
X20	
Y20	
X-20	
Y-20	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(2,TRUE,3,-100,-150)	; Settore di protezione c-PZ2
G01 X0 Y-10	
G03 X0 Y10 J10	
X0 Y-10 J-10	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(3,TRUE,3,-150,-170)	; Settore di protezione c-PZ3
G01 X0 Y-27.5	
G03 X0 Y27.5 J27.5	
X0 Y27.5 J-27.5	
EXECUTE(PROTZONE)	
; Attivazione dei settori di protezione:	
NPROT(1,2,-120,60,80)	; Attivazione del settore di protezione n-PZ1 con traslazione
NPROT(2,2,-120,60,80)	; Attivazione del settore di protezione n-PZ2 con traslazione
CPROT(1,2,0,0,0)	; Attivazione del settore di protezione c-PZ1
CPROT(2,2,0,0,0)	; Attivazione del settore di protezione c-PZ2
CPROT(3,2,0,0,0)	; Attivazione del settore di protezione c-PZ3

Ulteriori informazioni

Stato di attivazione dopo l'avviamento del controllore

Un settore di protezione può essere attivo già dopo l'avviamento del controllore e della ricerca del punto di riferimento degli assi. Questo caso si verifica quando per il settore di protezione la seguente variabile di sistema è impostata su TRUE:

- $SN_PA_ACTIV_IMMED[<n>] (per il settore di protezione specifico della macchina) e/o
- $SC_PA_ACTIV_IMMED[<n>] (per il settore di protezione specifico per il canale)
  L'indice "<n>" corrisponde al numero del settore di protezione: 0 = 1° settore di protezione

Il settore di protezione viene attivato con lo stato = 2 e senza traslazione.

Attivazione multipla di un settore di protezione

Un settore di protezione specifico della macchina può essere attivo contemporaneamente in diversi canali (per es. settore di protezione della contropunta di due slitte contrapposte). La sorveglianza dei settori di protezione avviene solo quando tutti gli assi geometrici sono stati referenziati.

Un settore di protezione non può essere attivato in un canale contemporaneamente con diverse traslazioni.

Sorveglianza del settore di protezione a correzione raggio utensile attiva

Con la correzione del raggio utensile attiva, una sorveglianza funzionale del settore di protezione è possibile solo se il livello della correzione raggio utensile è identico a quello delle definizioni del settore di protezione.

4.6.3 Verifica di violazione del settore di protezione, limitazione del campo di lavoro e finecorsa software (CALCPOSI)

Funzione

La funzione CALCPOSI verifica nel sistema di coordinate pezzo (SCP) se, a partire dalla posizione iniziale, gli **assi geometrici** possono percorrere una traiettoria predefinita senza violare limitazioni attive. Nel caso in cui, a causa delle limitazioni non è possibile eseguire interamente il percorso, viene restituito un valore di stato positivo con codifica decimale nonché il massimo percorso possibile.

Definizione

```
INT CALCPOSI(VAR REAL[3] <Start>, VAR REAL[3] <Dist>, VAR REAL[5]
<Limit>, VAR REAL[3] <MaxDist>, BOOL <MeasSys>, INT <TestLim>)
```

Sintassi

```
<Status> = CALCPOSI(VAR <Start>, VAR <Dist>, VAR <Limit>, VAR
<MaxDist>, <MeasSys>, <TestLim>)
```

Significato

`CALCPOSI(...)`:	Funzione predefinita che effettua il test delle violazioni di limitazione relativamente agli assi geometrici		
	Stop preelaborazione:		No
	Solo nel blocco:		Sì
`<Status>`: (parte 1)	Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
	Tipo di dati:		INT
	Campo di valori:		-8 ≤ x ≤ 100000
	Valore:	0	Il percorso può essere coperto completamente.
		-1	In <Limit> almeno un componente è negativo.
		-2	Errore durante un calcolo di trasformazione. Esempio: il percorso attraversa una singolarità, per cui le posizioni asse non sono definite.
		-3	Il percorso specificato <Dist> e il percorso massimo possibile <MaxDist> sono linearmente dipendenti. **Nota** Può verificarsi soltanto con <TestLim>, bit 4 == 1.
		-4	La proiezione sulla superficie di limitazione della direzione del movimento contenuta in <Dist> è il vettore nullo oppure la direzione del movimento è verticale rispetto alla superficie di limitazione violata. **Nota** Può verificarsi soltanto con <TestLim>, bit 5 == 1.
		-5	In <TestLim> si danno CONTESTUALMENTE bit 4 == 1 e bit 5 == 1
		-6	Almeno un asse di macchina, da considerare per la verifica dei limiti di movimento, non è fatto oggetto di ricerca del punto di riferimento.
		-7	Funzione anticollisione: definizione non valida della catena cinematica o dei settori di protezione.
		-8	Funzione anticollisione: la funzione non può essere eseguita per memoria insufficiente.

<Status>: (parte 2)	Posizione delle unità **Nota** Se vengono violati contemporaneamente più limiti, viene segnalato il limite che comporta la limitazione più restrittiva del percorso preimpostato.		
	Valore:	1	I finecorsa software limitano il percorso
		2	La limitazione del campo di lavoro limita il percorso
		3	I settori di protezione limitano il percorso
		4	Funzione anticollisione: I settori di protezione limitano il percorso
	Posizione delle decine		
	Valore:	1x	Il valore iniziale supera il limite
		2x	La retta impostata supera il limite. Questo valore viene restituito anche se il punto finale stesso non violasse i limiti ma sul percorso dal punto iniziale a quello finale si verificasse la violazione di un valore limite (ad es. attraversamento di un settore di protezione, finecorsa software curvi nel sistema di coordinate pezzo (SCP) in presenza di trasformazioni non lineari, ad es. Transmit).
<Status>: (parte 3)	Posizione delle centinaia		
	Valore:	1xx	E posizione delle unità == 1 o 2: il valore limite positivo è violato.
			E posizione delle unità == 3 [1]: È stato violato un settore di protezione specifico NC.
		2xx	E posizione delle unità == 1 o 2: il valore limite negativo è violato.
			E posizione delle unità == 3 [1]: È stato violato un settore di protezione specifico per canale.
<Status>: (parte 4)	Posizione delle migliaia		
	Valore:	1xxx	E posizione delle unità == 1 o 2: fattore per cui viene moltiplicato il numero asse che viola il limite. Il conteggio degli assi comincia da 1. Riferimento: • Finecorsa software: Assi macchina • Limitazione del campo di lavoro: Assi geometrici E posizione delle unità == 3 [1]: Fattore per cui viene moltiplicato il numero dei settori di protezione violati.
<Status>: (parte 5)	Posizione delle centinaia di migliaia		
	Valore:	0xxxxx	Posizione delle centinaia di migliaia == 0: <Dist> resta invariato
		1xxxxx	In <Dist> viene restituito un vettore direzionale che definisce l'ulteriore direzione di movimento sulla superficie di limitazione. Può verificarsi solo con le seguenti condizioni marginali: • Violazione del finecorsa software o della limitazione del campo di lavoro (non nel punto iniziale) • **Non** è attiva una trasformazione • <TestID>, bit 4 o bit 5 == 1

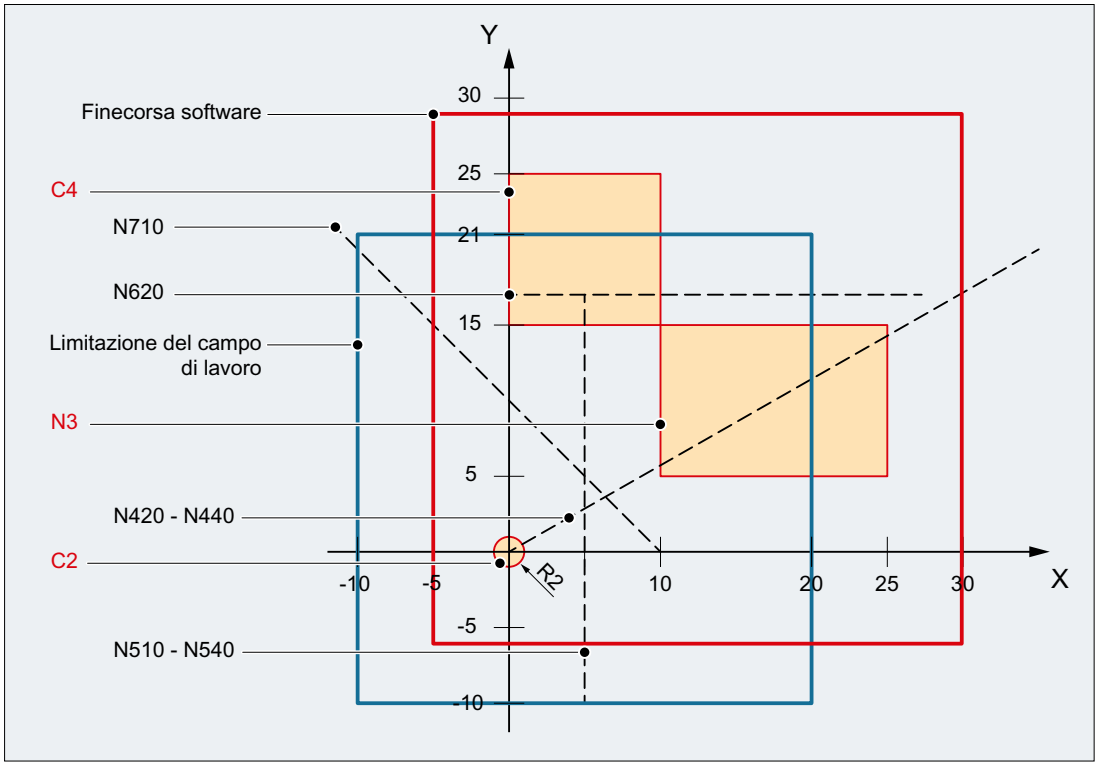
<Start>:	Riferimento a un vettore con le posizioni di partenza: • <Start> [0]: 1° asse geometrico • <Start> [1]: 2° asse geometrico • <Start> [2]: 3° asse geometrico	
	Tipo di parametro:	Ingresso
	Tipo di dati:	VAR REAL[3]
	Campo di valori:	-max. Valore REAL ≤ x[<n>] ≤ +max. Valore REAL
<Dist>:	Riferimento ad un vettore.	
	Ingresso: percorso incrementale • <Dist> [0]: 1° asse geometrico • <Dist> [1]: 2° asse geometrico • <Dist> [2]: 3° asse geometrico	
	Uscita (solo con la posizione delle centinaia di migliaia impostata in <Status>):	
	<Dist> contiene come valore di uscita un vettore unitario **v** che definisce nell'SCP l'ulteriore direzione del movimento.	
	Caso 1: formazione del vettore **v** con <TestID>, bit 4 == 1 I vettori d'ingresso <Dist> e <MaxDist> bloccano il piano del moto. Questo piano s'interseca con la superficie di limitazione violata. L'intersezione dei due piani definisce la direzione del vettore **v**. L'orientamento (segno) viene scelto in modo che l'angolo tra il vettore d'ingresso <MaxDist> e **v** non sia maggiore di 90 gradi.	
	Caso 2: formazione del vettore **v** con <TestID>, bit 5 == 1 Il vettore **v** è il vettore unitario in direzione della proiezione sulla superficie di limitazione del vettore di movimento contenuto in <Dist>. Se la proiezione del vettore di movimento sulla superficie di limitazione è il vettore nullo, viene restituito un errore.	
	Tipo di parametro:	Ingresso/uscita
	Tipo di dati:	VAR REAL[3]
	Campo di valori:	-max. Valore REAL ≤ x[<n>] ≤ +max. Valore REAL

<Limit>:	Riferimento a un campo della lunghezza 5. • <Limit> [0 - 2]: distanze minime degli assi geometrici rispetto alle limitazioni: – <Limit> [0]: 1° asse geometrico – <Limit> [1]: 2° asse geometrico – <Limit> [2]: 3° asse geometrico Le distanze minime vengono osservate nei seguenti casi: – Limitazione del campo di lavoro: nessuna limitazione – Finecorsa software: quando le trasformazioni non sono attive o ne è attiva una per la quale sia possibile un'assegnazione univoca degli assi geometrici agli assi di macchina lineari, ad es. trasformazioni a 5 assi. • <Limit> [3]: contiene la distanza minima per gli assi macchina lineari che, per es., a causa di una trasformazione non lineare non possono essere assegnati ad un asse geometrico. Questo valore viene inoltre utilizzato come valore limite per la sorveglianza dei settori di protezione convenzionali e di quelli anticollisione. • <Limit> [4]: Contiene la distanza minima per gli assi macchina rotatori che, per es., a causa di una trasformazione non lineare, non possono essere assegnati a un asse geometrico. **Nota** Questo valore è attivo soltanto in caso di sorveglianza del finecorsa software di trasformazioni speciali.	
	Tipo di parametro:	Ingresso
	Tipo di dati:	VAR REAL[5]
	Campo di valori:	-max. Valore REAL ≤ x[n] ≤ +max. Valore REAL
<MaxDist>:	Riferimento ad un vettore con il percorso incrementale per il quale la distanza minima preimpostata di un limite asse non viene superata da tutti gli assi di macchina coinvolti: • <Dist> [0]: 1° asse geometrico • <Dist> [1]: 2° asse geometrico • <Dist> [2]: 3° asse geometrico Se il percorso non è limitato, il contenuto di questo parametro di ritorno è identico al contenuto di <Dist>.	
	Con <TestID>, Bit 4 == 1: <Dist> e <MaxDist> <MaxDist> e <Dist> devono contenere come valori d'ingresso vettori che un piano del moto blocca. I due vettori devono essere linearmente indipendenti l'uno dall'altro. Il valore di <MaxDist> è indifferente. Per il calcolo della direzione di movimento vedere la descrizione relativa a <Dist>.	
	Tipo di parametro:	Uscita
	Tipo di dati:	VAR REAL[3]
	Campo di valori:	-max. Valore REAL ≤ x[<n>] ≤ +max. Valore REAL

<MeasSys>:	Sistema di misura (inch / metrico) per i dati di posizione e lunghezza (**opzionale**)		
	Tipo di dati:		BOOL
	Valore:	FALSE (predefinito)	Sistema di misura corrispondente al comando G attualmente attivo del gruppo G 13 (G70, G71, G700, G710). **Nota** Per G70 attivo e sistema di base metrico o G71 attivo e sistema di base in pollici, le variabili di sistema $AA_IW e $AA_MW vengono fornite nel sistema di base e devono eventualmente essere convertite in caso di utilizzo per CALCPOSI.
		TRUE	Sistema di misura secondo il sistema di base impostato: MD52806 $MN_ISO_SCALING_SYSTEM
<TestLim>:	Selezione codificata a bit delle limitazioni da sorvegliare (**opzionale**)		
	Tipo di dati:		INT
	Valore predefinito:		Bit 0, 1, 2, 3, 6, 7 == 1 (207)
	Bit	**Decimale**	**Significato**
	0	1	Finecorsa software
	1	2	Limitazione del campo di lavoro
	2	4	Settori di protezione convenzionali attivati
	3	8	Settori di protezione convenzionali preattivati
	4	16	In caso di finecorsa software violati o limitazioni del campo di lavoro in <Dist> restituire la direzione del movimento secondo il **caso 1** (vedere sopra).
	5	32	In caso di finecorsa software violati o limitazioni del campo di lavoro in <Dist> restituire la direzione del movimento secondo il **caso 2** (vedere sopra).
	6	64	Settori di protezione attivati della funzione "Evitare collisione"
	7	128	Settori di protezione preattivati della funzione "Evitare collisione"
	8	256	Coppie di settori di protezione attivati e preattivati della funzione anticollisione
[1] Se vengono violati più settori di protezione, viene restituito il settore di protezione che porta alla limitazione più restrittiva del percorso preimpostato.			

Esempio

Limitazioni



Nell'esempio sono rappresentati i finecorsa software attivi e le limitazioni del campo di lavoro nel piano X-Y nonché i seguenti tre settori di protezione:

- C2: settore di protezione riferito all'utensile e specifico per canale, attivo, circolare; raggio = 2 mm
- C4: settore di protezione riferito a pezzo e specifico per canale, preattivato, quadratico; lunghezza laterale = 10 mm
- N3: settore di protezione specifico per macchina, attivo, rettangolare; lunghezza laterale = 10 mm x 15 mm

Programma NC

Nel programma NC vengono prima definiti in primo luogo i settori di protezione e le limitazioni del campo di lavoro. Quindi viene richiamata la funzione `CALCPOSI()` con diverse parametrizzazioni.

Codice di programma

```
N10 DEF REAL _START[3]
N20 DEF REAL _DIST[3]
N30 DEF REAL _LIMIT[5]
N40 DEF REAL _MAXDIST[3]
N50 DEF INT _PA
N60 DEF INT _STATUS
```

Codice di programma

```
; Settore di protezione riferito all'utensile C2
N70 CPROTDEF(2, TRUE, 0)
N80 G17 G1 X-2 Y0
N90 G3 I2 X2
N100 I-2 X-2
N110 EXECUTE(_PA)
; Settore di protezione riferito al pezzo C4
N120 CPROTDEF(4, FALSE, 0)
N130 G17 G1 X0 Y15
N140 X10
N150 Y25
N160 X0
N170 Y15
N180 EXECUTE(_PA)
; Settore di protezione specifico per macchina N3
N190 NPROTDEF(3, FALSE, 0)
N200 G17 G1 X10 Y5
N210 X25
N220 Y15
N230 X10
N240 Y5
N250 EXECUTE(_PA)
; Attivazione o preattivazione dei settori di protezione
N260 CPROT(2, 2, 0, 0, 0)
N270 CPROT(4, 1, 0, 0, 0)
N280 NPROT(3, 2, 0, 0, 0)
; Definizione delle limitazioni del campo di lavoro
N290 G25 XX=-10 YY=-10
N300 G26 XX=20 YY=21
N310 _START[0] = 0.
N320 _START[1] = 0.
N330 _START[2] = 0.
N340 _DIST[0] = 35.
N350 _DIST[1] = 20.
N360 _DIST[2] = 0.
N370 _LIMIT[0] = 0.
N380 _LIMIT[1] = 0.
N390 _LIMIT[2] = 0.
N400 _LIMIT[3] = 0.
N410 _LIMIT[4] = 0.
N420 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
N430 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,3)
N440 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,1)
N450 _START[0] = 5.
N460 _START[1] = 17.
N470 _START[2] = 0.
N480 _DIST[0] = 0.
N490 _DIST[1] =-27.
N500 _DIST[2] = 0.
N510 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,14)
N520 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N530 _LIMIT[1] = 2.
```

Codice di programma

```
N540 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N550 _START[0] = 27.
N560 _START[1] = 17.1
N570 _START[2] = 0.
N580 _DIST[0] =-27.
N590 _DIST[1] = 0.
N600 _DIST[2] = 0.
N610 _LIMIT[3] = 2.
N620 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,12)
N630 _START[0] = 0.
N640 _START[1] = 0.
N650 _START[2] = 0.
N660 _DIST[0] = 0.
N670 _DIST[1] = 30.
N680 _DIST[2] = 0.
N690 TRANS X10
N700 AROT Z45
N710 _STATUS = CALCPOSI(_START,_DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
; Nuova cancellazione dei frame da N690 e N700
N720 TRANS
N730 _START[0] = 0.
N740 _START[1] = 10.
N750 _START[2] = 0.
; I vettori _DIST e _MAXDIST definiscono i piani del moto
N760 _DIST[0] = 30.
N770 _DIST[1] = 30.
N780 _DIST[2] = 0.
N790 _MAXDIST[0] = 1.
N800 _MAXDIST[1] = 0.
N810 _MAXDIST[2] = 1.
N820 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,17)
N830 M30
```

Risultati di CALCPOSI()

N...	<Status>:	<MaxDist>[0] ≙ X	<MaxDist>[1] ≙ Y	Note
420	3123	8.040	4.594	N3 viene violato.
430	1122	20.000	11.429	Nessuna sorveglianza dei settori di protezione, la limitazione del campo di lavoro viene violata.
440	1121	30.000	17.143	Soltanto il monitoraggio dei finecorsa software è ancora attivo.
510	4213	0.000	0.000	Punto iniziale viola C4
520	0000	0.000	-27.000	Il C4 preattivato non viene monitorato. Il percorso preimpostato può essere eseguito completamente.

N...	<Status>:	<MaxDist>[0] ≙ X	<MaxDist>[1] ≙ Y	Note
540	2222	0.000	-25.000	A causa di _LIMIT[1] = 2, il percorso viene limitato dalla limitazione del campo di lavoro.
620	4223	-13.000	0.000	La distanza da C4 dovuta a C2 e _LIMIT[3] corrisponde in totale a 4 mm. La distanza C2 → N3 di 0,1 mm non provoca la limitazione del percorso.
710	1221	0.000	21.213	Frame con traslazione e rotazione attiva. Il percorso consentito in _DIST vale nel sistema di coordinate pezzo traslato e ruotato.
820	102121	18.000	18.000	Il finecorsa software dell'asse Y viene violato. Con <_TESTLIM> = 17 viene richiesto il calcolo di un'ulteriore direzione del movimento. Questa direzione si trova in <_DIST> (0.707, 0.0, 0.707). È valida perché in <_STATUS> è impostata la posizione delle centinaia di migliaia.

Ulteriori informazioni

Stato asse "Referenziato"

Tutti gli assi di macchina considerati da `CALCPOSI()` devono essere assoggettati alla ricerca del punto di riferimento.

Indicazioni di percorso circolari

Tutte le indicazioni di percorso circolari sono **sempre** interpretate come indicazione del raggio. Di questo occorre tenere conto in particolare per gli assi radiali con programmazione diametrale attivata (`DIAMON` / `DIAM90`).

Riduzione del percorso

Se il percorso specificato di un asse viene limitato, nel valore di ritorno `<MaxDist>` si riduce proporzionalmente anche il percorso degli altri assi. In questo modo, il punto finale risultante continua a trovarsi sulla traiettoria preimpostata.

Assi rotanti

Gli assi rotanti vengono sorvegliati solo se non sono assi modulo.

È consentito che per uno o più degli assi interessati non vengano definiti finecorsa software, limitazioni del campo di lavoro o settori di protezione.

Stato dei finecorsa software e delle limitazioni del campo di lavoro

I finecorsa software e le limitazioni del campo di lavoro sono considerati solo se gli stessi sono attivi durante l'esecuzione di `CALCPOSI()`. È possibile influire sullo stato, ad es., tramite:

- Dati macchina: MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS
- Dati setting: $AC_WORKAREA_CS_...

- Segnali di interconnessione NC/PLC: DB31, ... DBX12.2 / 3
- Comandi: WALIMON / WALIMOF

Finecorsa software e trasformazioni

Con CALCPOSI() non sempre è possibile determinare in modo univoco le posizioni degli assi di macchina (SCM) dalle posizioni degli assi di geometria (SCP) per diverse trasformazioni cinematiche (ad es. TRANSMIT), a causa di ambiguità in certi punti del campo di posizionamento. Durante il normale funzionamento, l'univocità deriva normalmente dall'antefatto e dalla condizione che un movimento continuo nel SCP deve corrispondere ad un movimento continuo degli assi macchina. In casi simili, durante la sorveglianza dei finecorsa software per risolvere l'ambiguità viene perciò utilizzata la posizione macchina presente al momento dell'esecuzione di CALCPOSI().

Nota

Stop preelaborazione

Utilizzando CALCPOSI() con le trasformazioni, ricade sotto la responsabilità esclusiva dell'utente programmare prima di CALCPOSI() uno stop preelaborazione (STOPRE) per sincronizzare le posizioni dell'asse di macchina con la preelaborazione blocchi.

Distanza dei settori di protezione e settori di protezione convenzionali

Per i settori di protezione convenzionali **non** è garantito che, in caso di un movimento di spostamento sul percorso preimpostato, venga rispettata la distanza di sicurezza di tutti i settori di protezione specificata in <Limit>[3]. È garantito solo che per il prolungamento del punto finale restituito in <Dist>, non viene violato alcun settore di protezione della distanza di sicurezza in direzione del movimento. La retta però, nel suo andamento, può oltrepassare a qualsiasi distanza ravvicinata un settore di protezione.

Distanza del settore di protezione e settori di protezione della funzione "Evitare collisione"

Per i settori di protezione della funzione "Anticollisione" è garantito che, in caso di un movimento di spostamento sul percorso preimpostato, venga rispettata la distanza di sicurezza di tutti i settori di protezione specificata nel parametro <Limit>[3].

La distanza di sicurezza specificata nel parametro <Limit>[3] si attiva solo se:

<Limit>[3] > (MD10619 $MN_COLLISION_TOLERANCE)

Se nel parametro <TestLim> è impostato il bit 4 (calcolo dell'ulteriore direzione del movimento), il vettore direzionale contenuto in <DIST> è valido solo se è impostata la posizione delle centinaia di migliaia nel valore di ritorno della funzione (<Status>). Se non è possibile determinare questa direzione, perché i settori di protezione sono stati violati o perché una trasformazione è attiva, resta invariato il valore d'ingresso in <DIST>. Non vengono visualizzate altre segnalazioni di errore.

4.7 Istruzioni di percorso speciali

4.7.1 Raggiungimento di posizioni codificate (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)

Con i comandi di movimento per "Accostamento a posizioni codificate" è possibile, indicando i numeri di posizione, muovere gli assi lineari e rotanti su posizioni fisse degli assi, memorizzate nelle tabelle dei dati macchina.

Sintassi

```
CAC(<n>)
CIC(<n>)
CACP(<n>)
CACN(<n>)
```

Significato

`CAC(<n>)`:	Spostamento della posizione codificata dal numero di posizione n
`CIC(<n>)`:	Spostamento della posizione codificata, partendo dal numero di posizione corrente, di n posti in avanti (+n) o all'indietro (-n)
`CDC(<n>)`:	Spostamento della posizione codificata dal numero di posizione n secondo il percorso più breve (solo per assi rotanti)
`CACP(<n>)`:	Spostamento della posizione codificata dal numero di posizione n in direzione positiva (solo per assi rotanti)
`CACN(<n>)`:	Spostamento della posizione codificata dal numero di posizione n in direzione negativa (solo per assi rotanti)
`<n>`:	Numero di posizione all'interno della tabella dei dati macchina Campo di valori: 0, 1, ... (numero max. di posti nella tabella - 1)

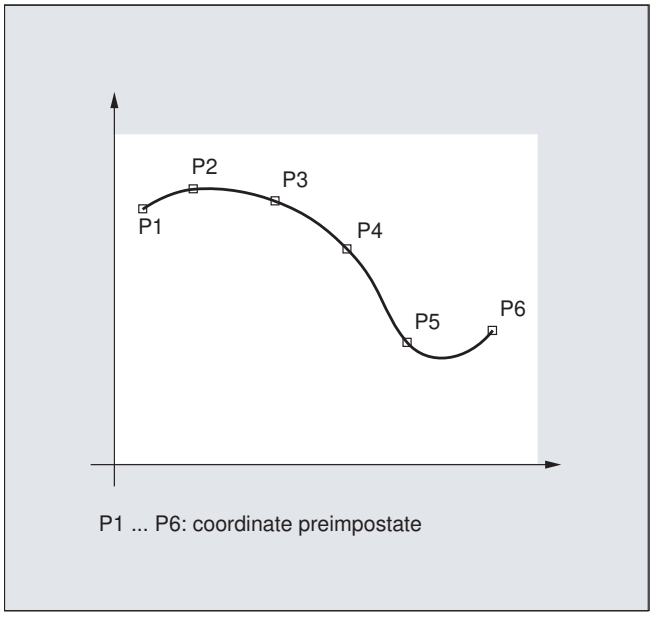
Esempio: Spostamento di posizioni codificate di un asse di posizionamento

Codice di programma	**Commento**
`N10 FA[B]=300`	`; Avanzamento per asse di posizionamento B`
`N20 POS[B]=CAC(10)`	`; Spostamento della posizione codificata dal numero di posizione 10`
`N30 POS[B]=CIC(-4)`	`; Spostamento della posizione codificata dal "numero di posizione corrente" - 4`

4.7.2 Interpolazione spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

I profili dei pezzi che presentano curvatura libera non possono essere descritti analiticamente in maniera esatta. L'accostamento a questo tipo di profilo può quindi essere effettuato attraverso un numero limitato di punti di appoggio, ad esempio durante la digitalizzazione delle superfici. Per la creazione delle superfici digitalizzate su un pezzo è necessario che i punti di appoggio vengano collegati a una descrizione del profilo. Ciò rende possibile l'interpolazione spline.

Uno spline definisce una curva che si compone di polinomi di 2° o 3° grado. Le proprietà dei punti di appoggio di uno spline possono essere definite **a seconda del tipo di spline utilizzato**.



I seguenti tipi di spline sono disponibili per SINUMERIK solution line:

- A-Spline
- B-Spline
- C-Spline

Sintassi

In generale:

```
ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...
BSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
CSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
```

Con B-Spline sono inoltre programmabili:

```
PW=<n>
SD=2
PL=<valore>
```

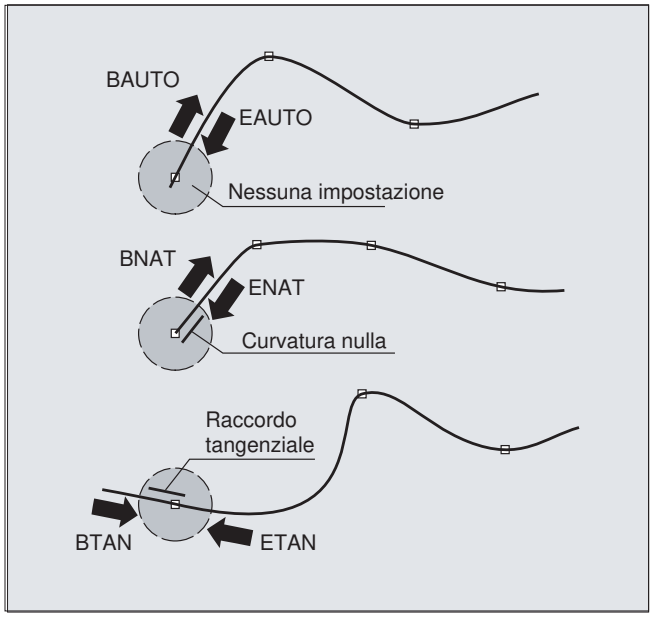
Con A- e C-Spline sono inoltre programmabili:

`BAUTO` / `BNAT` / `BTAN`

EAUTO / ENAT / ETAN

Significato

Tipo di interpolazione spline:			
ASPLINE:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione A-Spline		
BSPLINE:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione B-Spline		
CSPLINE:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione C-Spline		
	I comandi ASPLINE, BSPLINE e CSPLINE hanno effetto modale e rientrano nel gruppo dei comandi di movimento.		
Punti di appoggio o punti di controllo:			
X... Y... Z... A... B... C...	Posizioni in coordinate cartesiane		
Peso del punto (solo B-Spline):			
PW:	Con il comando PW, per ciascun punto di appoggio è possibile la programmazione di un cosiddetto"Peso del punto".		
<n>:	"Peso del punto"		
	Campo di valori:	0 ≤ n ≤ 3	
	Incremento:	0.0001	
	Effetto:	n > 1	La curva viene stretta maggiormente dal punto di controllo.
		n < 1	La curva viene stretta in maniera minore dal punto di controllo.
Grado spline (solo B-Spline):			
SD:	Come standard viene utilizzato un poligono di 3° grado. Attraverso la programmazione di SD=2, è anche possibile utilizzare un poligono di 2° grado.		
Distanza tra i nodi (solo B-Spline):			
PL :	Le distanze tra i nodi vengono calcolate internamente nel modo più adatto. Tuttavia, il controllo può anche elaborare distanze tra i nodi impostate, indicate con il comando PL come cosiddetta lunghezza intervalli parametri.		
<valore>:	Lunghezza intervalli parametri		
	Campo di valori:	come quota del percorso	
Comportamento di raccordo all'inizio della curva spline (solo A- o C-Spline):			
BAUTO:	Nessuna impostazione per il comportamento di raccordo. L'inizio si ottiene dalla posizione del primo punto.		
BNAT:	Curvatura nulla		
BTAN:	Raccordo tangenziale al blocco precedente (posizione di cancellazione)		
Comportamento di raccordo alla fine della curva spline (solo A- o C-Spline):			
EAUTO:	Nessuna impostazione per il comportamento di raccordo. La fine si ricava dalla posizione dell'ultimo punto.		
ENAT:	Curvatura nulla		

ETAN:	Raccordo tangenziale al blocco precedente (posizione di cancellazione)
	

Nota

Il comportamento di raccordo programmabile non ha effetti sulla B-Spline. La B-Spline è sempre tangente al poligono di controllo, sia nel punto inziale sia in quello finale.

Condizioni marginali

- La correzione raggio utensile è applicabile.
- Il monitoraggio della collisione viene effettuato nella proiezione sul piano.

Esempi

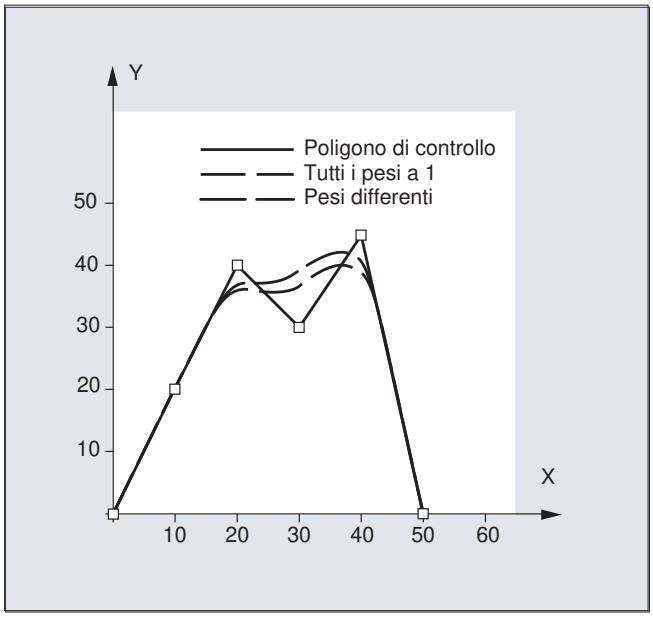
Esempio 1: B-Spline

```
Codice di programma 1 (tutti i pesi a 1)
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

Codice di programma 2 (pesi differenti)

```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20 PW=2
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30 PW=0.5
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

Codice di programma 3 (poligono di controllo)	**Commento**
N10 G1 X0 Y0 F300 G64	
N20	; assente
N30 X10 Y20	
N40 X20 Y40	
N50 X30 Y30	
N60 X40 Y45	
N70 X50 Y0	

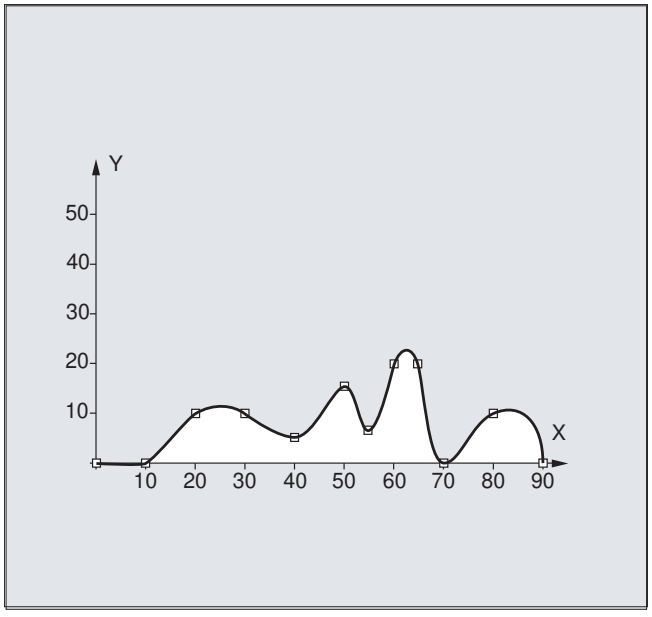


Esempio 2: C-Spline, all'inizio e alla fine della curvatura nulla

Codice di programma

```
N10 G1 X0 Y0 F300
N15 X10
N20 BNAT ENAT
N30 CSPLINE X20 Y10
```

```
Codice di programma
N40 X30
N50 X40 Y5
N60 X50 Y15
N70 X55 Y7
N80 X60 Y20
N90 X65 Y20
N100 X70 Y0
N110 X80 Y10
N120 X90 Y0
N130 M30
```



Esempio 3: Interpolazione spline (A-Spline) e trasformazione delle coordinate (ROT)

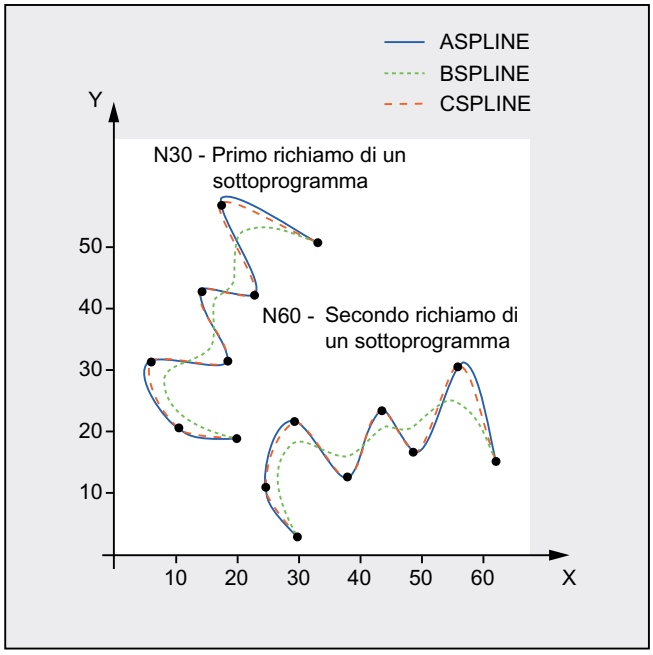
Programma principale:

Codice di programma	Commento
N10 G00 X20 Y18 F300 G64	; Accostare il punto iniziale.
N20 ASPLINE	; Attivare il tipo di interpolazione A-Spline.
N30 KONTUR	; Primo richiamo del sottoprogramma.
N40 ROT Z-45	; Trasformazione di coordinate: Rotazione del sistema di coordinate pezzo di -45° attorno all'asse Z.
N50 G00 X20 Y18	; Accostamento al punto iniziale del profilo.
N60 KONTUR	; Secondo richiamo del sottoprogramma.
N70 M30	; Fine programma

Sottoprogramma "Kontur" (Profilo) (contiene le coordinate del punto di appoggio):

```
Codice di programma
N10 X20 Y18
N20 X10 Y21
N30 X6 Y31
N40 X18 Y31
N50 X13 Y43
N60 X22 Y42
N70 X16 Y58
N80 X33 Y51
N90 M1
```

Nella figura seguente, oltre alla curva spline risultante dall'esempio di programmazione (ASPLINE), sono contenute anche le curve spline che si sarebbero ottenute con l'attivazione di un'interpolazione B- o C-Spline (BSPLINE, CSPLINE):



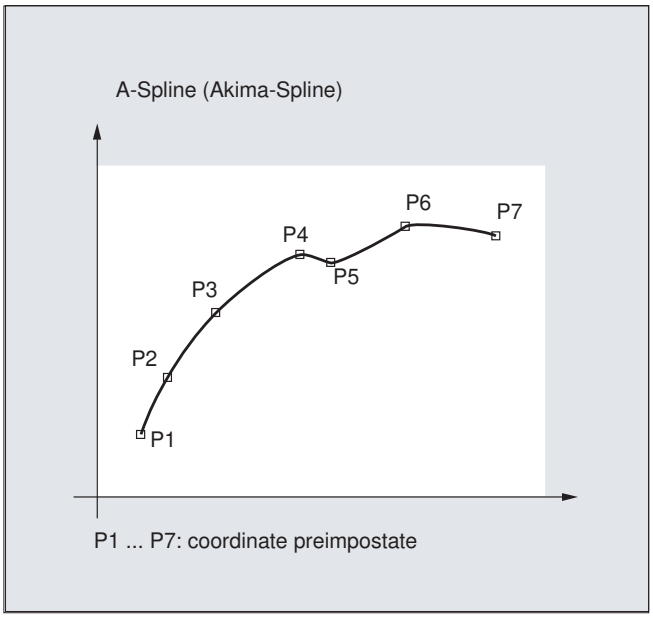
Ulteriori informazioni

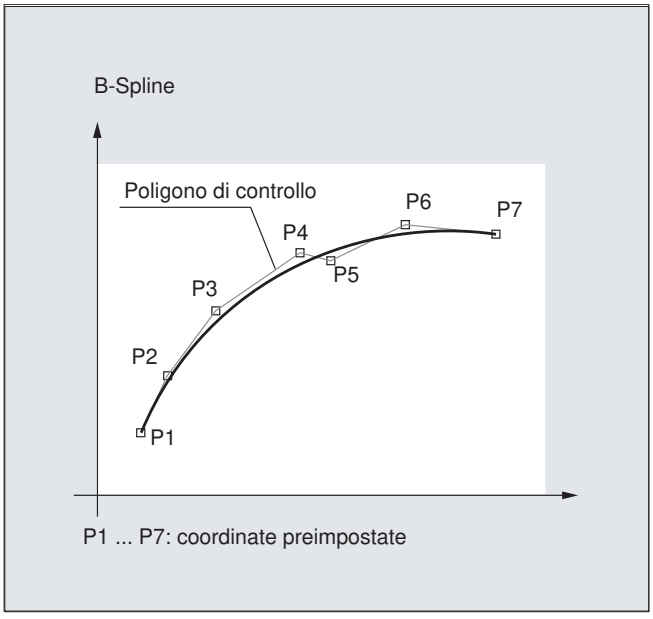
Vantaggi dell'interpolazione Spline

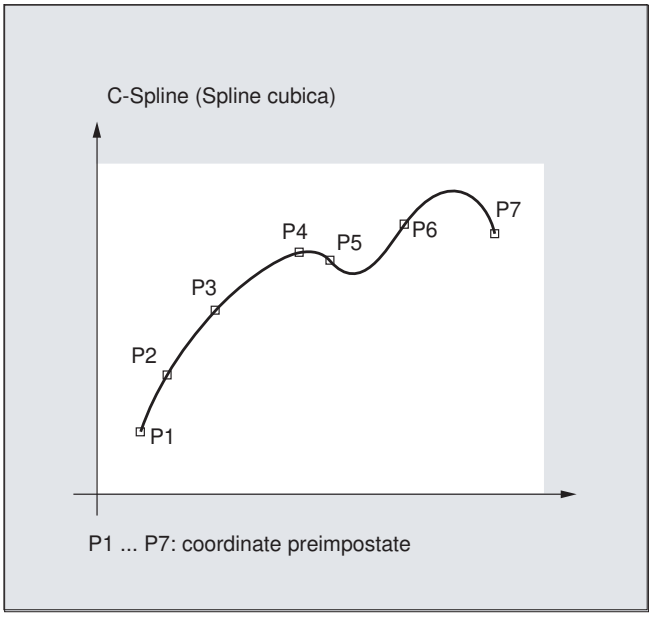
Utilizzando l'interpolazione spline, contrariamente ai blocchi di rette G01 si ottengono i seguenti vantaggi:

- Riduzione del numero di blocchi di programma pezzo richiesti per la descrizione del profilo
- Andamento dolce, di minor impatto sulla meccanica, nei raccordi tra i blocchi di programma pezzo

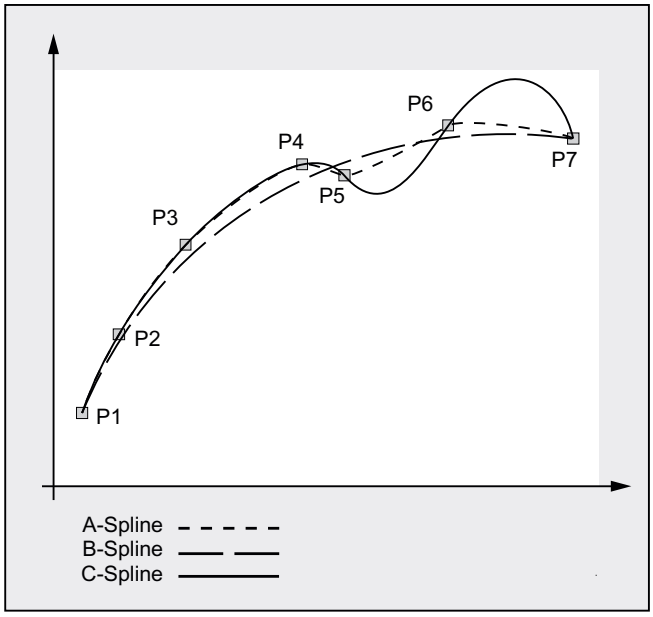
Caratteristiche e applicazione dei diversi tipi di spline

Tipo di spline	Caratteristiche e utilizzo
A-Spline	 **Proprietà:** • Andamento esatto attraverso i punti di appoggio impostati. • L'andamento della curva è a tangente, ma non a curvatura, costante. • Creazione ridotta di oscillazioni indesiderate. • L'azione delle modifiche dei punti di appoggio è locale, ciò significa che la modifica di un punto di appoggio ha effetto al massimo su 6 punti vicini. **Utilizzo:** La A-Spline è particolarmente adatta per l'interpolazione di andamenti di curve con rilevanti modifiche della pendenza (ad esempio curve con andamento a forma di scala).

Tipo di spline	Caratteristiche e utilizzo
B-Spline	 **Proprietà:** • Andamento non attraverso i punti di appoggio impostati, ma solo nelle loro vicinanze. La curva viene stretta mediante i punti di appoggio. Ponderando i punti di appoggio con un fattore, è possibile influenzare ulteriormente l'andamento della curva. • L'andamento della curva è a tangente e a curvatura costante. • Assenza di oscillazioni indesiderate. • L'azione delle modifiche dei punti di appoggio è locale, ciò significa che la modifica di un punto di appoggio ha effetto al massimo su 6 punti vicini. **Utilizzo:** La B-Spline è stata concepita fondamentalmente come interfaccia con i sistemi CAD.

Tipo di spline	Caratteristiche e utilizzo
C-Spline	 **Proprietà:** • Andamento esatto attraverso i punti di appoggio impostati. • L'andamento della curva è a tangente e a curvatura costante. • Creazione frequente di oscillazioni indesiderate, in particolare nei punti con rilevanti modifiche della pendenza. • L'azione delle modifiche dei punti di appoggio è globale, ciò significa che la modifica di un punto di appoggio ha effetto sull'intero andamento della curva. **Utilizzo:** La C-Spline può essere utilizzata correttamente se i punti di appoggio si trovano su una curva analiticamente nota (cerchio, parabola, iperbole).

Confronto tra i tre tipi di spline con gli stessi punti di appoggio



Numero minimo di blocchi per spline

I comandi G ASPLINE, BSPLINE e CSPLINE collegano i punti finali di blocchi con delle spline. In questa operazione deve essere calcolata contemporaneamente una sequenza di blocchi (punti finali). La dimensione standard del buffer per il calcolo è di 10 blocchi. Non tutte le informazioni del blocco sono punti finali di una spline. Il controllo numerico ha comunque bisogno nei 10 blocchi di un determinato numero di blocchi di punti finali di spline.

Tipo di spline	Numero minimo di blocchi per spline
A-Spline:	di ogni 10 blocchi, almeno **4** devono essere blocchi spline. I blocchi di commento e i calcoli parametrici non vengono considerati in questo conteggio.
B-Spline:	di ogni 10 blocchi, almeno **6** devono essere blocchi spline. I blocchi di commento e i calcoli parametrici non vengono considerati in questo conteggio.
C-Spline:	Il numero minimo necessario di blocchi spline si ottiene dalla somma seguente: valore dato da MD20160 $MC_CUBIC_SPLINE_BLOCKS + 1 In MD20160 viene inserito il numero di punti per il calcolo della sezione spline. L'impostazione standard è 8. Di ogni 10 blocchi, almeno **9** devono essere blocchi spline.

Nota

Se il valore tollerato viene superato per difetto e se un asse compreso nella spline viene programmato come asse di posizionamento, viene emesso un allarme.

Raggruppamento di blocchi spline brevi

Dall'interpolazione Spline si possono ottenere blocchi brevi, che determinano una riduzione superflua della velocità di avanzamento. Con la funzione "Raggruppamento di blocchi spline brevi" è possibile riunire questi blocchi in modo che la lunghezza del blocco risultante sia sufficientemente elevata e non determini una riduzione della velocità di avanzamento.

La funzione viene attivata tramite il dato macchina specifico per canale:

MD20488 $MC_SPLINE_MODE (impostazione per interpolazione Spline)

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

4.7.3 Raggruppamento spline (SPLINEPATH)

Gli assi da interpolare nel raggruppamento spline vengono selezionati con il comando `SPLINEPATH`. In una interpolazione spline possono essere coinvolti fino ad 8 assi di interpolazione.

Nota

Se `SPLINEPATH` non viene programmato in maniera esplicita, i primi tre assi del canale vengono spostati come raggruppamento spline.

Sintassi

La definizione del raggruppamento spline viene effettuata in un blocco a parte:

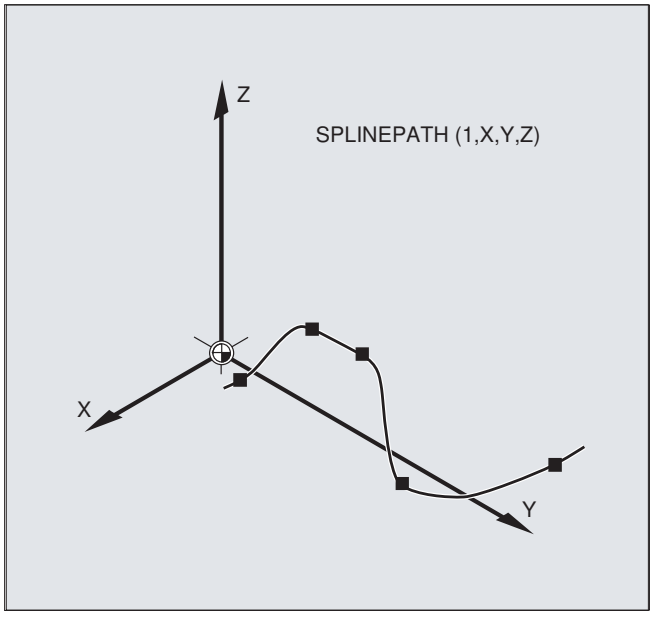
```
SPLINEPATH(n,X,Y,Z,…)
```

Significato

`SPLINEPATH`:	Comando per la definizione di un raggruppamento spline
`n`:	=1 (valore fisso)
`X,Y,Z,…` :	Identificatore degli assi di interpolazione da interpolare nel raggruppamento spline

Esempio: Raggruppamento spline con tre assi di interpolazione

Codice di programma	**Commento**
`N10 G1 X10 Y20 Z30 A40 B50 F350`	
`N11 SPLINEPATH(1,X,Y,Z)`	`; Raggruppamento spline`
`N13 CSPLINE BAUTO EAUTO X20 Y30 Z40 A50 B60`	`; C-Spline`
`N14 X30 Y40 Z50 A60 B70`	`; Punti di appoggio`
…	
`N100 G1 X… Y…`	`; Disattivazione dell'inter-polazione spline`



4.7.4 Attivazione/disattivazione della compressione blocco NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF)

Le funzioni per la compressione dei blocchi lineari (e in funzione della parametrizzazione anche blocchi circolari, lineari e/o in rapido) vengono attivate e disattivate con i comandi G del gruppo G 30. I comandi hanno efficacia modale.

Sintassi

```
COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF
...
COMPOF
```

Significato

COMPON:	attivazione della funzione compressore COMPON
COMPCURV:	attivazione della funzione compressore COMPCURV
COMPCAD:	attivazione della funzione compressore COMPCAD
COMPSURF:	attivazione della funzione compressore COMPSURF
COMPOF:	disattivazione della funzione compressore correntemente attiva.

Nota

Per migliorare ulteriormente la qualità superficiale, è possibile utilizzare la funzione di raccordatura G642 e la limitazione dello strappo SOFT. Questi comandi vanno scritti all'inizio del programma.

Esempio: COMPCAD

```
Codice di programma          Commento
N10 G00 X30 Y6 Z40
N20 G1 F10000 G642           ; Attivazione: funzione di raccordatura G642
N30 SOFT                     ; Attivazione: limitazione dello strappo SOFT
N40 COMPCAD                  ; Attivazione: funzione compressore COMPCAD
N50 FIFOCTRL
N24050 Z32.499               ; 1° blocco di movimento
N24051 X41.365 Z32.500       ; 2° blocco di movimento
...
N99999 X... Z...             ; Ultimo blocco di movimento
COMPOF                       ; Funzione compressore disattivata.
...
```

4.7.5 Interpolazione polinomiale (POLY, POLYPATH, PO, PL)

Propriamente, nel caso dell'interpolazione polinomiale (POLY) non si tratta di un'interpolazione Spline. Essa è stata pensata inizialmente come interfaccia verso una programmazione di curve Spline generate esternamente. In questo caso le sezioni spline possono essere programmate direttamente.

Questo tipo di interpolazione sgrava il NC dal calcolo dei coefficienti polinomiali. Essa può essere utilizzata in modo ottimale quando i coefficienti provengono direttamente da un sistema CAD o da un postprocessore.

Sintassi

Polinomio di 3° grado:
```
POLY PO[X]=(xe,a2,a3) PO[Y]=(ye,b2,b3) PO[Z]=(ze,c2,c3) PL=n
```

Polinomi di 5° grado e nuova sintassi del polinomio:
```
POLY X=PO(xe,a2,a3,a4,a5) Y=PO(ye,b2,b3,b4,b5) Z=PO(ze,c2,c3,c4,c5)
PL=n
POLYPATH("AXES","VECT")
```

Nota

La somma dei coefficienti polinomiali e degli assi programmati in un blocco NC non deve superare il numero di assi massimo consentito per blocco.

Significato

POLY :	Attivazione dell'interpolazione polinomiale con un blocco con POLY.
POLYPATH :	Interpolazione polinomiale selezionabile per i due gruppi di assi AXIS o VECT

`PO[identificatore asse/variabile]:`	Punti finali e coefficienti polinomiali
`X, Y, Z:`	Identificatore asse
`xe, ye, ze :`	Indicazione della posizione finale per l'asse in questione; campo dei valori come quota del percorso
`a2, a3, a4, a5:`	I coefficienti a_2, a_3, a_4, e a_5 vengono scritti con il loro valore; campo dei valori come quota percorso. L'ultimo coefficiente rispettivamente può essere omesso se ha valore zero.
`PL:`	Lunghezza dell'intervallo parametro sul quale sono definiti i polinomi (campo di definizione della funzione f(p)). L'intervallo inizia sempre con 0, p può assumere valori da 0 a PL. Campo di valori teorico per PL: 0,0001 ... 99 999,9999 **Nota:** Il valore PL è valido per il blocco in cui si trova. Se non è programmato alcun PL, si ha PL=1.

Attivazione/disattivazione dell'interpolazione polinomiale

L'interpolazione polinomiale viene attivata nel programma pezzo dal comando G `POLY`.

Il comando G `POLY` appartiene al 1° gruppo G assieme a `G0`, `G1`, `G2`, `G3`, `ASPLINE`, `BSPLINE` e `CSPLINE`.

Gli assi programmati solo con il nome e punto finale (ad es. `X10`) vengono spostati in modo lineare sul relativo punto finale. Se tutti gli assi di un blocco NC sono programmati, il controllo si comporta come con G1.

L'interpolazione polinomiale viene nuovamente disattivata in modo implicito programmando un altro comando del 1° gruppo G (ad es. `G0`, `G1`).

Coefficiente del polinomio

Il valore `PO (PO[])` o `...=PO(...)` indica tutti i coefficienti del polinomio per un asse. Conformemente al grado del polinomio, più valori vengono indicati separati da virgole. All'interno di un blocco sono possibili differenti gradi del polinomio per diversi assi.

Sottoprogramma POLYPATH

Con `POLYPATH(...)` è possibile abilitare selettivamente l'interpolazione polinomiale per determinati gruppi di assi:

Solo gli assi di interpolazione e gli assi supplementari:	`POLYPATH("AXES")`
Solo gli assi di orientamento: (per il movimento con trasformazione di orientamento)	`POLYPATH("VECT")`

Gli assi non abilitati vengono spostati in modo lineare.

Come standard è abilitata l'interpolazione polinomiale per i due gruppi di assi.

Se si programma senza il parametro `POLYPATH( )`, l'interpolazione polinomiale viene disattivata per tutti gli assi.

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`N10 G1 X… Y… Z… F600`	
`N11 POLY PO[X]=(1,2.5,0.7) PO[Y]=(0.3,1,3.2) PL=1.5`	`; Interpolazione polinomiale On`
`N12 PO[X]=(0,2.5,1.7) PO[Y]=(2.3,1.7) PL=3`	
`...`	
`N20 M8 H126 …`	
`N25 X70 PO[Y]=(9.3,1,7.67) PL=5`	`; Valori misti per gli assi`
`N27 PO[X]=(10,2.5) PO[Y]=(2.3)`	`; Nessun PL programmato; si ha PL=1`
`N30 G1 X… Y… Z.`	`; Interpolazione polinomiale Off`
`…`	

Esempio: Nuova sintassi del polinomio

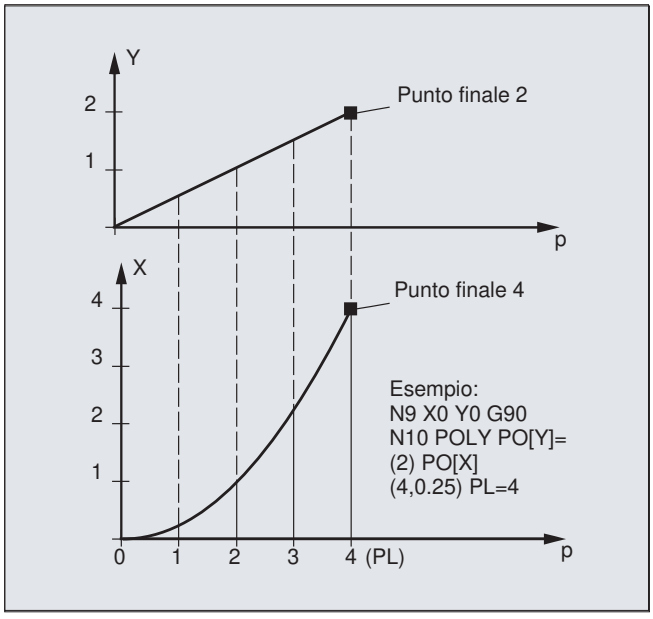
Sintassi del polinomio ancora valida	**Nuova sintassi del polinomio**
`PO[Identificatore asse]=(.. , ..)`	`Identificatore asse=PO(.. , ..)`
`PO[PHI]=(.. , ..)`	`PHI=PO(.. , ..)`
`PO[PSI]=(.. , ..)`	`PSI=PO(.. , ..)`
`PO[THT]=(.. , ..)`	`THT=PO(.. , ..)`
`PO[]=(.. , ..)`	`PO(.. , ..)`
`PO[variable]=IC(.. , ..)`	`variable=PO IC(.. , ..)`

Esempio: Curva nel piano X/Y

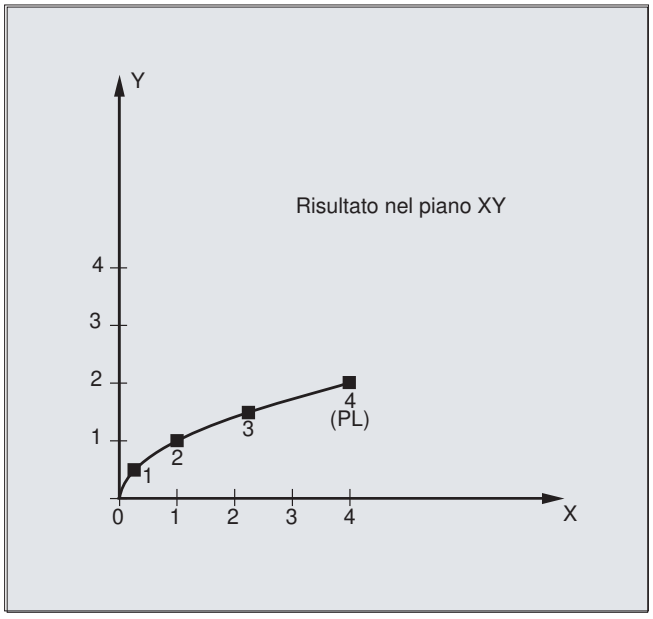
Programmazione

Codice di programma
`N9 X0 Y0 G90 F100`
`N10 POLY PO[Y]=(2) PO[X]=(4,0.25) PL=4`

Decorso delle curve X(p) e Y(p)



Decorso della curva nel piano XY



Descrizione

La formula generica della funzione polinomiale è:

$f(p)= a_0 + a_1p + a_2p^2 + . . . + a_np^n$

con: a_i: coefficienti costanti (i = 0, 1, ..., n)
p: Parametri

Nel controllo numerico possono essere programmati al massimo polinomi di 5° grado:

$$f(p)= a_0 + a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_4p^4 + a_5p^5$$

Assegnando ai coefficienti valori concreti possono essere generati diversi profili curvilinei quali rette, parabole e funzioni esponenziali.

Una retta viene generata con $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0$:

$$f(p) = a_0 + a_1p$$

Inoltre vale quanto segue:

$a_{0:}$ posizione dell'asse alla fine del blocco precedente
$p = PL$
$a_1 = (x_E - a_0 - a_2*p^2 - a_3*p^3) / p$

È possibile programmare polinomi **senza** che l'interpolazione polinomiale sia stata attivata dal codice G `POLY`. In questo caso non vengono interpolati i polinomi programmati, ma vengono raggiunti in modo lineare (`G1`) i punti finali programmati degli assi. Solo dopo un'attivazione esplicita dell'interpolazione polinomiale nel programma pezzo (`POLY`) i polinomi programmati vengono anche eseguiti come tali.

Particolarità: polinomio denominatore

Per gli assi geometrici è possibile programmare con `PO[]=(...)`, senza indicazione del nome dell'asse, anche un polinomio denominatore comune; questo significa che il movimento degli assi geometrici viene interpolato come quoziente di due polinomi.

In questo modo è possibile per esempio rappresentare con esattezza sezioni coniche (cerchio, ellisse, parabola, iperbole).

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`POLY G90 X10 Y0 F100`	`; Gli assi geometrici si muovono linear-mente sulla posizione X10 Y0.`
`PO[X]=(0,-10) PO[Y]=(10) PO[]=(2,1)`	`; Gli assi geometrici si muovono con un quarto di cerchio alla posizione X0 Y10.`

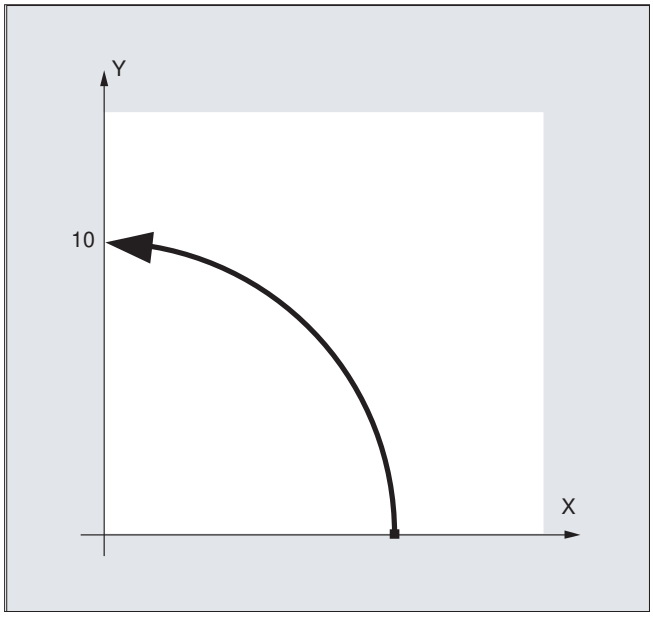
Come coefficiente costante (a_0) del polinomio denominatore viene sempre assunto 1. Il punto finale programmato è indipendente da `G90` / `G91`.

Dai valori programmati si calcolano X(p) e Y(p) per:

$X(p) = (10 - 10 * p^2) / (1 + p^2)$
$Y(p) = 20 * p / (1 + p^2)$
con $0 \le p \le 1$

In funzione dei punti di partenza, dei punti di destinazione, del coefficiente a_2 e PL=1 programmati si hanno i seguenti risultati intermedi:

Numeratore (X) = $10 + 0 * p - 10 * p^2$
Numeratore (Y) = $0 + 20 * p + 0 * p^2$
Denominatore = $1 + p^2$



Quando l'interpolazione polinomiale è attiva, la programmazione di un polinomio denominatore con posizioni nulle nell'ambito dell'intervallo `[0,PL]` viene rifiutata con un allarme. Il polinomio denominatore non ha alcuna influenza sul movimento di assi supplementari.

Nota

La correzione del raggio utensile è inseribile con `G41`, `G42` anche per l'interpolazione polinomiale, ed è utilizzabile analogamente all'interpolazione lineare e circolare.

4.7.6 Riferimento vettoriale impostabile (SPATH, UPATH)

Durante l'interpolazione polinomiale (`POLY`, `ASPLINE`, `BSPLINE`, `CSPLINE`, `COMP...`) le posizioni degli assi di interpolazione i sono predefinite dai polinomi $p_i(U)$. Il parametro di curvatura U si muove all'interno di un blocco NC da 0 a 1.

Con `FGROUP` vengono selezionati gli assi (assi FGROUP) ai quali si riferisce l'avanzamento vettoriale `F`. Tuttavia, un'interpolazione con velocità costante sul percorso vettoriale S degli assi FGROUP durante l'interpolazione polinomiale non significa in genere una variazione costante

del parametro della curva U. Per gli assi non contenuti in FGROUP è possibile pertanto scegliere tra due possibilità per quanto riguarda il modo in cui questi devono seguire gli assi FGROUP:

- In modo sincrono al percorso S (SPATH)
- In modo sincrono al parametro della curva U (UPATH)

Sintassi

```
SPATH
UPATH
```

Significato

SPATH:	Gli assi non contenuti in FGROUP si spostano rispetto al percorso vettoriale S
UPATH:	Gli assi non contenuti in FGROUP si spostano rispetto al parametro della curva U

Nota

UPATH e SPATH determinano anche la relazione del polinomio F-parola (FPOLY, FCUB, FLIN) con il movimento vettoriale.

Condizioni marginali

SPATH o UPATH non hanno alcun significato nel caso di:

- Interpolazione lineare (G1)
- Interpolazione circolare (G2, G3)
- Blocchi di filettatura (G33, G34, G35, G33x, G63)
- Tutti gli assi di interpolazione sono contenuti in FGROUP

Esempio

Il seguente esempio illustra la differenza tra i due tipi di gestione del movimento.

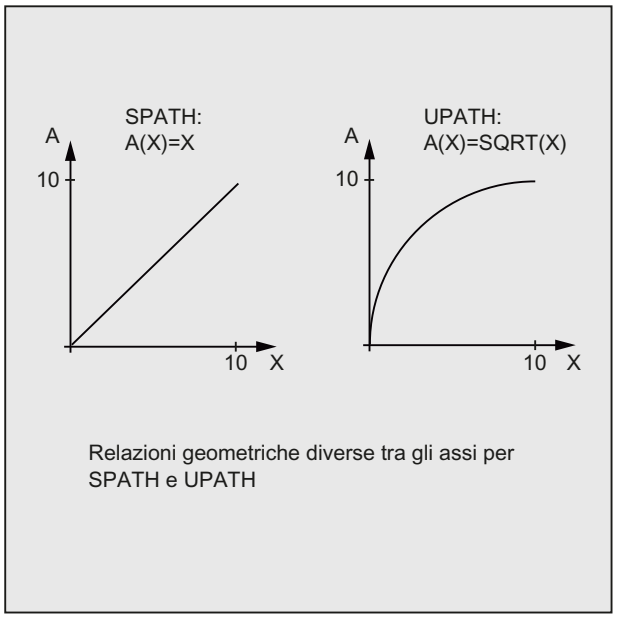
Codice di programma

```
N10 FGROUP(X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 SPATH                ; SPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

Codice di programma

```
N10 FGROUP(X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 UPATH                ; UPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

In entrambe le sezioni di programma `N20` il percorso S degli assi FGROUP dipende dal quadrato del parametro della curva U. Pertanto, lungo il percorso di X si ottengono differenti posizioni dell'asse sincrono A, a seconda che sia attivo `SPATH` o `UPATH`.



Relazioni geometriche diverse tra gli assi per SPATH e UPATH

Ulteriori informazioni

Comportamento del controllo numerico con Reset e dati macchina/opzionali

Dopo un reset è attivo il comando G determinato da MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[44] (45° gruppo G).

Il valore di stato iniziale per il tipo di movimento raccordato viene specificato con MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[9] (10° gruppo G).

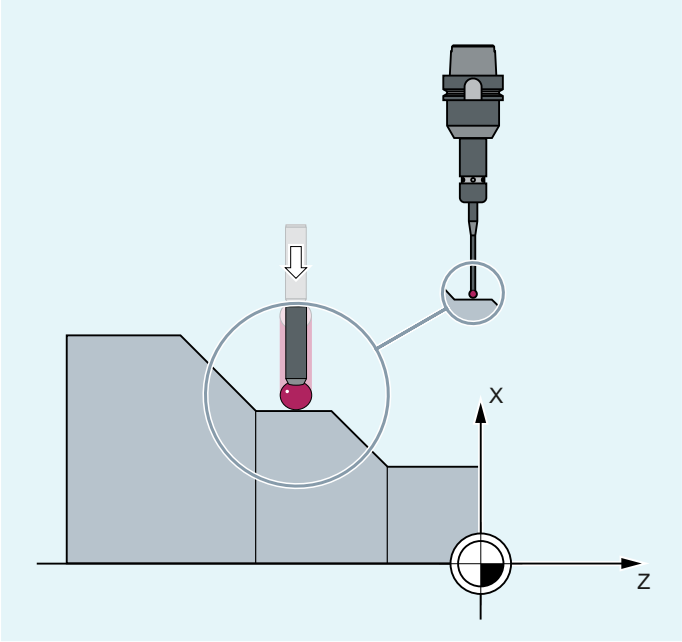
Il dato macchina specifico dell'asse MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL[<n>] ha un significato più ampio: contiene le tolleranze per la funzione compressore e per il movimento raccordato con G642.

4.7.7 Misura specifica del canale (MEAS, MEAW)

Nelle misure specifiche per canale l'attivazione del processo di misura per un canale NC avviene sempre dal programma pezzo in esecuzione in quel canale. In un blocco di misura si programma **un** evento di trigger (fronte di salita o di discesa del tastatore di misura) e **una** modalità di misura con o senza cancellazione del percorso residuo (MEAS). Al processo di misura partecipano quindi **tutti** gli assi programmati nel blocco di misura.

Appena un blocco di misura è attivo, il tastatore di misura viene accostato al pezzo. Con il fronte di attivazione del tastatore di misura, per tutti gli assi programmati nel blocco di misura vengono misurate le posizioni e per ogni asse la posizione viene scritta nella corrispondente cella di memoria.

I risultati della misura possono essere letti nel programma pezzo oppure con azioni sincrone sia nel sistema di coordinate di macchina che del pezzo.



Sintassi

```
MEAS=<TE> G... X... Y... Z...
MEAW=<TE> G... X... Y... Z...
```

Significato

`MEAS`:	Misura **con** cancellazione del percorso residuo		
	Azione:		blocco a blocco
`MEAW`:	Misura **senza** cancellazione del percorso residuo		
	Azione:		blocco a blocco
	Applicazione:		Per compiti di misura nei quali è necessario raggiungere in ogni caso la posizione programmata.
`<TE>`:	Evento trigger per attivare la misura		
	Tipo:	INT	
	Campo di valori:		-2, -1, 1, 2
	Valore:	(+)1	fronte di salita del tastatore 1 (su ingresso di misura 1)
		-1	fronte di discesa del tastatore 1 (su ingresso di misura 1)
		(+)2	fronte di salita del tastatore 2 (su ingresso di misura 2)
		-2	fronte di discesa del tastatore 2 (su ingresso di misura 2)
	Nota: Esistono al massimo 2 tastatori di misura (a seconda dell'esecuzione).		
`G...`:	Tipo di interpolazione, ad es. `G0`, `G1`, `G2` o `G3`		
`X... Y... Z...`:	Punti finali in coordinate cartesiane		

Nota

MEAS e MEAW sono attivi blocco per blocco e vengono programmati insieme a istruzioni di movimento. L'avanzamento e il tipo di interpolazione (G0, G1, ...), al pari del numero di assi, devono essere adattati al rispettivo problema di misura.

Esempio

Codice di programma	Commento
...	
N10 MEAS=1 G1 F1000 X100 Y730 Z40	; Blocco di misura con tastatore di misura sul primo ingresso di misura ed interpolazione lineare. Lo stop pre-elaborazione viene generato automaticamente.
...	

Ulteriori informazioni

Richiesta stato

Se in un programma è richiesta la valutazione per sapere se un tastatore di misura è stato flesso o è intervenuto, si può interrogare lo stato tramite le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	Significato	Tipo di dati	Valore	
$A_PROBE[<n>]	Stato tastatore di misura	INT	0	Tastatore di misura non flesso.
			1	Tastatore di misura flesso.
$AC_MEA[<n>]	Stato di commutazione del tastatore di misura $AC_MEA[<n>] viene resettato automaticamente all'inizio di una misura.	INT	0	Il tastatore di misura non è scattato.
			1	Il tastatore di misura si è azionato.

<n> = numero del tastatore di misura

Rilevamento dei valori di misura

Nella misura specifica per canale vengono rilevate le posizioni di tutti gli assi lineari e di posizionamento del blocco spostati (il numero massimo di assi dipende dalla configurazione del

controllore). Con MEAS, il movimento viene frenato in modo definito dopo la disattivazione del tastatore di misura.

Nota

Se in un blocco di misura è programmato l'asse geometrico, i valori di misura vengono memorizzati per tutti gli assi geometrici correnti.

Se in un blocco di misura è programmato un asse coinvolto in una trasformazione, i valori di misura di tutti gli assi coinvolti nella suddetta trasformazione vengono memorizzati.

Lettura dei risultati delle misure

I valori di misura dei tastatori di misura degli assi rilevati possono essere letti nel programma pezzo o in azioni sincrone tramite le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	Significato
$AA_MM[<Axis>]	Valore di misura del tastatore di misura nel sistema di coordinate macchina.
$AA_MW[<Axis>]	Valore di misura del tastatore di misura nel sistema di coordinate pezzo.

4.7.8 Misura specifica dell'asse (MEASA, MEAWA, MEAC) (opzione)

Per la misura specifica per asse l'attivazione può avvenire nel programma pezzo **o** in azioni sincrone. Se per l'asse sono disponibili due sistemi di misura, li si può utilizzare entrambi per la misura.

Sono disponibili i seguenti metodi di misura:

- Misura con cancellazione del percorso residuo (MEASA)
- Misura senza cancellazione del percorso residuo (MEAWA)
- Misura continua senza cancellazione del percorso residuo (MEAC)

Con MEASA o MEAWA, per gli assi di volta in volta programmati vengono rilevati fino a quattro valori di misura per ogni misura, che vengono poi memorizzati nelle variabili di sistema a seconda dell'evento di trigger.

Nella misura continua con MEAC i risultati delle misure vengono archiviati nelle variabili FIFO.

Sintassi

```
MEASA[<Axis>]=(<Mode>,<TE1>,...,<TE4>)
MEAWA[<Axis>]=(<Mode>,<TE1>,...,<TE4>)
MEAC[<Axis>]=(<Mode>,<MeasMem>,<TE1>,...,<TE4>)
```

Nota

MEASA e MEAWA sono attivi blocco per blocco e possono essere programmati insieme in un blocco a sé stante. Se invece MEASA/MEAWA vengono programmati in un blocco con MEAS/MEAW, viene emesso un messaggio di errore.

Significato

MEASA:	Misura specifica dell'asse con cancellazione del percorso residuo	
	Azione:	blocco a blocco
MEAWA:	Misura specifica dell'asse senza cancellazione del percorso residuo	
	Azione:	blocco a blocco
MEAC:	Misura specifica dell'asse continua senza cancellazione del percorso residuo	
	Azione:	blocco a blocco
<Axis>:	Nome dell'asse canale utilizzato per la misura	
<Mode>:	Numero a due cifre (xx) che specifica il modo operativo (modo di misura e sistema di misura)	
	Decade delle unità: modo di misura Definisce se gli eventi di trigger devono essere attivati in sequenza temporale o programmata.	
	x**0**	Interruzione dell'ordine di misura.
	x**1**	Fino a 4 **diversi** eventi trigger attivabili contemporaneamente.
	x**2**	Fino a 4 eventi trigger attivabili in sequenza.
	x**3**	Fino a 4 eventi trigger attivabili in sequenza, ma nessun monitoraggio dell'evento trigger 1 allo Start (gli allarmi 21700/21703 vengono soppressi). **Nota:** Questo modo non è supportato con MEAC.
	Decade delle decine: sistema di misura Definisce con quale sistema di misura deve essere eseguita la misura.	
	0x (o nessuna indicazione)	Sistema di misura attivo
	1x	Sistema di misura 1
	2x	Sistema di misura 2
	3x	Entrambi i sistemi di misura
<TE>:	Evento trigger per attivare la misura	
	Tipo:	INT
	Campo di valori:	-2, -1, 1, 2
	(+)1	Fronte di salita del tastatore di misura 1
	-1	Fronte di discesa del tastatore di misura 1
	(+)2	Fronte di salita del tastatore di misura 2
	-2	Fronte di discesa del tastatore di misura 2
	Nota: Se il processo di misura viene eseguito con due sistemi di misura, possono essere programmati al massimo due eventi trigger (fronte di salita o di discesa). Per ognuno dei due eventi trigger vengono rilevati i valori di misura dei due sistemi di misura.	
<MeasMem>:	Numero del FIFO (memoria ad anello)	

Esempi

Esempio 1: Misura specifica dell'asse con cancellazione del percorso residuo nel modo 1 (valutazione in sequenza temporale)

a) misura con un sistema di misura

Codice di programma	Commento
...	
N100 **MEASA[X]=(1,1,-1)** G01 X100 F100	; Misura in modalità 1 con sistema di misura attivo. Attesa del segnale di misura con fronte di salita/discesa del tastatore di misura 1 nel tratto di percorso X = 100.
N110 IF $AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE	; Verifica della corretta esecuzione della misura.
N120 R10=$AA_MM1[X]	; Salvataggio del valore di misura relativo al primo evento trigger programmato (fronte di salita).
N130 R11=$AA_MM2[X]	; Salvataggio del valore di misura relativo al secondo evento trigger programmato (fronte di discesa).
N140 END:	

b) misura con due sistemi di misura

Codice di programma	Commento
...	
N200 **MEASA[X]=(31,1,-1)** G01 X100 F100	; Misura nel modo 1 con entrambi i sistemi di misura. Attesa del segnale di misura con fronte di salita/discesa del tastatore di misura 1 nel tratto di percorso X = 100.
N210 IF $AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE	; Verifica della corretta esecuzione della misura.
N220 R10=$AA_MM1[X]	; Salvataggio del valore di misura del sistema di misura 1 con fronte di salita.
N230 R11=$AA_MM2[X]	; Salvataggio del valore di misura del sistema di misura 2 con fronte di salita.
N240 R12=$AA_MM3[X]	; Salvataggio del valore di misura del sistema di misura 1 con fronte di discesa.
N250 R13=$AA_MM4[X]	; Salvataggio del valore di misura del sistema di misura 2 con fronte di discesa.
N260 END:	

Esempio 2: Misura specifica dell'asse con cancellazione del percorso residuo nel modo 2 (valutazione in sequenza programmata)

Codice di programma	Commento
...	

Codice di programma	Commento
N100 **MEASA[X]=(2,1,-1,2,-2)** G01 X100 F100	; Misura nel modo 2 con sistema di misura attivo. Attesa del segnale di misura nella sequenza: fronte di salita del tastatore di misura 1, fronte di discesa del tastatore di misura 1, fronte di salita del tastatore di misura 2, fronte di discesa del tastatore di misura 2 nel tratto di percorso verso X=100.
N110 IF $AC_MEA[1]==FALSE GOTOF MESSTASTER2	; Verificare la corretta esecuzione della misura con il tastatore di misura 1.
N120 R10=$AA_MM1[X]	; Salvataggio del valore di misura relativo al primo evento trigger programmato (fronte di salita tastatore di misura 1).
N130 R11=$AA_MM2[X]	; Salvataggio del valore di misura relativo al secondo evento trigger programmato (fronte di salita tastatore di misura 1).
N140 TASTATORE2	
N150 IF $AC_MEA[2]==FALSE GOTOF ENDE	; Verificare la corretta esecuzione della misura con il tastatore di misura 2.
N160 R12=$AA_MM3[X]	; Salvataggio del valore di misura relativo al terzo evento trigger programmato (fronte di salita tastatore di misura 2).
N170 R13=$AA_MM4[X]	; Salvataggio del valore di misura relativo al quarto evento trigger programmato (fronte di salita tastatore di misura 2).
N180 END:	

Esempio 3: Misura specifica dell'asse continua nel modo 1 (valutazione in sequenza temporale)

a) Misura di fino a 100 valori di misura

Codice di programma	Commento
...	
N110 DEF REAL VALORE_MISURA[100]	
N120 DEF INT loop=0	
N130 **MEAC[X]=(1,1,-1)** G01 X1000 F100	; Misura nel modo 1 con sistema di misura attivo, salvataggio dei valori di misura in $AC_FIFO1, attesa del segnale di misura con fronte di discesa del tastatore di misura 1 nel tratto di percorso verso X=1000.
N135 STOPRE	
N140 MEAC[X]=(0)	; Interruzione della misura al raggiungimento della posizione dell'asse.
N150 R1=$AC_FIFO1[4]	; Salvataggio dei valori di misura accumulati nel parametro R1.
N160 FOR loop=0 TO R1-1	

Codice di programma	**Commento**
N170 MESSWERT[loop]=$AC_FIFO1[0]	; Lettura e salvataggio dei valori di misura da $AC_FIFO1.
N180 ENDFOR	

b) Misura con cancellazione del percorso residuo secondo 10 valori

Codice di programma	**Commento**
...	
N10 WHEN $AC_FIFO1[4]>=10 DO MEAC[x]=(0) DELDTG(x)	; Cancellazione del percorso residuo.
N20 **MEAC[x]=(1,1,1,-1)** G01 X100 F500	
N30 MEAC [X]=(0)	
N40 R1=$AC_FIFO1[4]	; Numero di valori di misura.
...	

c) Misura di un fronte di discesa/salita con 2 tastatori di misura

Codice di programma	**Commento**
...	
N110 DEF REAL MESSWERT[16]	
N120 DEF INT loop=0	
N130 **MEAC[X]=(1,1,-1,2)** G01 X100 F100	; Misura nel modo 1 con sistema di misura attivo, salvataggio dei valori di misura in $AC_FIFO1, attesa del segnale di misura in sequenza con fronte di discesa del tastatore di misura 1, fronte di salita del tastatore di misura 2, nel tratto di percorso verso X=100.
N140 STOPRE	; Stop pre-elaborazione.
N150 MEAC[X]=(0)	; Interruzione della misura al raggiungimento della posizione dell'asse.
N160 R1=$AC_FIFO1[4]	; Salvataggio dei valori di misura accumulati nel parametro R1.
N170 FOR loop=0 TO R1-1	
N180 MESSWERT[loop]=$AC_FIFO1[0]	; Lettura e salvataggio dei valori di misura da $AC_FIFO1.
N190 ENDFOR	

Ulteriori informazioni

Ordine di misura

La programmazione di un ordine di misura può avvenire nel programma pezzo oppure a partire da un'azione sincrona. Per ogni asse, nello stesso istante, può essere attivo un solo ordine di misura.

Nota

L'avanzamento deve essere adeguato al tipo di misura.

Con MEASA e MEAWA possono essere garantiti risultati di misura affidabili solo con avanzamenti che non generino più di un evento trigger uguale e non più di 4 diversi eventi trigger per ogni clock del regolatore di posizione.

Nella misura continua con MEAC, il rapporto tra il clock interpolatore e quello del regolatore di posizione non può essere superiore a 1:8.

Evento trigger

Un evento trigger è costituito dal numero di tastatori di misura e dal criterio di esecuzione (fronte di salita o di discesa) del segnale di misura.

Per ogni misura possono essere elaborati fino a 4 eventi trigger del relativo tastatore, quindi fino a due tastatori di misura con due fronti ciascuno. La sequenza dell'elaborazione ed il numero massimo degli eventi trigger dipendono perciò dal modo selezionato.

Se il processo di misura viene eseguito con due sistemi di misura, possono essere programmati al massimo due eventi trigger (fronte di salita o di discesa). Per ognuno dei due eventi trigger vengono rilevati i valori di misura dei due tastatori di misura.

Se si utilizza il telegramma PROFIBUS 391 (impostazione predefinita per la comunicazione PROFIBUS), è possibile un solo valore di misura per evento trigger e clock del regolatore di posizione.

Con MEAC nel modo operativo 1 è possibile aumentare il numero dei valori di misura per ogni evento trigger utilizzando il telegramma PROFIBUS 395 su un totale di 8 valori di misura con fronte di salita e 8 valori di misura con fronte di discesa per ogni evento trigger e clock del regolatore di posizione:

- Un tastatore di misura: 8 valori di misura con fronte di salita e 8 con fronte di discesa
- Due tastatori di misura: 4 valori di misura con fronte di salita e 4 con fronte di discesa per ciascun tastatore

In questo modo, utilizzando il telegramma PROFIBUS 395 si possono ottenere avanzamenti o giri superiori.

Modo operativo

Con la prima cifra (decade delle decine) del modo operativo si seleziona il sistema di misura desiderato. Se è presente un solo sistema di misura ma viene programmato comunque il secondo, viene utilizzato automaticamente quello esistente.

Con la seconda cifra (decade delle unità) si seleziona il modo di misura desiderato. Così facendo si adatta il processo di misura alle possibilità offerte dal controllore utilizzato:

- **Modo 1**
  La rilevazione degli eventi trigger avviene nella sequenza temporale in cui si sono verificati.
- **Modo 2**
  La rilevazione degli eventi trigger avviene nella sequenza in cui sono stati programmati.
- **Modo 3**
  La rilevazione degli eventi trigger avviene nella sequenza in cui sono stati programmati, tuttavia non c'è alcuna verifica dell'evento trigger 1 all'avvio.

Misura con e senza cancellazione del percorso residuo

Programmando MEASA, il percorso residuo viene cancellato solo dopo l'acquisizione di tutti i valori di misura richiesti.

Per ordini di misura particolari per i quali è necessario raggiungere in ogni caso la posizione programmata, viene utilizzata la funzione MEAWA .

Nota

MEASA non è programmabile in azioni sincrone. In sostituzione si può programmare MEAWA con cancellazione del percorso residuo come azione sincrona.

Se l'ordine di misura con MEAWA viene avviato in un'azione sincrona, i valori di misura sono disponibili solo nel sistema di coordinate macchina.

Assi geometrici / trasformazioni

Se la misura specifica per asse deve essere eseguita per un asse geometrico, è necessario programmare lo stesso ordine di misura in modo esplicito anche per i restanti assi geometrici. La stessa cosa vale per gli assi coinvolti in una trasformazione.

Esempi:
```
N10 MEASA[Z]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[X]=(1,1) G0 Z100
```

oppure
```
N10 MEASA[Z]=(1,1) POS[Z]=100
```

Richiesta stato

Se in un programma è richiesta la valutazione per sapere se un tastatore di misura è stato flesso o è intervenuto, si può interrogare lo stato tramite le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	Significato	Tipo di dati	Valore	
$A_PROBE[<n>]	Stato tastatore di misura	INT	0	Tastatore di misura non flesso.
			1	Tastatore di misura flesso.

Variabile di sistema	Significato	Tipo di dati	Valore	
$AC_MEA[<n>]	Stato di commutazione del tastatore di misura $AC_MEA[<n>] viene resettato automaticamente all'inizio di una misura.	INT	0	Il tastatore di misura non è scattato.
			1	Il tastatore di misura è scattato (tutti gli eventi trigger programmati nel blocco di misura sono avvenuti).

<n> = numero del tastatore di misura

Nota

Se la misura viene avviata da azioni sincrone, $AC_MEA non viene più aggiornato. In questo caso occorre interrogare il nuovo segnale di interfaccia NC/PLC DB31, ... DBX62.3 oppure la variabile equivalente $AA_MEAACT[<Axis>].

$AA_MEAACT==1: misura attiva

$AA_MEAACT==0: misura non attiva

Limitazione del tastatore di misura

La variabile di sistema $A_PROBE_LIMITED permette di leggere lo stato della limitazione del tastatore di misura nel programma NC o nell'azione sincrona in caso di impiego del telegramma PROFIBUS 395:

$A_PROBE_LIMITED[<n>] == 0: Limitazione del tastatore di misura non attiva/resettata

$A_PROBE_LIMITED[<n>] == 1: Limitazione del tastatore di misura attiva

<n> = numero del tastatore di misura

Risultati di misura per MEASA / MEAWA

I valori di misura dei tastatori di misura possono essere letti nel programma pezzo o in azioni sincrone tramite le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	Significato
$AA_MM1[<asse>] ... $AA_MM4[<asse>]	Valore di misura del tastatore di misura per evento trigger 1 nel sistema di coordinate macchina ... Valore di misura del tastatore di misura per evento trigger 4 nel sistema di coordinate macchina
$AA_MW1[<asse>] ... $AA_MW4[<asse>]	Valore di misura del tastatore di misura per evento trigger 1 nel sistema di coordinate pezzo ... Valore di misura del tastatore di misura per evento trigger 4 nel sistema di coordinate pezzo

<Axis>= asse di misura

Quando l'ordine di misura viene eseguito con due sistemi di misura, ognuno dei due eventi trigger possibili viene rilevato da entrambi i sistemi di misura. L'assegnazione delle variabili di sistema è la seguente:

$AA_MM1[<asse>]	oppure	$AA_MW1[<asse>]	Valore di misura del sistema di misura 1 con evento trigger 1
$AA_MM2[<Axis>]	oppure	$AA_MW2[<Axis>]	Valore di misura del sistema di misura 2 con evento trigger 1
$AA_MM3[<Axis>]	oppure	$AA_MW3[<Axis>]	Valore di misura del sistema di misura 1 con evento trigger 2
$AA_MM4[<asse>]	oppure	$AA_MW4[<asse>]	Valore di misura del sistema di misura 2 con evento trigger 2

Misura continua (MEAC)

Utilizzando MEAC, i valori di misura sono predefiniti nel sistema di coordinate macchina e vengono salvati nella memoria FIFO[<n>](memoria circolare). Se per la misura sono stati progettati due tastatori, i valori di misura del secondo tastatore vengono salvati separatamente nella memoria FIFO[<n>+1] aggiuntiva appositamente progettata (impostabile tramite dati macchina).

La FIFO è una memoria di tipo circolare nella quale i valori di misura vengono inseriti a rotazione nelle variabili $AC_FIFO.

Nota

Il contenuto FIFO può essere letto solo una volta dalla memoria circolare. Per poter utilizzare più volte i valori di misura, è necessario che gli stessi vengano memorizzati temporaneamente nei dati utente.

Se il numero dei valori di misura per la memoria FIFO supera il numero massimo impostato nel dato macchina, la misura viene automaticamente interrotta.

Per realizzare una serie di misure senza fine, i valori di misura devono essere letti ciclicamente . La lettura deve avvenire almeno con la stessa frequenza di ingresso dei nuovi valori di misura.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone

Prevenzione di errori di programmazione

Vengono rilevati i seguenti errori di programmazione e visualizzati con un allarme:

- MEASA/MEAWA programmati insieme a MEAS/MEAW in un blocco
  Esempio:
  ```
  N01 MEAS=1 MEASA[X]=(1,1) G01 F100 POS[X]=100
  ```
- MEASA/MEAWA con numero dei parametri <2 oppure >5
  Esempio:
  ```
  N01 MEAWA[X]=(1) G01 F100 POS[X]=100
  ```
- MEASA/MEAWA con evento trigger diverso da 1/ -1/ 2/ -2
  Esempio:
  ```
  N01 MEASA[B]=(1,1,3) B100
  ```

- MEASA/MEAWA con modo errato
  Esempio:
  `N01 MEAWA[B]=(4,1) B100`
- MEASA/MEAWA con evento trigger programmato due volte
  Esempio:
  `N01 MEASA[B]=(1,1,-1,2,-1) B100`
- MEASA/MEAWA e asse geometrico mancante
  Esempio:
  `N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) G01 X50 Y50 Z50 F100 ; asse GEO X/Y/Z`
- Ordine di misura non univoco con assi geometrici
  Esempio:
  `N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[Z]=(1,1,2) G01 X50 Y50 Z50 F100`

Vedere anche

Azioni sincrone (Pagina 979)

4.7.9 Funzioni speciali per l'utente OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

Indirizzi OEM

Il significato degli indirizzi OEM viene definito dallo stesso utente OEM. La funzionalità viene implementata con cicli compilati. 5 indirizzi OEM sono riservati (`OMA1` ... `OMA5`). Gli identificatori degli indirizzi sono impostabili. Gli indirizzi OEM sono consentiti in ogni blocco.

Richiami comandi G riservati

Per gli utenti OEM sono riservati i seguenti richiami di comandi G:

- `OEMIPO1`, `OEMIPO2` (dal gruppo G 1)
- `G810` ... `G819` (gruppo G 31)
- `G820` ... `G829` (gruppo G 32)

La funzionalità viene implementata con cicli compilati.

Funzioni e sottoprogrammi

Inoltre gli utenti OEM possono anche creare funzioni e sottoprogrammi predefiniti con trasferimento dei parametri.

Nota

Simulazione pezzo

Fino al SW 4.4 i cicli Compile non sono supportati nella simulazione pezzo, a partire da SW 4.4 sono supportati solo alcuni cicli Compile selezionati.

Le istruzioni nel programma pezzo di cicli Compile non supportati (`OMA1` ... `OMA5`, `OEMIPO1/2`, `G810` ... `G829`, procedure e funzioni proprie) provocano quindi, se non trattate individualmente, un messaggio di allarme e l'interruzione della simulazione.

Soluzione: Trattare individualmente gli elementi del linguaggio specifici per CC nel programma pezzo (interrogazione $P_SIM).
Esempio:

```
N1 G01 X200 F500
IF (1==$P_SIM)
N5 X300 ;per la simulazione CC non attivo
ELSE
N5 X300 OMA1=10
ENDIF
```

4.7.10 Riduzione dell'avanzamento con rallentamento d'angolo (FENDNORM, G62, G621)

Con il rallentamento automatico sugli spigoli, l'avanzamento viene ridotto a forma di campana poco prima dello spigolo interessato. Inoltre si può parametrizzare tramite dati di setting il comportamento dell'utensile rilevante per la lavorazione.

- Inizio e fine della riduzione dell'avanzamento
- Override con il quale viene ridotto l'avanzamento
- Riconoscimento degli spigoli rilevanti

Per spigoli rilevanti si intendono quelli il cui angolo interno è inferiore al valore impostato nei dati di setting.

Con il valore di default FENDNORM viene disattivata la funzione dell'override automatico sugli spigoli.

Sintassi

```
FENDNORM
G62 G41
G621
```

Significato

FENDNORM:	Rallentamento automatico sullo spigolo OFF
G62:	Rallentamento **sugli spigoli interni** con correzione raggio utensile attiva
G621:	Rallentamento **su tutti gli spigoli** con correzione raggio utensile attiva

G62 funziona solo su spigoli interni con correzione raggio utensile attiva G41/G42 e funzionamento continuo attivo G64/G641.

Il relativo spigolo viene raggiunto con l'avanzamento ridotto che si calcola nel seguente modo:

F * (override per la riduzione dell'avanzamento) * override dell'avanzamento

La riduzione max. dell'avanzamento viene raggiunta esattamente quando l'utensile, con traiettoria riferita al centro, deve eseguire il cambio di direzione sul relativo spigolo.

G621 ha un effetto analogo a G62 su ogni spigolo degli assi definiti con FGROUP.

4.7.11 Criterio di fine blocco programmabile (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

In modo analogo al criterio di cambio blocco con interpolazione vettoriale (G601, G602 e G603), il criterio di fine movimento può essere programmato con interpolazione del singolo asse in un programma pezzo oppure in azioni sincrone per assi comandati/PLC.

A seconda del criterio di fine movimento impostato, i blocchi di programma pezzo o i blocchi del ciclo tecnologico vengono terminati con movimenti del singolo asse con velocità diverse. La stessa cosa vale il PLC tramite i blocchi FC15, FC16 e FC18.

Sintassi

```
FINEA[<asse>]
COARSEA[<asse>]
IPOENDA[<asse>]
IPOBRKA(<asse>[,<istante>])
ADISPOSA(<asse>[,<modo>,<dimensioni_finestra>])
```

Significato

FINEA:	Criterio di fine movimento: "Arresto preciso fine"	
	Azione:	modale
COARSEA:	Criterio di fine movimento: "Arresto preciso grossolano"	
	Azione:	modale
IPOENDA:	Criterio di fine movimento:"Stop interpolatore"	
	Azione:	modale
IPOBRKA:	Criterio di cambio blocco: Rampa di frenatura	
	Azione:	modale
ADISPOSA:	Finestra di tolleranza per il criterio di fine movimento	
	Azione:	modale
<asse>:	Nome dell'asse canale (X, Y, ...)	

<istante>:	Istante in cui si verifica il cambio blocco, riferito alla rampa di frenatura in %: • 100% = inizio della rampa di frenatura • 0% = fine della rampa di frenatura, significato identico a IPOENDA		
	Tipo:	REAL	
<modo>:	Riferimento della finestra di tolleranza		
	Campo di valori:	0	finestra di tolleranza non attiva
		1	finestra di tolleranza riferita alla posizione di riferimento
		2	finestra di tolleranza riferita alla posizione attuale
	Tipo:	INT	
<dimensioni_finestra>:	Dimensioni della finestra di tolleranza		
	Tipo:	REAL	

Esempi

Esempio 1: Criterio di fine movimento: "Stop interpolatore"

```
Codice di programma
; Movimento asse di posizionamento X a 100, velocità 200
m/min, accelerazione 90%,
; Criterio di fine movimento: Stop interpolatore
N110 G01 POS[X]=100 FA[X]=200 ACC[X]=90 IPOENDA[X]


; Azione sincrona:
; IMMER WENN: l'ingresso 1 è impostato
; DANN Movimento asse di posizionamento X a 50, velocità
200 m/min, accelerazione 140%,
; Criterio di fine movimento: Stop interpolatore
N120 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=200 ACC[X]=140
IPOENDA[X]
```

Esempio 2: Criterio di cambio blocco: "Rampa di frenatura"

```
Codice di programma     Commento
                        ; Impostazione di default attiva
N40 POS[X]=100          ; Movimento di posizionamento di X alla posizione 100
                        Criterio di cambio blocco: Arresto preciso fine
N20 IPOBRKA(X,100)      ; Criterio di cambio blocco: "Rampa di frenatura",
                        100% = inizio della rampa di frenatura
N30 POS[X]=200          ; Il cambio blocco avviene non appena l'asse X inizia a fre-
                        nare.
N40 POS[X]=250          ; L'asse X non continua a frenare fino alla posizione 200,
                        bensì continua a muoversi.
                        Non appena l'asse inizia a frenare, avviene il cambio blocco.
```

Codice di programma	Commento
N50 POS[X]=0	; L'asse X frena e torna alla posizione 0
	Il cambio blocco avviene alla posizione 0 e "Arresto preciso fine"
N60 X10 F100	; L'asse X si muove come asse di interpolazione fino alla posizione 10

Ulteriori informazioni

Variabile di sistema per criterio di fine movimento

Il criterio di fine movimento attivo può essere letto tramite la variabile di sistema $AA_MOTEND.

Criterio di cambio blocco: "Rampa di frenatura" (IPOBRKA)

Se nell'attivazione del criterio di cambio blocco "Rampa di frenatura" per il punto di cambio blocco opzionale è programmato un valore, questo diventa attivo per il movimento di posizionamento successivo e viene scritto nel dato di setting in modo sincrono all'elaborazione principale. Se per il punto di cambio blocco non è specificato alcun valore, viene attivato il valore attuale del dato di setting.

SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

Con la programmazione successiva di un criterio di fine movimento assiale (FINEA, COARSEA , IPOENDA), IPOBRKA viene disattivato per l'asse corrispondente.

Ulteriore criterio di cambio blocco: "Finestra di tolleranza" (ADISPOSA)

Con ADISPOSA è possibile definire come ulteriore criterio di cambio blocco una finestra di tolleranza intorno al punto di fine blocco (a scelta la posizione attuale o di riferimento). Per il cambio blocco devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Criterio di cambio blocco: "Rampa di frenatura"
- Criterio di cambio blocco: "Finestra di tolleranza"

4.8 Trasformazioni delle coordinate (Frame)

4.8.1 Trasformazione di coordinate con variabili Frame

Oltre alle istruzioni Frame (Pagina 312), come ad es. ROT, AROT, SCALE ecc., il sistema di coordinate pezzo (SCP) può essere trasformato anche tramite le variabili frame $P_...FR (frame di gestione dati) e $P_...FRAME (frame attivi).

La seguente figura fornisce una panoramica della strutturazione delle variabili frame:

- Frame di gestione dati
- Frame attivi
- Frame globale attivo: concatenamento di tutti i frame attivi

- Frame NCU globali
- Frame specifici per un canale

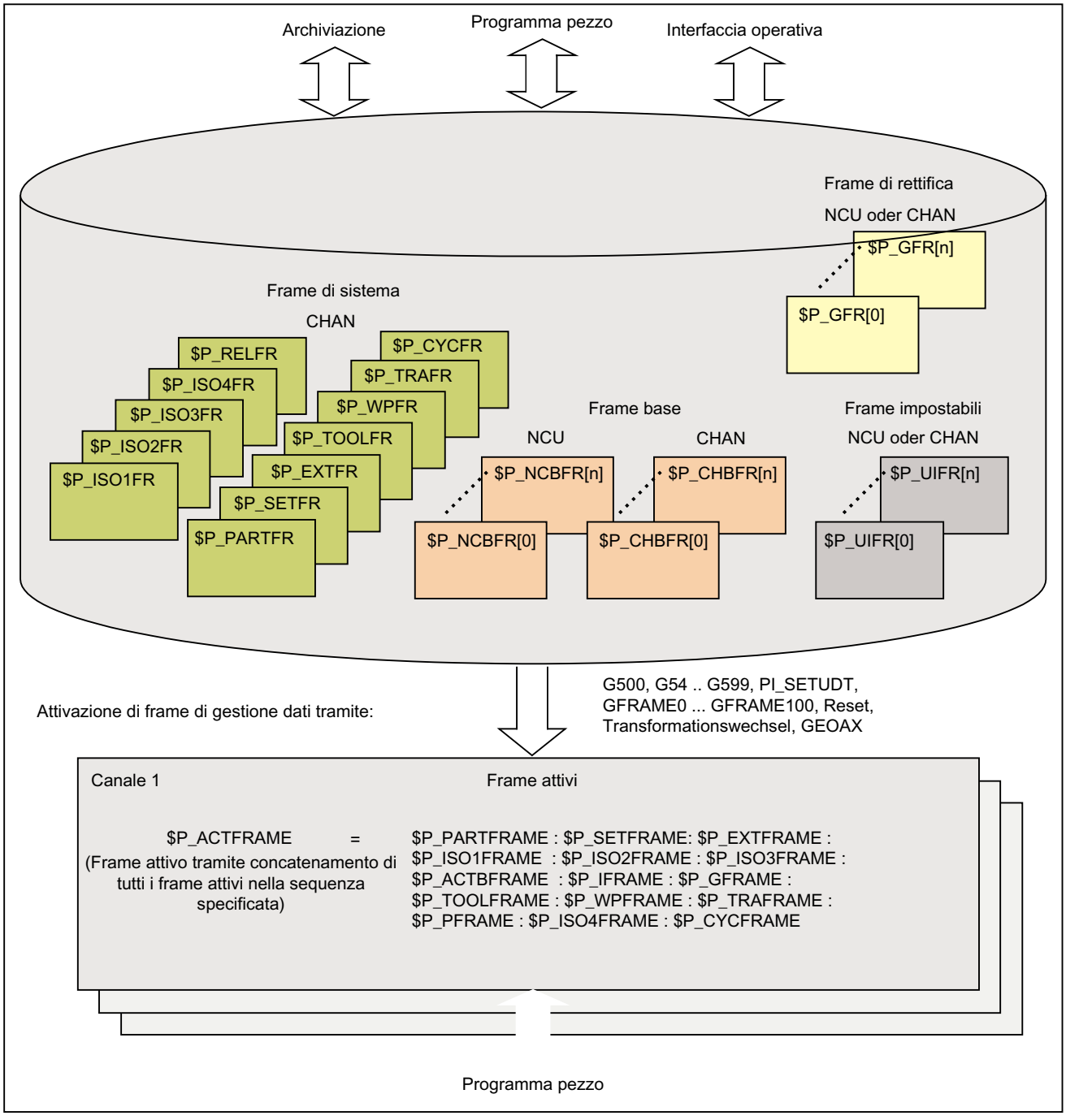


Figura 4-1 Panoramica delle variabili frame

4.8.1.1 Variabile frame predefinita ($P_CHBFRAME, $P_IFRAME, $P_PFRAME, $P_ACTFRAME)

Attivo: frame di base specifico del canale $P_CHBFRAME[<n>] ($P_BFRAME)

Nota

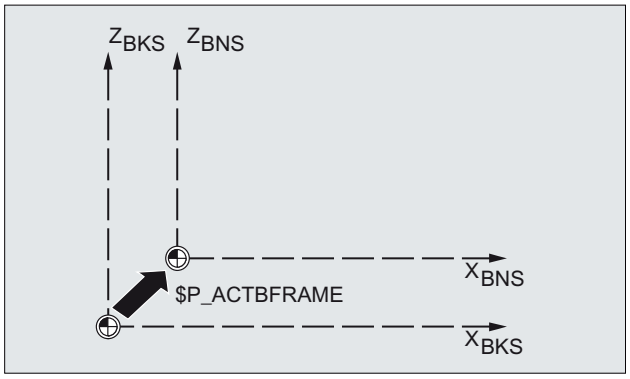
Per motivi di compatibilità, il frame di base attuale `$P_BFRAME` e il frame di base di gestione dati `$P_UBFR` vengono mantenuti.

- `$P_BFRAME` ≙ `$P_CHBFRAME[0]`
- `$P_UBFR` ≙ `$P_CHBFR[0]`.

Le variabili frame $P_CHBFRAME[<n>] definiscono il riferimento tra il sistema di coordinate di base (SCB) e il sistema origine di base (SOB).

Se il frame di base attuale specifico del canale $P_CHBFRAME[`<n>`] deve essere immediatamente attivo nel programma NC, sono disponibili le seguenti opzioni

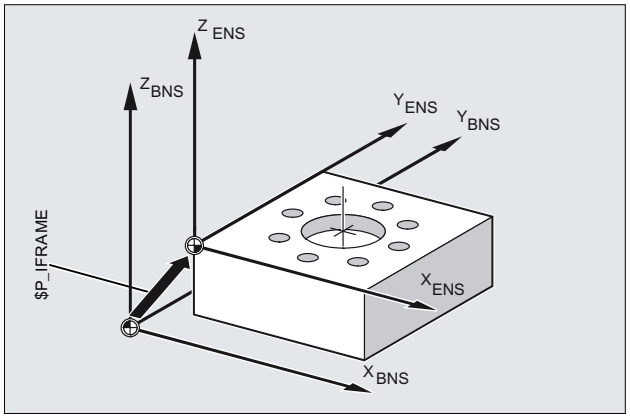
- Comandi:
  - `G500` (disattivazione di tutti i frame impostabili, i frame di base restano attivi)
  - `G54` ... `G599` (spostamenti origine impostabili)
- Assegnazione di un frame di base specifico del canale della gestione dati su un frame di base specifico del canale attuale:
  `$P_CHBFRAME[<n>] = $P_CHBFR[<m>]`



Attivo: frame specifico del canale impostabile $P_IFRAME

La variabile frame $P_IFRAME crea il riferimento tra il sistema origine di base (SOB) e il sistema origine impostabile (SOI).

- `$P_IFRAME` corrisponde a `$P_UIFR[$P_IFRNUM]`
- `$P_IFRAME` contiene, avendo programmato ad es. `G54`, la traslazione, la rotazione, il fattore di scala e la specularità definite tramite `G54`.

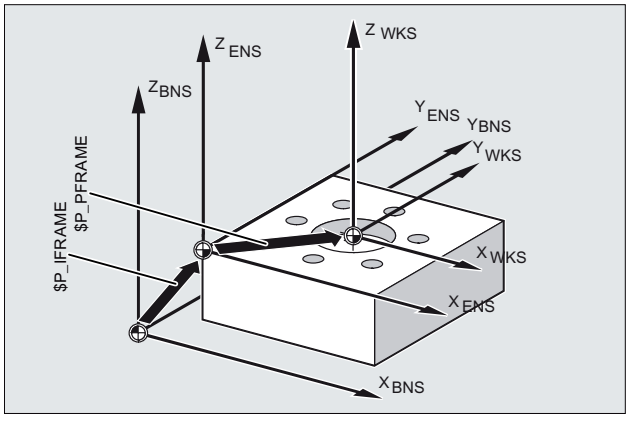


Attivo: frame programmabile specifico del canale $P_PFRAME

La variabile frame $P_PFRAME crea il riferimento fra il sistema origine impostabile (SOI) e il sistema coordinate pezzo (SCP).

`$P_PFRAME` contiene il frame risultante

- **dalla programmazione** di `TRANS/ATRANS`, `ROT/AROT`, `SCALE/ASCALE`, `MIRROR/AMIRROR` oppure
- **dall'assegnazione** di `CTRANS`, `CROT`, `CMIRROR`, `CSCALE` al FRAME programmabile



Attivo: frame globale $P_ACTFRAME

Il frame globale attivo nel canale si ottiene dal concatenamento di tutti i frame attivi nel canale.

```
$P_ACTFRAME =    $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME  : $P_EXTFRAME :
                 $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
                 $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME    : $P_GFRAME :
                 $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME   : $P_TRAFRAME :
                 $P_PFRAME    : $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME
```

`$P_ACTFRAME` descrive il punto zero del sistema coordinate pezzo attivo.

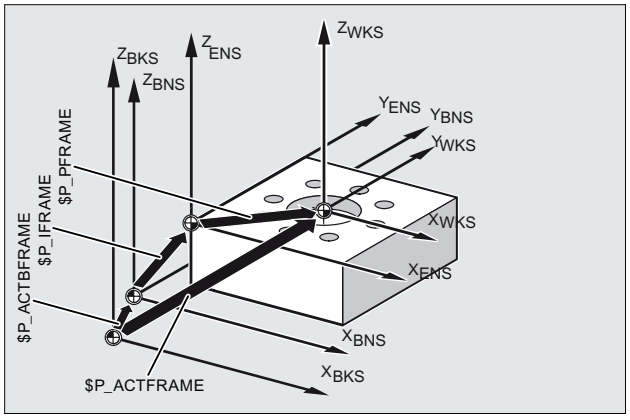
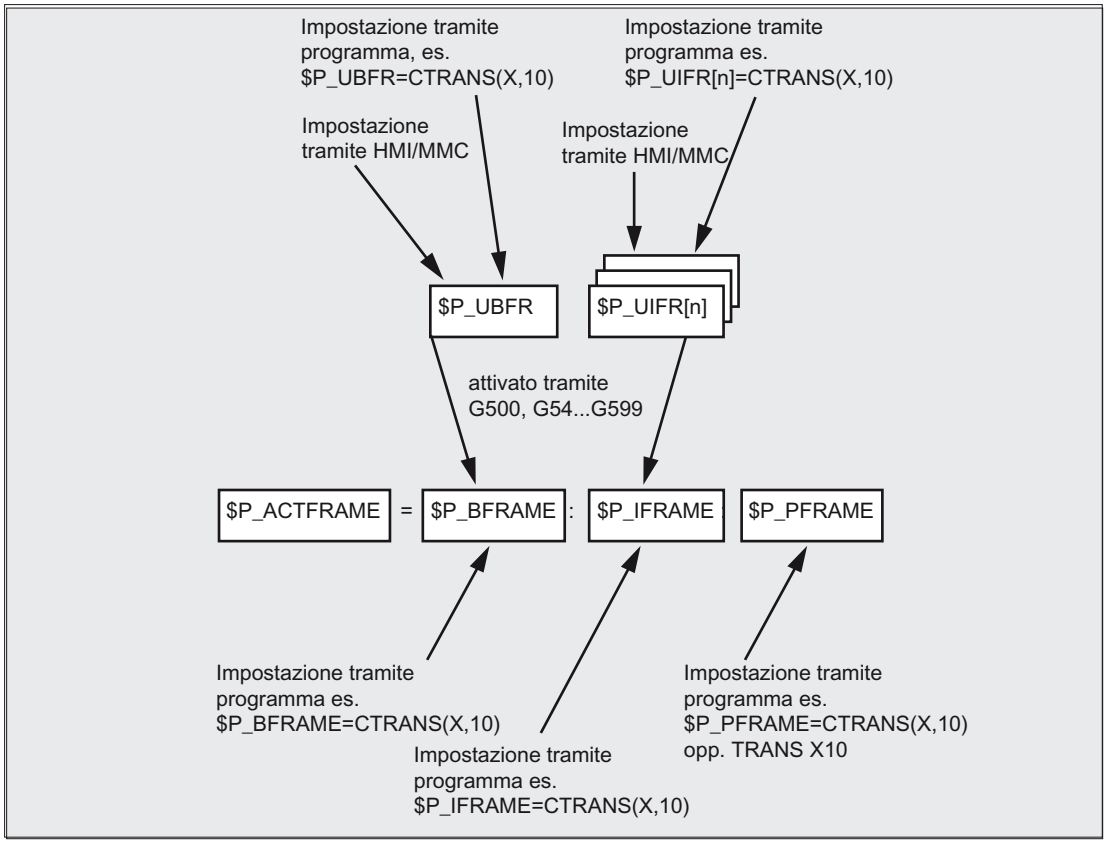


Figura 4-2 Variabile frame $P_ACTFRAME

Se si modifica uno dei seguenti frame `$P_BFRAME` / `$P_CHBFRAME[<n>]`, `$P_IFRAME` o `$P_PFRAME`, il frame globale attivo `$P_ACTFRAME` viene ricalcolato.



Frame di base e il frame impostabile diventano attivi dopo un reset, se il DM 20110 RESET_MODE_MASK è impostato nel seguente modo:

Bit0=1, Bit14=1 --> `$P_UBFR` (frame base) vale

Bit0=1, Bit5=1 --> `$P_UIFR[$P_UIFRNUM]` (frame impostabile) vale

Gestione dei dati: frame di base specifico del canale $P_CHBFR[<n>]

Le variabili frame $P_CHBFR[<n>] permettono di leggere / scrivere i frame di base nella gestione dati. Il frame di gestione dati non diventa subito attivo nel canale dopo la scrittura. L'attivazione del frame scritto avviene con:

- reset del canale e MD20110 $MC_RESET_MODE_MASK,Bit0 == 1 e Bit14 == 1
- comando G500, G54 ... G57, G505 ... G599 (attivazione/disattivazione dei frame di base con successivo ricalcolo dei frame globali attuali)

Gestione dei dati: frame specifici del canale impostabili $P_UIFR[<n>]

Le variabili frame $P_UIFR[<n>] permettono di leggere / scrivere i frame impostabili nella gestione dati. Il frame non diventa subito attivo nel canale dopo la scrittura. Il calcolo del frame scritto nel canale avviene con:

- comando G500 (disattivazione di tutti i frame o gli spostamenti origine impostabili)
- comando G54 ... G57, G505 ... G599 (attivazione di un frame o uno spostamento origine impostabile)

Frame impostabile attivo	Frame di gestione dati	(corrisponde al comando)
$P_IFRAME =	$P_UIFR[0]	G500
	$P_UIFR[1]	G54
	$P_UIFR[2]	G55
	$P_UIFR[3]	G56
	$P_UIFR[4]	G57
	$P_UIFR[5]	G505
	$P_UIFR[6]	G506
	...	...
	$P_UIFR[99]	G599

4.8.2 Assegnazione dei valori ai frame

4.8.2.1 Assegnazione di valori diretti (valore asse, angolo, scala)

Queste funzioni permettono di assegnare valori a frame o a variabili di frame direttamente nel programma NC.

Sintassi

Sintassi

```
$P_PFRAME = CTRANS(X, <valore di traslazione>, Y, <valore di
traslazione>, Z, <valore di traslazione>, ...)

$P_PFRAME = ROT(X, <angolo>, Y, <angolo>, Z, <angolo>, ...)

$P_UIFR[..] = CROT(X, <angolo>, Y, <angolo>, Z, <angolo>,  ...
```

```
$P_PFRAME = CSCALE(X, <scala>, Y, <scala>, Z, <scala>, ...)
$P_PFRAME = CMIRROR(X, Y, Z)
```

La sintassi per `$P_CHBFRAME[<n>]` è identica a quella per `$P_PFRAME`.

Significato

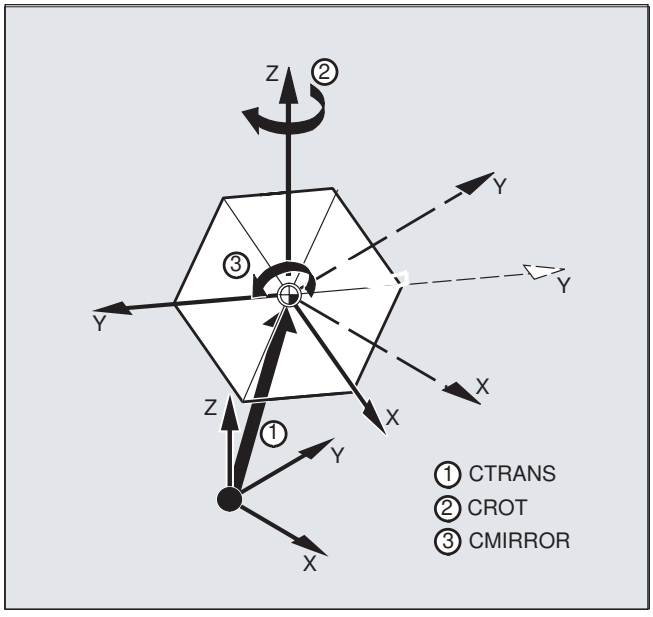
`CTRANS`:	Spostamento degli assi indicati
`CROT`:	Rotazione sugli assi indicati
`CSCALE`:	Modifica della scala per gli assi indicati
`CMIRROR`:	Inversione di direzione degli assi indicati
`X, Y, Z`:	valore di spostamento in direzione dell'asse geometrico indicato
`<Valore di traslazione>`:	Valore di traslazione
`<Angolo>`:	Angolo intorno al quale avviene la rotazione
`<Scala>`:	Indicazione della scala

Esempi

Assegnazioni dei valori alle componenti frame del frame programmabile attuale

Assegnazione dei valori alle componenti frame traslazione, rotazione e specularità del frame programmabile:

```
$P_PFRAME = CTRANS(X,10,Y,20,Z,5) : CROT(Z,45) : CMIRROR(Y)
```



Scrittura delle componenti di rotazione di un frame

Assegnazione dei valori a tutti e tre gli assi della componente di rotazione del frame di gestione dati impostabile `$P_UIFR` con `CROT`:

```
$P_UIFR[5] = CROT(X, 0, Y, 0, Z, 0)
```

In alternativa all'assegnazione diretta dei singoli valori all'asse della componente di rotazione del frame di gestione dati:

```
$P_UIFR[5, Y, RT]=0
$P_UIFR[5, X, RT]=0
$P_UIFR[5, Z, RT]=0
```

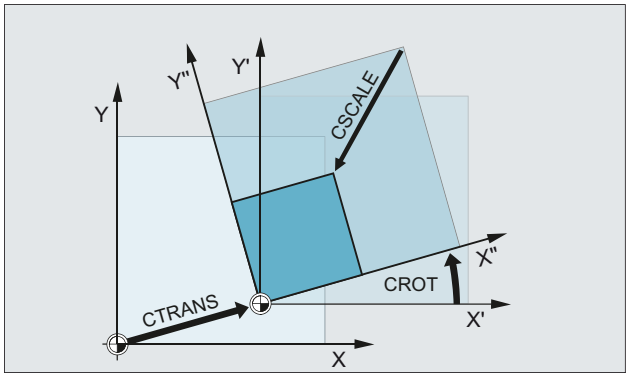
Descrizione

È possibile concatenate più operazioni su un frame tramite l'operatore di concatenamento `:`. Le operazioni vengono eseguite in successione da sinistra verso destra.

Esempio

Operazioni concatenate su $P_PFRAME con traslazione, rotazione e scalatura:

```
$P_PFRAME = CTRANS(...) : CROT(...) : CSCALE...
```



4.8.2.2 Lettura e modifica di componenti frame (TR, FI, RT, SC, MI)

Viene data la possibilità di accedere a **singolo** dati di un frame, ad es. ad un determinato valore di traslazione o angolo di rotazione. Tali valori possono quindi essere modificati o assegnati ad un'altra variabile.

Sintassi

`R10=$P_UIFR[$P_UIFNUM,X,RT]`	L'angolo di rotazione RT dell'asse X dello spostamento origine impostabile attualmente valido $P_UIFRNUM deve essere assegnato alla variabile R10.
`R12=$P_UIFR[25,Z,TR]`	Il valore di spostamento TR in Z del blocco dati del frame impostabile numero 25 deve essere assegnato alla variabile R12.
`R15=$P_PFRAME[Y,TR]`	Il valore di spostamento TR in Y del frame impostabile attuale deve essere assegnato alla variabile R15.
`$P_PFRAME[X,TR]=25`	Il valore di spostamento TR in X del frame programmabile attuale deve essere modificato. A partire da subito vale X25.

Significato

$P_UIFRNUM:	Con questa variabile viene creata automaticamente la relazione con lo spostamento origine impostabile attualmente valido.
P_UIFR[n,…,…] :	Indicando il numero di frame n è possibile accedere al numero di frame n impostabile.
	Impostazione del componente che deve essere letto o modificato:
TR:	TR Translation
FI:	FI Translation Fine
RT:	RT Rotation
SC:	SC Scale, variazione della scala
MI:	MI Specularità
X, Y, Z:	Inoltre (vedere esempio) viene indicato il relativo asse X, Y, Z.

Campo dei valori per la rotazione RT

Rotazione intorno al 1° asse geometrico:	-180° ... +180°
Rotazione intorno al 2° asse geometrico:	-90° ... +90°
Rotazione intorno al 3° asse geometrico:	-180° ... +180°

Descrizione

Richiamo di un frame

Impostando le variabili di sistema $P_UIFRNUM è possibile accedere direttamente allo spostamento origine attualmente impostato mediante $P_UIFR oppure G54, G55, ... ($P_UIFRNUM contiene il numero del frame rappresentato attualmente).

Tutti gli altri frame $P_UIFR impostabili memorizzati vanno richiamati impostando il corrispondente numero $P_UIFR[n].

Per le variabili frame predefinite e per frame definiti singolarmente va impostato il nome, per es. $P_IFRAME.

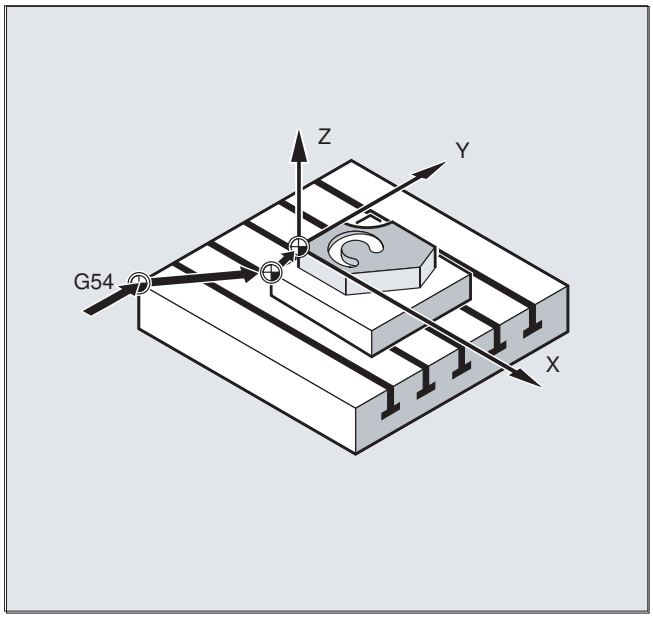
Richiamare i dati

Nelle parentesi quadre sono contenuti il nome dell'asse e il componente frame del valore a cui si intende accedere o che si desidera modificare, per es. [X, RT] oppure [Z, MI].

4.8.2.3 Calcolo con i frame

Nel programma NC è possibile assegnare un frame a un altro frame oppure si possono concatenare più frame.

I concatenamenti di frame sono opportuni, ad es., quando si tratta di descrivere diversi pezzi posizionati su un pallet e che devono essere lavorati nell'ambito di una sequenza di produzione.



Per la descrizione di lavorazioni con pallet i componenti frame possono contenere soltanto determinati valori parziali attraverso il cui concatenamento vengono generati diversi punti zero del pezzo.

Esempi

Assegnazioni

Codice di programma	**Commento**
`DEF FRAME IMPOSTAZIONE_1`	`; Definizione di una variabile frame locale`
`IMPOSTAZIONE_1 = CTRANS(X,10)`	`; Assegnazione dei risultati di una funzione alla variabile frame`
`$P_PFRAME = IMPOSTAZIONE_1`	`; Assegnazione delle variabili frame al frame attuale`
`DEF FRAME IMPOSTAZIONE_4`	`; Definizione di una variabile frame locale`
`IMPOSTAZIONE_4 = $P_PFRAME`	`; Memorizzazione temporanea del frame attuale nelle variabili frame`
`...`	
`$P_PFRAME = IMPOSTAZIONE_4`	`; Rilettura del frame attuale dalle variabili frame`

Concatenamenti

I frame vengono concatenati nella sequenza in cui sono stati programmati dall'operatore : . I componenti frame, come spostamenti, rotazioni, ecc., vengono eseguiti in modo additivo uno dopo l'altro.

Codice di programma	Commento

`$P_IFRAME = $P_UIFR[15] : $P_UIFR[16]`	`; Assegnazione dei frame dei risultati dal concatenamento di`
	`; entrambi i frame di gestione dati impostabili ai`
	`; frame globali impostabili attivi.`
	`; Esempio pratico:`
	`; $P_UIFR[15]: Traslazione`
	`; $P_UIFR[16]: Rotazione`

`$P_UIFR[3] = $P_UIFR[4] : $P_UIFR[5]`	`; Assegnazione dei frame dei risultati dal concatenamento di`
	`; entrambi i frame di gestione dati impostabili a`
	`; un altro frame di gestione dati impostabile`

4.8.2.4 Definizione di variabili frame (DEF FRAME)

Accanto alle variabili frame predefinite è possibile definire anche variabili frame proprie. Le variabili frame definite dall'utente sono variabili utente del tipo FRAME. Il nome dei frame può essere assegnato liberamente nell'ambito delle regole per le variabili utente.

Con le funzioni CTRANS, CROT, CSCALE, CMIRROR è possibile assegnare dei valori alle variabili frame definite dall'utente.

Sintassi

```
DEF FRAME <nome>
```

Significato

`DEF FRAME`:	Definizione di variabili utente di tipo FRAME.
<Name>:	Nome delle variabili frame

Esempio

Definizione di una variabile frame "PALETTE" e assegnazione di valori di traslazione e di rotazione:

Codice di programma	Commento
`DEF FRAME PALETTE`	`; Definizione della variabile frame PALETTE`
`PALETTE = CTRANS(...) : CROT(...)`	`; Assegnazione dei frame dei risultati del concatenamento di` `; traslazione e rotazione alla variabile frame PALETTE`

4.8.3 Traslazione grossolana e fine (CTRANS, CFINE)

Traslazione fine

Una traslazione fine `CFINE(...)` può essere applicata ai seguenti frame:

- Frame impostabili: $P_UIFR o $P_IFRAME
- Frame base: $P_NCBFR[<n>], $P_CHBFR[<n>] o $P_CHBFRAMES[<n>] o $P_ACTBFRAME
- Frame programmabili: $P_PFRAME

La traslazione fine di un frame viene programmata con il comando `CFINE(...)`.

Traslazione grossolana

Una traslazione grossolana `CTRANS(...)` può essere applicata a tutti i frame.

Traslazione globale

La traslazione globale si ottiene sommando la traslazione grossolana e la traslazione fine.

Dati macchina

Abilitazione della traslazione fine

La traslazione fine viene attivata con il dato macchina:

MD18600 $MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1

Sintassi

Traslazione fine

- Frame globale
  - `<Frame> = CFINE(<K_1>,<Valore>)`
  - `<Frame> = CFINE(<K_1>,<Valore>, <K_2>, <Valore>)`
  - `<Frame> = CFINE(<K_1>,<Valore>, <K_2>, <Valore>, <K_3>, <Valore>)`
- Componente frame
  - `<Frame>[<n>, <K_1>, FI] = <Valore>`

Traslazione grossolana

- Frame globale
  - `<Frame> = CTRANS(<K_1>,<Valore>)`
  - `<Frame> = CTRANS(<K_1>,<Valore>, <K_2,<Valore>)`
  - `<Frame> = CTRANS(<K_1>,<Valore>, <K_2,<Valore>, <K_3,<Valore>)`
- Componente frame
  - `<Frame>[<n>,<K_1>,TR] = <Valore>`

Speciale per il frame programmabile `$P_PFRAME`:

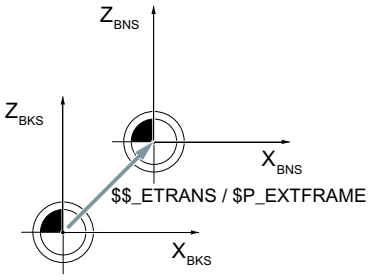
- `TRANS <K_1> <Valore>`
- `TRANS <K_1> <Valore> <K_2> <Valore>`
- `TRANS <K_1> <Valore> <K_2> <Valore> <K_3> <Valore>`

Significato

`<Frame>`:	Frame, ad esempio frame impostabile della gestione dati `$P_UIFR[<n>]`
`CFINE`:	traslazione fine, traslazione additiva.
`CTRANS`:	traslazione grossolana, traslazione assoluta
`TRANS`:	Solo frame programmabili: traslazione grossolana, traslazione assoluta
`<K_n>`:	assi coordinate X, Y, Z
`<Valore>`:	Valore di traslazione

4.8.4 Spostamento origine esterno ($AA_ETRANS)

Lo spostamento origine esterno è uno spostamento lineare tra il sistema di coordinate di base (SCB) e il sistema origine di base (SOB).



Lo spostamento origine esterno tramite $AA_ETRANS agisce, in funzione della parametrizzazione dei dati macchina, in due modi diversi:

1. La variabile di sistema $AA_ETRANS agisce, dopo l'attivazione tramite il segnale di interfaccia NC/PLC, direttamente come valore di spostamento
2. Il valore delle variabili di sistema $AA_ETRANS viene applicato, dopo l'attivazione tramite il segnale di interfaccia NC/PLC, nei frame attivi $P:EXTFRAME e nel frame di gestione dati $P_EXTFR. Successivamente il frame globale attivo $P_ACTFRAME viene ricalcolato.

Dati macchina

Per quanto riguarda la variabile di sistema $AA_ETRANS, è possibile selezionare due procedure distinte tramite il seguente dato macchina:

MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK,Bit1 = <Valore>

<Valore>	Significato
0	Funzione: scrittura diretta di $AA_ETRANS[<asse>] tramite PLC, HMI o programma NC. Abilitazione per lo svincolo dello spostamento origine di $AA_ETRANS[<asse>] nel blocco di movimento più vicino possibile: DB31, ... DBX3.0
1	Funzione: attivazione del frame di sistema attivo $P:EXTFRAME e del frame di gestione dati $P_EXTFR Abilitazione per lo svincolo dello spostamento origine di $AA_ETRANS[<asse>] tramite: DB31, ... DBX3.0. Successivamente nel canale avviene quanto segue: • Arresto di tutti i movimenti nel canale (tranne gli assi di comando e gli assi PLC) • Arresto della pre-elaborazione con successiva riorganizzazione (STOPRE) • Traslazione grossolana dei frame attivi $P_EXTFRAME[<asse>] = $AA_ETRANS[<asse>] • Traslazione grossolana dei frame di gestione dati $P_EXTFR[<asse>] = $AA_ETRANS[<asse>] • Ricalcolo del frame globale attivo $P_ACTFRAME • Svincolo dello spostamento negli assi programmati. • Continuazione del movimento ininterrotto o del programma NC

Programmazione

- Sintassi
  `$AA_ETRANS[<asse>] = <valore>`
- Significato

`$AA_ETRANS`:	Variabile di sistema per la memorizzazione temporanea dello spostamento origine esterno
`<asse>`:	Asse canale
`<valore>`:	Valore di traslazione

Segnale di interfaccia NC/PLC

DB31, ... DBX3.0 = 0 → 1 ⇒ $P_EXTFRAME[<asse>] = $P_EXTFR[<asse>] = $AA_ETRANS[<asse>]

4.8.5 Impostazione del valore reale con perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento (PRESETON)

La procedura PRESETON() imposta per uno o più assi un nuovo valore attuale nel sistema di coordinate macchina (SCM). Questo corrisponde a uno spostamento origine del SCM dell'asse. In questo modo l'asse non si muove.

Tramite PRESETON viene attivato uno stop pre-elaborazione con sincronizzazione. La posizione attuale viene assegnata all'asse solo quando è in stato di fermo.

Se con PRESETONS l'asse non è assegnato al canale, la procedura successiva dipende dalla progettazione specifica del comportamento di sostituzione dell'asse:

MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE

Stato di ricerca del punto di riferimento

Impostando un nuovo valore attuale nel sistema di coordinate macchina viene azzerato lo stato di ricerca del punto di riferimento dell'asse della macchina:

DB31, ... DBX60.4 / .5 = 0 (sistema di misura azzerato/sincronizzato 1 / 2)

Si consiglia di utilizzare PRESETON solo per gli assi per i quali non è obbligatorio il punto di riferimento.

Per ripristinare il sistema di coordinate macchina originario è necessario che il sistema di misura dell'asse macchina venga nuovamente referenziato, ad esempio tramite la ricerca del punto di riferimento dal programma pezzo (G74).

⚠ CAUTELA
Perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento Impostando un nuovo valore attuale nel sistema di coordinate macchina con PRESETON, lo stato di ricerca del punto di riferimento dell'asse macchina viene ripristinato a "non referenziato / sincronizzato".

Programmazione

Sintassi

```
PRESETON(<Asse_1>, <Valore_1> [, <Asse_2>, <Valore_2>, ... <Asse_8>, <Valore_8>])
```

Significato

PRESETON:	Impostazione del valore reale con perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento	
	Stop pre-elaborazione:	sì
	Solo nel blocco:	sì
<asse_x>:	Nome dell'asse macchina	
	Tipo:	AXIS
	Campo di valori:	nome dell'asse macchina definito nel canale
<valore_x>:	Nuovo valore reale dell'asse macchina nel sistema di coordinate di macchina (SCM) Il valore viene immesso nel sistema di misura correntemente valido (pollici / metrico) Viene considerata la programmazione attiva del diametro (DIAMON)	
	Tipo:	REAL

Ulteriori informazioni

PRESETON in programmi NC

Una descrizione dettagliata di PRESETON nei programmi NC si trova nel Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base.

PRESETON in azioni sincrone

Una descrizione dettagliata di PRESETON nelle azioni sincrone si trova nel Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone.

4.8.6 Impostazione del valore reale senza perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento (PRESETONS)

La procedura PRESETONS() permette di impostare per uno o più assi un nuovo valore attuale nel sistema di coordinate macchina (SCM). Questo corrisponde a uno spostamento origine del SCM dell'asse. In questo modo l'asse non si muove.

Tramite PRESETONS viene attivato un arresto della pre-elaborazione con sincronizzazione. La posizione attuale viene assegnata all'asse solo quando è in stato di fermo.

Se con PRESETONS l'asse non è assegnato al canale, la procedura successiva dipende dalla progettazione specifica del comportamento di sostituzione dell'asse:

MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE

Stato di ricerca del punto di riferimento

Impostando un nuovo valore attuale nel sistema di coordinate macchina (SCM) con PRESETONS, lo stato di ricerca del punto di riferimento dell'asse macchina **non** viene modificato.

Presupposti

- **Tipo di encoder**
  PRESETONS è possibile solo per i seguenti tipi di encoder del sistema di misura attivo:
  - MD30240 $MA_ENC_TYPE[<sistema_misura>] = 0 (encoder simulato)
  - MD30240 $MA_ENC_TYPE[<sistema_misura>] = 1 (encoder con segnali sinusoidali)
- **Modalità di ricerca del punto di riferimento**
  PRESETONS è possibile solo per i seguenti modi di ricerca del punto di riferimento del sistema di misura attivo:
  - MD34200 $MA_ENC_REFP_MODE[<sistema_misura>] = 0 (ricerca del punto di riferimento non possibile)
  - MD34200 $MA_ENC_REFP_MODE[<sistema_misura>] = 1 (ricerca del punto di riferimento di sistemi di misura incrementali, rotatori o lineari: impulso di zero sulla traccia encoder)

Programmazione

Sintassi

```
PRESETONS(<Asse_1>, <Valore_1> [, <Asse_2>, <Valore_2>, ...
<Asse_8>, <Valore_8>])
```

Significato

PRESETONS:	Impostazione del valore reale senza perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento	
	Stop pre-elaborazione:	sì
	Solo nel blocco:	sì
<asse_x>:	Nome dell'asse macchina	
	Tipo:	AXIS
	Campo di valori:	nome dell'asse macchina definito nel canale
<valore_x>:	Nuovo valore reale corrente dell'asse macchina nel sistema di coordinate di macchina (SCM) Il valore viene immesso nel sistema di misura attivo (pollici / metrico) Viene considerata la programmazione attiva del diametro (DIAMON)	
	Tipo:	REAL

Ulteriori informazioni

PRESETONS nei programmi NC

Una descrizione dettagliata di PRESETONS nei programmi NC si trova nel Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base.

PRESETONS nelle azioni sincrone

Una descrizione dettagliata di PRESETONS nelle azioni sincrone si trova nel Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone.

4.8.7 Calcolo del frame da 3 punti di misura nello spazio (MEAFRAME)

La funzione MEAFRAME viene utilizzata per supportare i cicli di misura. Calcola il frame risultante dai tre punti ideali e dai punti misurati corrispondenti.

Se un pezzo viene posizionato per la lavorazione, nell'ambito del sistema di coordinate cartesiane della macchina, la sua posizione rispetto alla posizione ideale di lavorazione risulta sia spostata sia ruotata. Per una lavorazione o una misura precise sono necessarie una taratura impegnativa oppure modifiche dei movimenti nel programma pezzo.

Un frame può essere definito mediante rilevamento di tre punti nello spazio, dei quali sono note le posizioni ideali. Il rilevamento può avvenire con sensore a contatto oppure ottico che eseguono il tasteggio su fori precisi o su sfere di misura situati sulla piastra di supporto.

Sintassi

```
MEAFRAME(<punti_ideali>,<punti_misura>,<qualità>)
```

Significato

MEAFRAME:	Richiamo della funzione		
<punti_ideali>:	Campo REAL bidimensionale che contiene le tre coordinate dei punti ideali.		
<punti_misura>:	Campo REAL bidimensionale che contiene le tre coordinate dei punti misurati.		
<qualità>:	variabile con cui vengono restituite informazione sulla qualità del calcolo FRAME		
	Tipo:	VAR REAL	
	Valore:	-1	I punti ideali si trovano quasi su una retta: frame non può essere calcolato. La variabile FRAME restituita contiene un frame neutro.
		-2	I punti di misura si trovano quasi su una retta: frame non può essere calcolato. La variabile FRAME restituita contiene un frame neutro.
		-4	Il calcolo della matrice di rotazione può non andare a buon fine per un altro motivo.
		≥ 0.0	Somma delle deformazioni (distanze tra i punti), che servono per il trasferimento del triangolo misurato in un triangolo ideale congruente.

Nota

Qualità della misura

Affinché sia possibile assegnare le coordinate misurate alle coordinate ideali con una traslazione/rotazione combinata, occorre che il triangolo generato dai tre punti sia congruente al triangolo ideale. Ciò si ottiene con l'ausilio di un algoritmo di compensazione, che minimizza la somma dei quadrati degli scostamenti che risultano dal trasferimento del triangolo misurato in quello ideale.

L'alterazione effettivamente necessaria dei punti di misura può essere vista come indicatore per la misura della qualità e viene quindi emessa come ulteriore variabile di MEAFRAME .

Nota

Il frame creato da MEAFRAME può essere trasformato con la funzione ADDFRAME in un altro frame della catena (vedere l'esempio "Concatenamento con ADDFRAME").

Esempi

Esempio 1:

Programma pezzo 1:

```
Codice di programma
...
DEF FRAME CORR_FRAME
```

Impostazione di punti di misura:

Codice di programma	**Commento**
DEF REAL IDEAL_POINT[3,3]= SET(10.0,0.0,0.0,0.0,10.0,0.0,0.0,0.0,10.0)	
DEF REAL MEAS_POINT[3,3]= SET(10.1,0.2,-0.2,-0.2,10.2,0.1,-0.2,0.2,9.8)	; Per verifica.
DEF REAL FIT_QUALITY=0	
DEF REAL ROT_FRAME_LIMIT=5	; Consente una torsione di max. 5 gradi della posizione del pezzo.
DEF REAL FIT_QUALITY_LIMIT=3	; Consente una traslazione di max. 3 mm tra il triangolo ideale e quello misurato.
DEF REAL SHOW_MCS_POS1[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS2[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS3[3]	

Codice di programma	**Commento**
N100 G01 G90 F5000	
N110 X0 Y0 Z0	
N200 CORR_FRAME=MEAFRAME(IDEAL_POINT,MEAS_POINT,FIT_QUALITY)	
N230 IF FIT_QUALITY < 0	
SETAL(65000)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N240 IF FIT_QUALITY > FIT_QUALITY_LIMIT	
SETAL(65010)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N250 IF CORR_FRAME[X,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Limitazione del 1° angolo RPY.
SETAL(65020)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N260 IF CORR_FRAME[Y,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Limitazione del 2° angolo RPY.
SETAL(65021)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N270 IF CORR_FRAME[Z,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Limitazione del 3° angolo RPY.
SETAL(65022)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N300 $P_IFRAME=CORR_FRAME	; Attivazione di un frame di campionatura con un frame impostabile.

Codice di programma	**Commento**
	; Verifica del frame attraverso il posizionamento degli assi geometrici sui punti ideali.
N400 X=IDEAL_POINT[0,0] Y=IDEAL_POINT[0,1] Z=IDEAL_POINT[0,2]	
N410 SHOW_MCS_POS1[0]=$AA_IM[X]	
N420 SHOW_MCS_POS1[1]=$AA_IM[Y]	
N430 SHOW_MCS_POS1[2]=$AA_IM[Z]	
N500 X=IDEAL_POINT[1,0] Y=IDEAL_POINT[1,1] Z=IDEAL_POINT[1,2]	
N510 SHOW_MCS_POS2[0]=$AA_IM[X]	
N520 SHOW_MCS_POS2[1]=$AA_IM[Y]	
N530 SHOW_MCS_POS2[2]=$AA_IM[Z]	
N600 X=IDEAL_POINT[2,0] Y=IDEAL_POINT[2,1] Z=IDEAL_POINT[2,2]	
N610 SHOW_MCS_POS3[0]=$AA_IM[X]	
N620 SHOW_MCS_POS3[1]=$AA_IM[Y]	
N630 SHOW_MCS_POS3[2]=$AA_IM[Z]	
N700 G500	; Disattivazione del frame impostabile, in quanto sono preassegnati frame zero (nessun valore inserito).
No_FRAME	; Disattivazione del frame impostabile, in quanto sono preassegnati frame zero (nessun valore inserito).
M0	
M30	

Esempio 2: Concatenamento di frame

Concatenamento di MEAFRAME per correzioni

La funzione MEAFRAME fornisce un frame di correzione. Se questo frame di correzione viene concatenato con il frame impostabile $P_UIFR[1] che era attivo al richiamo della funzione (ad es. G54), si ottiene un frame impostabile per ulteriori calcoli del percorso oppure lavorazioni.

Concatenamento con ADDFRAME

Se questo frame di correzione deve avere effetto in un altro punto della catena dei frame oppure se sono attivi altri frame prima di quello impostabile, è possibile utilizzare la funzione ADDFRAME per il concatenamento in uno dei frame base del canale oppure in un frame di sistema.

Nei frame non possono essere attivi:

- specularità con MIRROR
- fattore di scala con SCALE

I parametri di ingresso per i valori di riferimento ed i valori attuali sono le coordinate del pezzo. Nel sistema di base del controllo numerico queste coordinate devono essere sempre indicate nel sistema metrico o in pollici (G71/G70) e come misura riferita al raggio (DIAMOF).

Per **ulteriori informazioni** su ADDFRAME vedere il Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base.

4.8.8 Frame globali

In ogni controllo i frame globali esistono una sola volta per tutti i canali. I frame globali possono essere scritti e letti da tutti i canali. L'attivazione dei frame globali avviene nel rispettivo canale.

Con i frame globali si possono scalare e speculare gli **assi canali e gli assi macchina** con traslazioni.

Relazioni geometriche e concatenamenti di frame

Per i frame globali non esiste alcuna correlazione geometrica tra gli assi. Per questo motivo non possono essere eseguite rotazioni né programmazioni di identificatori di assi geometrici.

Sui frame globali non è possibile applicare le rotazioni. La programmazione di una rotazione viene rifiutata con l'allarme 18310 "Canale %1 Blocco %2 Frame: rotazione non consentita".

È possibile il concatenamento di frame globali e frame specifici per canale. Il frame risultante contiene tutte le parti di frame incluse le rotazioni per tutti gli assi. L'assegnazione di un frame con parti di rotazione a un frame globale viene rifiutata con l'allarme "Frame: rotazione non consentita".

Frame globali

Frame base globali $P_NCBFR[n]

È possibile progettare fino a 8 frame base globali.

Contemporaneamente possono essere presenti frame di base specifici per canale.

I frame base globali possono essere scritti e letti da tutti i canali di una controllo. Nella scrittura di frame globali l'utente deve fare attenzione al coordinamento dei canali. Questo può avvenire ad esempio mediante label di attesa (WAITMC).

Nota

Costruttore della macchina

Il numero di frame di base globali viene progettato tramite dati macchina.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

Frame impostabili $P_UIFR[n]

Tutti i frame impostabili G500, G54...G599 possono essere progettati come frame globali o specifici per canale.

Nota

Costruttore della macchina

Tutti i frame impostabili possono essere riprogettati in frame globali con l'ausilio del dato macchina MD18601 $MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES.

Come indicatore assi nelle istruzioni per frame si possono utilizzare degli identificatori di assi canale e degli identificatori di assi di macchina. La programmazione di identificatori di assi geometrici viene respinta con un allarme.

4.8.8.1 Frame specifici per canale ($P_CHBFR, $P_UBFR)

I frame impostabili o i frame di base possono essere scritti o letti tramite il programma pezzo e tramite BTSS sia dall'interfaccia operativa che dal PLC.

La traslazione fine è possibile anche per i frame globali. La soppressione dei frame globali si verifica come per i frame specifici per canale tramite G53, G153, SUPA e G500.

Costruttore della macchina

Tramite il dato macchina MD28081 $MC_MM_NUM_BASE_FRAMES si può progettare il numero di frame di base nel canale. La configurazione standard è concepita in modo che vi sia almeno un frame di base per canale. Sono ammessi al massimo 8 frame di base per canale. Oltre agli 8 frame di base possono esservi anche 8 frame di base globali per l'NCU.

Frame specifici per un canale

$P_CHBFR[n]

I frame di base si possono leggere e scrivere tramite la variabile di sistema $P_CHBFR[n]. In fase di scrittura di un frame di base, il frame di base generale concatenato non viene attivato finché non viene eseguita un'istruzione G500, G54 ... G599. La variabile funge prevalentemente da memoria per i processi di scrittura sul frame di base dall'HMI o dal PLC. Queste variabili frame vengono salvate tramite il salvataggio dati.

Primo frame di base nel canale

Una scrittura sulla variabile predefinita $P_UBFR non attiva contemporaneamente il frame di base con l'indice di campo 0; l'attivazione si verifica solo quando viene eseguita un'istruzione G500, G54 ... G599. La variabile può anche essere scritta e letta nel programma.

$P_UBFR

$P_UBFR è identico a $P_CHBFR[0]. Come default è sempre presente un frame base nel canale in modo che la variabile di sistema sia sempre compatibile con le versioni precedenti. Se non vi sono frame di base specifici, durante la scrittura o lettura viene emesso l'allarme "Frame: Istruzione non consentita”.

4.8.8.2 Frame attivi nel canale

I frame attivi nel canale vengono impostati con le relative variabili di sistema di questi frame. Questo vale anche per i frame di sistema. Attraverso queste variabili di sistema, nel programma pezzo è possibile leggere e scrivere il frame di sistema attuale.

Frame attivi attualmente nel canale

Panoramica

Frame di sistema attuali	per:
$P_PARTFRAME	TCARR e PAROT
$P_SETFRAME	impostazione valore reale e sfioro
$P_EXTFRAME	Spostamento origine esterno
$P_NCBFRAME[n]	Frame di base globali attuali
$P_CHBFRAME[n]	Frame di base attuali del canale
$P_BFRAME	1° frame base attuale nel canale
$P_ACTBFRAME	Frame di base globale
$P_CHBFRMASK e $P_NCBFRMASK	Frame di base globale
$P_IFRAME	Frame impostabile attuale
Frame di sistema attuali	per:
$P_TOOLFRAME	TOROT e TOFRAME
$P_WPFRAME	Punti di riferimento del pezzo
$P_TRAFRAME	Trasformazioni
$P_PFRAME	Frame programmabile attuale
Frame di sistema attuale	per:
$P_CYCFRAME	Cicli
P_ACTFRAME	Frame attuale globale
Concatenamento di frame	Il frame attuale è formato dal frame di base globale

$P_NCBFRAME [n] Frame di base globali attuali

Gli elementi di campo del frame di base globale attuale possono essere letti e scritti tramite la variabile di sistema $P_NCBFRAME[n]. Il frame di base così ottenuto, viene incluso nel canale con il processo di scrittura.

Il frame modificato è attivo solo nel canale in cui è stato programmato. Se il frame deve essere modificato per tutti i canali di un controllo, occorre scrivere contemporaneamente $P_NCBFR[n] e $P_NCBFRAME[n]. Gli altri canali devono quindi solo attivare il frame, ad esempio con G54. Quando viene scritto un frame di base, viene ricalcolato il frame di base generale.

$P_CHBFRAME[n] Frame canale attuali

Gli elementi di campo del frame di base canale attuale possono essere letti e scritti tramite la variabile di sistema $P_CHBFRAME[n]. Il frame di base così ottenuto viene calcolato nel canale insieme al processo di scrittura. Quando viene scritto un frame di base, viene ricalcolato il frame di base generale.

$P_BFRAME 1° frame base attuale nel canale

Con la variabile frame predefinita $P_BFRAME, nel programma pezzo è possibile leggere e scrivere il frame di base attuale con l'indice di campo 0 che è valido nel canale. Il frame di base scritto viene subito calcolato.

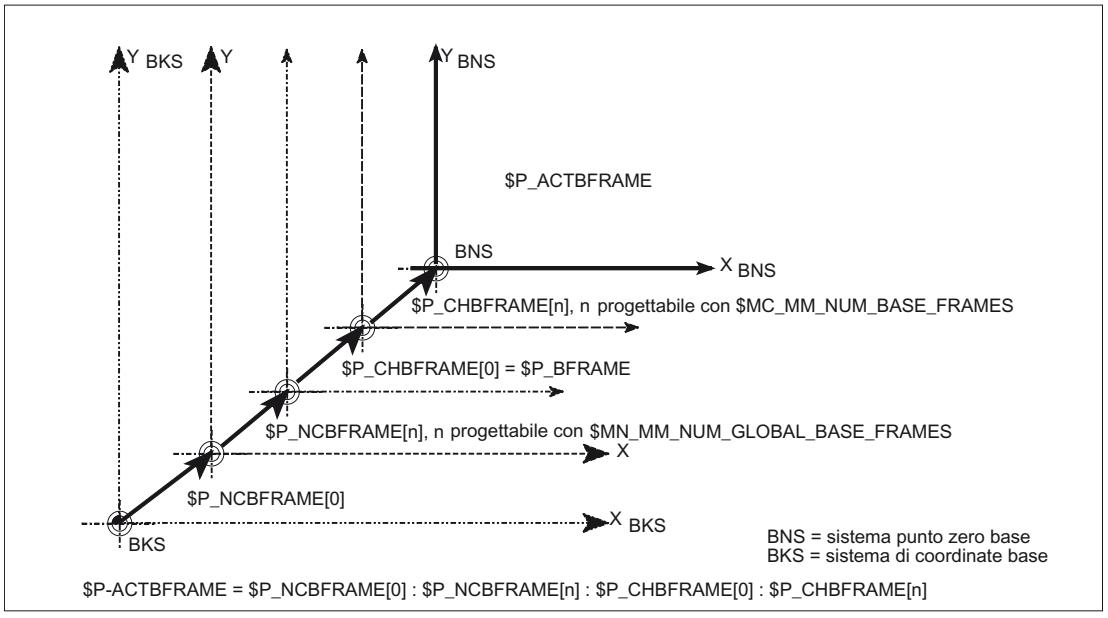
$P_BFRAME è identico a $P_CHBFRAME[0]. La variabile di sistema, come default ha sempre un valore valido. Se non vi sono frame di base specifici, durante la scrittura o lettura viene emesso l'allarme "Frame: Istruzione non consentita".

$P_ACTBFRAME Frame base globale

La variabile $P_ACTFRAME definisce il frame di base globale concatenato.. Questa variabile è di sola lettura.

$P_ACTFRAME corrisponde a:

$P_NCBFRAME[0] : ... : $P_NCBFRAME[n] : $P_CHBFRAME[0] : ... : $P_CHBFRAME[n].



$P_CHBFRMASK e $P_NCBFRMASK Frame base globali

Tramite le variabili di sistema $P_CHBFRMASK e $P_NCBFRMASK l'utente può scegliere quali frame di base includere nel calcolo del frame di base "globale". Le variabili possono essere programmate solo nel programma e lette tramite l'interfaccia del pannello operativo (BTSS). Il valore delle variabili viene interpretato come maschera di bit e indica quale elemento di campo del frame di base di $P_ACTFRAME rientra nel calcolo.

Con $P_CHBFRMASK si può impostare quali frame di base specifici del canale, mentre con $P_NCBFRMASK, si definisce quali frame di base globali devono essere calcolati.

Con la programmazione delle variabili vengono ricalcolati il frame di base globale ed il frame globale. Dopo un reset e nell'impostazione di base, il valore di $P_CHBFRMASK e $P_NCBFRMASK è il seguente:

$P_CHBFRMASK = $MC_CHBFRAME_RESET_MASK

$P_NCBFRMASK = $MC_CHBFRAME_RESET_MASK

Esempio:

```
$P_NCBFRMASK = 'H81' ;$P_NCBFRAME[0] : $P_NCBFRAME[7]
$P_CHBFRMASK = 'H11' ;$P_CHBFRAME[0] : $P_CHBFRAME[4]
```

$P_IFRAME Frame impostabile attuale

Con la variabile frame predefinita $P_IFRAME, nel programma pezzo è possibile leggere e scrivere il frame impostabile attuale che è valido nel canale. Il frame impostabile scritto viene subito incluso nel calcolo.

Nei frame impostabili globali il frame modificato è attivo solo nel canale in cui il frame è stato programmato. Se il frame deve essere modificato per tutti i canali di un controllo, occorre scrivere contemporaneamente $P_UIFR[n] e $P_IFRAME. Gli altri canali devono quindi solo attivare il relativo frame, ad esempio con G54.

$P_PFRAME Frame programmabile attuale

$P_PFRAME è il frame programmabile risultante dalla programmazione di TRANS/ATRANS, G58/G59, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR o dall'assegnazione di CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE al FRAME programmabile.

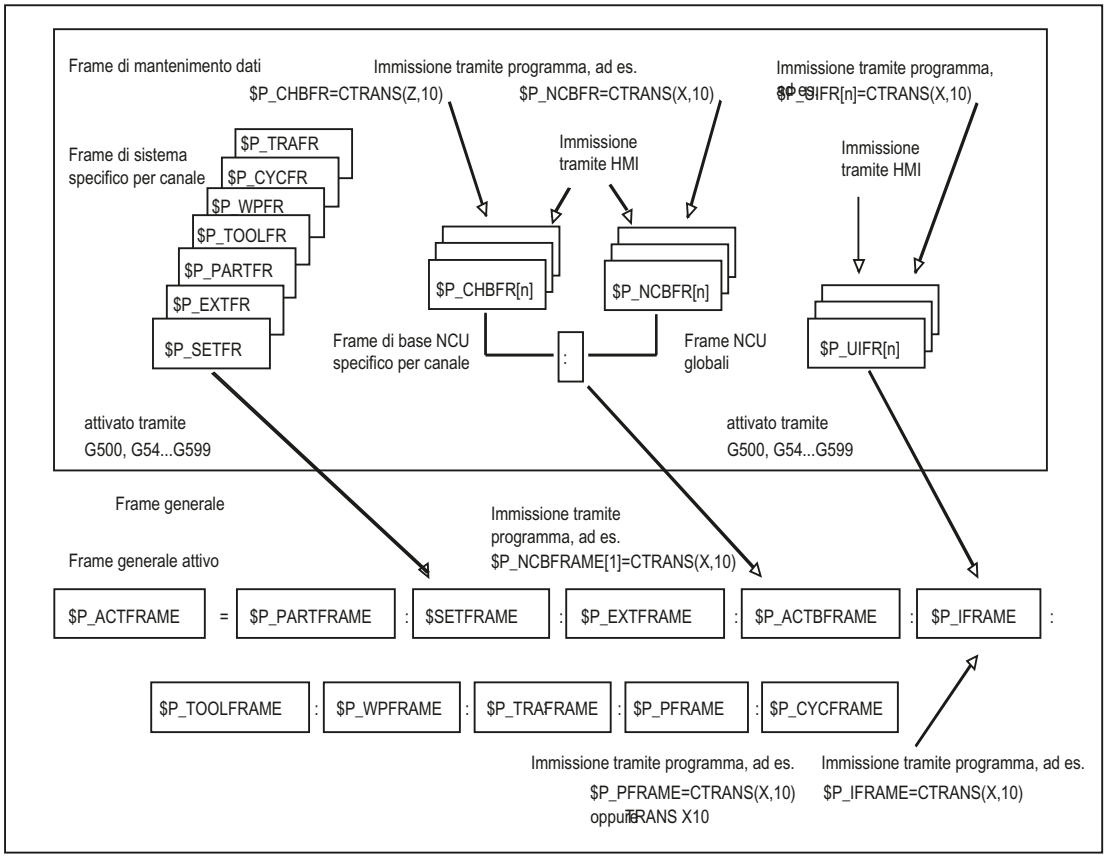
Variabile frame attuale programmabile che crea il riferimento fra il sistema origine impostabile (ENS) e il sistema di coordinate del pezzo (WKS).

P_ACTFRAME Frame attuale globale

Il frame attuale globale risultante $P_ACTFRAME risulta dal concatenamento di tutti i frame di base, dal frame attuale impostabile e dal frame programmabile. Il frame attuale viene aggiornato ogni volta che si modifica una parte di frame.

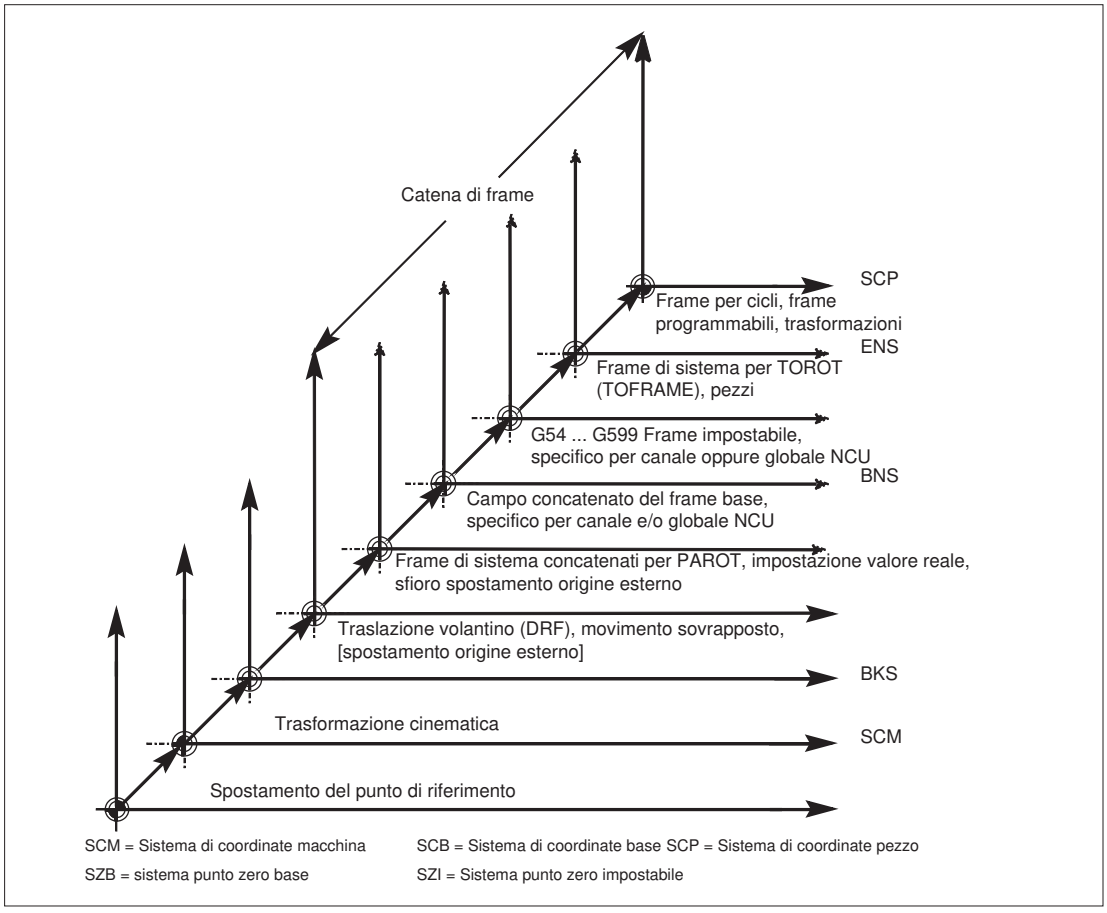
`$P_ACTFRAME` corrisponde a:

```
$P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME : $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME :
$P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME : $P_PFRAME : $P_CYCFRAME
```


Frame di mantenimento dati
Immissione tramite programma, ad es.
$P_CHBFR=CTRANS(Z,10)
$P_NCBFR=CTRANS(X,10)
Immissione tramite programma, ad es.
$P_UIFR[n]=CTRANS(X,10)
Frame di sistema specifico per canale
$P_TRAFR
$P_CYCFR
$P_WPFR
$P_TOOLFR
$P_PARTFR
$P_EXTFR
$P_SETFR
Immissione tramite HMI
Immissione tramite HMI
$P_CHBFR[n]
$P_NCBFR[n]
$P_UIFR[n]
Frame di base NCU specifico per canale
Frame NCU globali
attivato tramite G500, G54...G599
attivato tramite G500, G54...G599
Frame generale
Frame generale attivo
Immissione tramite programma, ad es.
$P_NCBFRAME[1]=CTRANS(X,10)
$P_ACTFRAME
=
$P_PARTFRAME
$SETFRAME
$P_EXTFRAME
$P_ACTBFRAME
$P_IFRAME
$P_TOOLFRAME
$P_WPFRAME
$P_TRAFRAME
$P_PFRAME
$P_CYCFRAME
Immissione tramite programma, ad es.
$P_PFRAME=CTRANS(X,10)
oppure
CTRANS X10
Immissione tramite programma, ad es.
$P_IFRAME=CTRANS(X,10)

Concatenamento di frame

Il frame attuale è formato dal frame di base globale, dal frame impostabile, dal frame di sistema e dal frame programmabile in base al frame globale attuale descritto in precedenza.



4.9 Trasformazioni

4.9.1 Programmazione generale dei tipi di trasformazione

Le trasformazioni adattano il controllo alle diverse cinematiche della macchina. L'attivazione di una trasformazione avviene tramite un richiamo di funzione nel programma NC. Con i rispettivi parametri è possibile dichiarare sia l'orientamento dell'utensile nello spazio, sia i movimenti di orientamento degli assi rotanti.

Nelle trasformazioni di orientamento (trasformazioni a tre, quattro e cinque assi) le indicazioni delle posizioni programmate si riferiscono sempre alla punta dell'utensile, che viene trascinato in posizione ortogonale rispetto alla superficie di lavorazione che si trova nello spazio. Le coordinate cartesiane vengono convertite dal sistema di coordinate di base al sistema di

coordinate della macchina e si riferiscono agli assi geometrici. Esse descrivono il punto di lavorazione. Gli assi rotanti virtuali descrivono gli orientamenti dell'utensile nello spazio.

Nelle trasformazioni cinematiche (TRANSMIT, TRACYL, TRAANG) possono essere programmate posizioni nel sistema di coordinate cartesiano. Il controllo numerico trasforma i movimenti programmati del sistema di coordinate cartesiano in movimenti degli assi macchina reali.

Programmazione

Attivazione di una trasformazione dell'orientamento

```
TRAORI(<numero trasformatore>,<vettore di orientamento>,<offset asse
rotante>)
```

Attivazione di una trasformazione cinematica

```
TRANSMIT(<numero trasformatore>)
```

```
TRACYL(<diametro di lavorazione>,<numero trasformatore>)
```

```
TRAANG(<angolo dell'asse inclinato>,<numero trasformatore)
```

Disattivazione della trasformazione attiva

```
TRAFOOF
```

Trasformazione dell'orientamento

Trasformazione a tre, quattro e cinque assi (TRAORI)

Per la lavorazione ottimizzata delle superfici tridimensionali nel campo di lavoro della macchina, oltre ai tre assi lineari X, Y e Z, le macchine utensili necessitano anche di assi supplementari. Gli assi supplementari descrivono l'orientamento nello spazio e verranno successivamente denominati assi di orientamento. Essi sono disponibili come assi rotanti nei quattro tipi di macchina con cinematica diversa.

1. Testa orientabile a due assi
   ad es. testina utensile cardanica con un asse rotante parallelo ad un asse lineare nella tavola utensile fissa.
2. Tavola rotante a due assi
   Ad es. tavola orientabile fissa con tavola utente rotante intorno a due assi.
3. Testina orientabile monoasse e tavola rotante monoasse
   Ad es. testina orientabile rotante con utensile ruotato su tavola utensile rotante intorno ad un asse.
4. Testina orientabile a due assi e tavola rotante monoasse
   Ad es. tavola rotante intorno a un asse e una testina orientabile rotante con utensile rotante su se stesso.

Le **trasformazioni a 3 e 4 assi** sono forme speciali della trasformazione a 5 assi e vengono programmati in modo analogo alle trasformazioni a 5 assi.

La **trasformazione a 3/4/5/6 assi**, con la sua gamma di funzioni, gestisce le trasformazioni per gli assi rotanti ordinati ad angolo retto nonché le trasformazioni per la testa di fresatura cardanica e, come qualsiasi altra trasformazione dell'orientamento, può essere attivata per questi quattro tipi di macchina con TRAORI. Nella trasformazione generica a 5/6 assi

l'orientamento dell'utensile ha un ulteriore terzo grado di libertà nel quale, per qualsiasi direzione dell'utensile nello spazio, lo stesso può essere ruotato sul proprio asse.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni

Posizione base, indipendente dalla cinematica, dell'orientamento dell'utensile

ORIRESET

Se è attiva una trasformazione di orientamento con TRAORI, è possibile definire con ORIRESET le posizioni base di fino a 3 assi di orientamento con i parametri opzionali A, B e C. L'assegnazione dei parametri programmati agli assi rotanti avviene secondo la sequenza definita dalla trasformazione degli assi di orientamento. La programmazione di ORIRESET(A, B, C) fa sì che gli assi di orientamento intraprendano un movimento lineare e sincrono dalla loro posizione temporanea alla posizione base definita.

Trasformazioni cinematiche

TRANSMIT e TRACYL

Per le fresature su torni è possibile attivare, per la trasformazione dichiarata, i seguenti tipi di lavorazione:

- Lavorazione sul lato frontale in direzione del bloccaggio del pezzo con TRANSMIT oppure
- Lavorazione di una qualsiasi scanalatura su corpi cilindrici con TRACYL

TRAANG

Se l'asse di incremento, ad es. per la rettifica tecnologica, deve poter essere posizionato anche inclinato, con TRAANG può essere programmato un angolo parametrizzabile per la trasformazione dichiarata.

Movimento cartesiano PTP

Alla trasformazione cinematica appartiene anche il "Movimento cartesiano PTP" con il quale si possono programmare fino a 8 diverse posizioni dello snodo (STAT=...). Le posizioni vengono programmate nel sistema di coordinate cartesiano; il movimento della macchina avviene in coordinate macchina.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni

Trasformazioni concatenate

È possibile attivare in successione rispettivamente due trasformazioni. In questo modo le quote di movimento per gli assi della prima trasformazione, diventano i dati di ingresso per la seconda trasformazione concatenata.

Come prima trasformazione sono possibili:

- Trasformazione dell'orientamento TRAORI
- Trasformazione polare TRANSMIT
- Trasformazione cilindrica TRACYL
- Trasformazione per asse inclinato TRAANG

La seconda trasformazione deve essere del tipo Asse inclinato TRAANG

4.9.1.1 Movimenti di orientamento nelle trasformazioni

Movimenti di traslazione e movimenti di orientamento

I movimenti degli orientamenti programmabili dipendono principalmente dal tipo di macchina. Nella trasformazione a tre, quattro e cinque assi con TRAORI, gli assi rotanti o gli assi lineari orientabili descrivono i movimenti di orientamento dell'utensile.

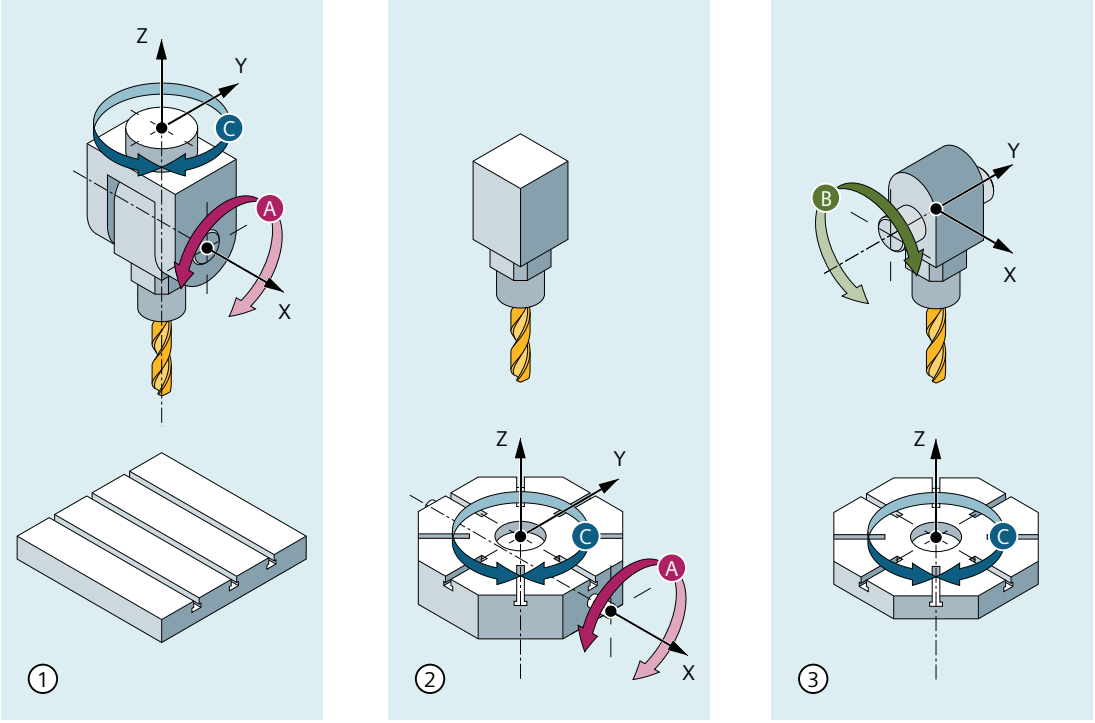
Le variazioni delle posizioni degli assi rotanti coinvolti nella trasformazioni dell'orientamento comportano movimenti di compensazione degli altri assi della macchina. La posizione della punta dell'utensile rimane invariata.

A seconda dell'impiego, i movimenti di orientamento dell'utensile possono essere programmati con un identificatore di asse rotante A..., B..., C... degli assi virtuali indicando angoli di Eulero e RPY oppure vettori di direzione e vettori normalizzati alla superficie, vettori normalizzati per l'asse di rotazione di un cono oppure per l'orientamento intermedio su una superficie conica.

Nella trasformazione cinematica con TRANSMIT, TRACYL e TRAANG, il controllo trasforma i movimenti programmati del sistema di coordinate cartesiano in movimenti degli assi reali della macchina.

Cinematica di macchina durante la trasformazione a tre, quattro e cinque assi TRAORI

Può essere ruotato sia l'utensile, sia la tavola utensile con uno o due assi rotanti. È possibile anche una combinazione di rispettivamente una testina orientabile monoasse e una tavola rotante.



① Tipo di macchina 1 con successione degli assi CA
- Portautensile orientabile intorno all'asse X e all'asse Z
- Tavola fissa

② Tipo di macchina 2 con successione degli assi AC
- Portautensile fisso
- Tavola orientabile intorno all'asse X e all'asse Z

③ Tipo di macchina 3 con successione degli assi BC
- Portautensile orientabile intorno all'asse Y
- Tavola pezzo orientabile intorno all'asse Z

Tipo di macchina	Programmazione dell'orientamento
Trasformazione a tre assi, tipi di macchina 1 e 2	Programmazione dell'orientamento dell'utensile solo nel piano ortogonale all'asse rotante. Esistono **due** assi traslatori (assi lineari) e **un** asse rotante.
Trasformazione a quattro assi, tipi di macchina 1 e 2	Programmazione dell'orientamento dell'utensile solo nel piano ortogonale all'asse rotante. Esistono **tre** assi traslatori (assi lineari) e **un** asse rotante.
Trasformazione a cinque assi, tipi di macchina 3 Testina orientabile monoasse e tavola rotante monoasse	Programmazione della trasformazione dell'orientamento. Cinematica con **tre** assi lineari e **due** assi rotanti ortogonali. Gli assi rotanti sono paralleli a due dei tre assi lineari. Il primo asse rotante viene mosso da due assi lineari cartesiani. Esso ruota il terzo asse lineare con l'utensile. Il secondo asse rotante fa ruotare il pezzo.

Trasformazioni generiche a 5/6 assi

Tipo di macchina	Programmazione della trasformazione dell'orientamento
Trasformazione generica a cinque assi, tipi di macchina 4 Testina orientabile a due assi con utensile rotante su se stesso e tavola rotante monoasse	Programmazione della trasformazione dell'orientamento. Cinematica con **tre** assi lineari e **tre** assi rotanti ortogonali. Gli assi rotanti sono paralleli a due dei tre assi lineari. Il primo asse rotante viene mosso da due assi lineari cartesiani. Esso ruota il terzo asse lineare con l'utensile. Il secondo asse rotante fa ruotare il pezzo. L'orientamento base dell'utensile può essere programmato tramite una sua rotazione aggiuntiva su se stesso con l'angolo di rotazione THETA.

Durante il richiamo della "trasformazione a tre, quattro e cinque/sei assi generica" è inoltre possibile trasmettere l'orientamento di base dell'utensile. Non valgono più le limitazioni relative alle direzioni degli assi rotanti. Se gli assi rotanti non si trovano esattamente in posizione ortogonale l'uno rispetto all'altro oppure se gli assi rotanti esistenti non sono esattamente paralleli agli assi lineari, la "trasformazione a cinque/sei assi generica" può fornire risultati migliori dell'orientamento dell'utensile.

Trasformazioni cinematiche TRANSMIT, TRACYL e TRAANG

Per le fresature su torni o di un asse posizionabile inclinato per la rettifica, in base alla trasformazioni standard valgono le seguenti assegnazioni dell'asse:

TRANSMIT	Attivazione della trasformazione polare
Lavorazione frontale in direzione del bloccaggio del pezzo	un asse rotante, un asse di incremento ortogonale all'asse di rotazione, un asse longitudinale parallelo all'asse di rotazione

TRACYL	Attivazione della trasformazione sulla superficie cilindrica
Lavorazione di un numero qualsiasi di cave sul corpo cilindrico	un asse rotante, un asse di incremento ortogonale all'asse di rotazione, un asse longitudinale parallelo all'asse di rotazione

TRAANG	Attivazione della trasformazione per asse inclinato
lavorazione con asse di incremento inclinato	un asse rotante, un asse di incremento ortogonale con angolo parametrizzabile, un asse longitudinale parallelo all'asse di rotazione

Movimento cartesiano PTP

Il movimento della macchina avviene nelle coordinate della macchina e viene programmato con:

TRAORI	Attivazione della trasformazione
Movimento PTP (Point-to-Point)	Accostamento alla posizione nel sistema di coordinate cartesiano (SCM)
CP	Movimento vettoriale degli assi cartesiani in (SCB)
STAT	La posizione dello snodo dipende dalla trasformazione
TU	Angolo che devono compiere gli assi per effettuare il percorso più breve

Movimento PTP durante la trasformazione generica a 5/6 assi

Il movimento della macchina avviene in coordinate macchina e l'orientamento dell'utensile può essere programmato sia con posizioni di asse rotante, sia con vettori indipendenti dalla cinematica (angolo di Eulero o RPY) o con i vettori direzionali.

Sono possibili l'interpolazione dell'asse rotante, l'interpolazione vettoriale con interpolazione circolare ad ampio raggio o l'interpolazione del vettore di orientamento su una superficie conica.

Esempio di trasformazione a tre ... cinque assi per una testa di fresatura cardanica

La macchina utensile ha almeno 5 assi dei quali

- Tre assi traslatori per movimenti rettilinei che muovono il punto di lavoro in una posizione qualsiasi del campo di lavoro.
- Due assi rotanti orientabili disposti con un angolo progettabile (normalmente 45 gradi) che consentono all'utensile orientamenti nello spazio limitati ad un posizionamento di 45 gradi su una semisfera.

4.9.1.2 Panoramica della trasformazione dell'orientamento TRAORI

Possibili tipi di programmazione con TRAORI

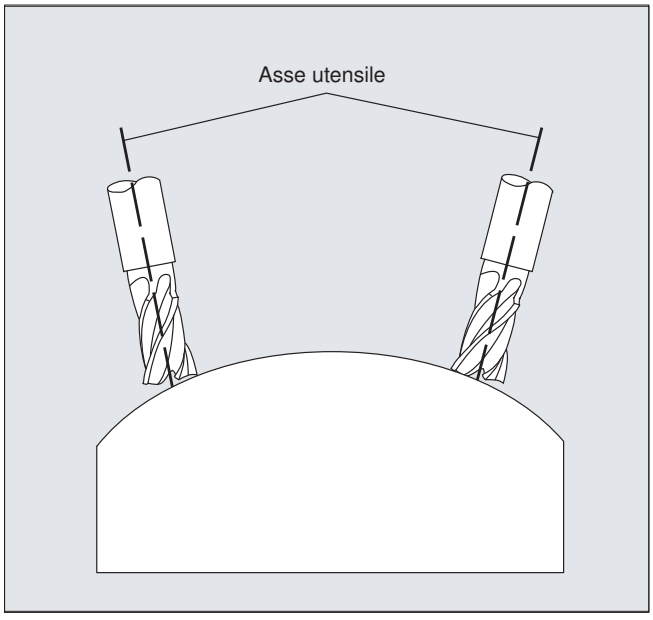
Tipo di macchina	Programmazione per la trasformazione attiva TRAORI
Tipi di macchina 1, 2 o 3, testina orientabile a due assi o tavola a due assi o una combinazione di testina orientabile monoasse e tavola.	La successione degli assi di orientamento e la direzione di orientamento dell'utensile sono progettabili **in funzione della macchina** tramite i dati della macchina e in funzione della cinematica della macchina, oppure sono progettabili **in funzione del pezzo** con orientamento programmabile indipendentemente dalla cinematica della macchina . Le direzioni di rotazione degli assi di orientamento vengono programmate nel sistema di riferimento con: - ORIMKS sistema di riferimento = sistema di coordinate macchina - ORIWKS sistema di riferimento = sistema di coordinate macchina L'impostazione di base è ORIWKS. Programmazione degli assi di orientamento con: A, B, C delle posizioni degli assi macchina in maniera diretta A2, B2, C2 Programmazione degli angoli degli assi virtuali con - ORIEULER tramite angolo di Eulero (standard) - ORIRPY tramite angolo RPY - ORIVIRT1 tramite assi di orientamento virtuali 1a definizione - ORIVIRT2 tramite assi di orientamento virtuali 2a definizione con differenziazione del tipo di interpolazione: **Interpolazione lineare** - ORIAXES di assi di orientamento o assi macchina **Interpolazione del cerchio estesa** (interpolazione del vettore di orientamento) - ORIVECT di assi di orientamento Programmazione degli assi di orientamento tramite indicazione A3, B3, C3 dei componenti del vettore (normale alla direzione/superficie) Programmazione dell'orientamento utensile risultante A4, B4, C4 del vettore normale alla superficie all'inizio del blocco A5, B5, C5 del vettore normale alla superficie alla fine del blocco LEAD angolo d'anticipo per l'orientamento utensile TILT angolo laterale per l'orientamento utensile

Tipo di macchina	Programmazione per la trasformazione attiva TRAORI
	Interpolazione del vettore di orientamento su una superficie conica modifiche all'orientamento su una superficie conica situata **in un punto a piacere nello spazio** tramite interpolazione: - ORIPLANE nel piano (interpolazione del cerchio estesa) - ORICONCW su una superficie conica in senso orario - ORICONCCW su una superficie conica in senso antiorario A6, B6, C6 del vettore di direzione (asse rotante del cono) -OICONIO interpolazione su una superficie conica con: A7, B7, C7 vettori intermedi (orientamento iniziale e finale) oppure - ORICONTO su una superficie conica del raccordo tangenziale Modifiche dell'orientamento riferite **ad un percorso** con - ORICURVE impostazione del movimento di due punti di contatto tramite PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) polinomi di orientamento fino al 5° grado PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) polinomi di orientamento fino al 5° grado PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) polinomi di orientamento fino al 5° grado - ORIPATHS spianamento del percorso di orientamento con A8, B8, C8 La fase di modifica dell'orientamento dell'utensile comprende: direzione e lunghezza del percorso dell'utensile durante il movimento di svincolo
Tipi di macchina 1 e 3 Altri tipi di macchina con rotazione supplementare dell'utensile attorno a sé stesso richiedono un terzo asse rotante Trasformazione dell'orientamento, ad es. trasformazione generica a 6 assi. Rotazioni del vettore di orientamento.	Programmazione **delle rotazioni** dell'orientamento utensile con LEAD angolo d'anticipo relativo al vettore normale alla superficie PO[PHI] Programmazione di un polinomio fino al 5° grado TILT angolo laterale rotazione intorno alla tangente del percorso (direzione Z) PO[PSI] Programmazione di un polinomio fino al 5° grado THETA angolo di rotazione (rotazione intorno alla direzione dell'utensile in Z) THETA= valore che viene raggiunto a fine blocco THETA=AC(...) commutazione all'impostazione in quote assolute nel blocco THETA=IC(...) commutazione nell'impostazione in quote incrementali nel blocco THETA=Θ_e Interpolazione dell'angolo programmato G90/G91 PO[THT]=(..) programmazione di un polinomio fino al 5° grado Programmazione del vettore di rotazione - ORIROTA rotazione assoluta - ORIROTR vettore di rotazione relativo - ORIROTT vettore di rotazione tangenziale
Orientamento rispetto al percorso per modifiche di orientamento relative alla traiettoria o rotazione del vettore di rotazione tangenzialmente alla traiettoria	Modifiche dell'orientamento **relative al percorso** con - ORIPATH orientamento dell'utensile riferito al percorso - ORIPATHS programmazione aggiuntiva del vettore di rotazione in caso di una piega nel percorso di orientamento - ORIROTC vettore di rotazione tangenziale, rotazione verso la tangente vettoriale

4.9.2 Trasformazione a tre, quattro e cinque assi (TRAORI)

4.9.2.1 Relazioni generali della testa portautensili cardanica

Per ottenere condizioni di taglio ottimali nella lavorazione di superfici curve nello spazio, l'angolo di orientamento dell'utensile deve essere variabile.



Nei dati degli assi è definita la struttura di macchina con la quale è possibile effettuare questo tipo di lavorazione.

Trasformazione a 5 assi

Testa utensile cardanica

In questo caso, sono i tre assi lineari (X, Y, Z) e i due assi di orientamento (C, A) a determinare l'angolo di orientamento ed il punto di lavoro dell'utensile. Uno dei due assi di orientamento viene utilizzato come asse inclinato, qui nell'esempio A' - molto spesso con un angolo di 45°.

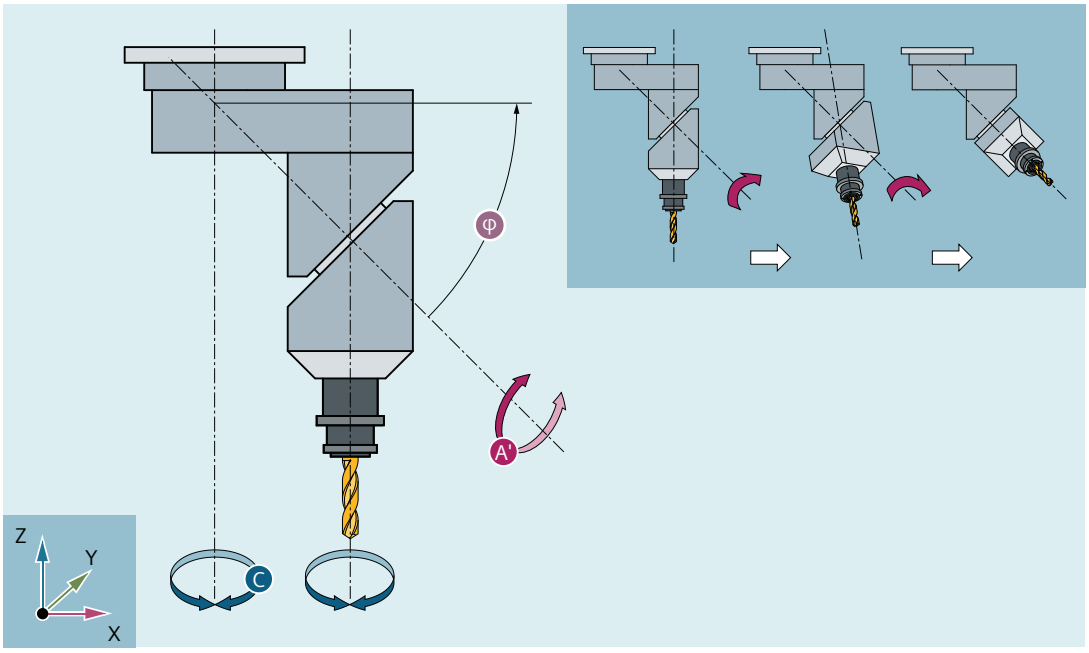
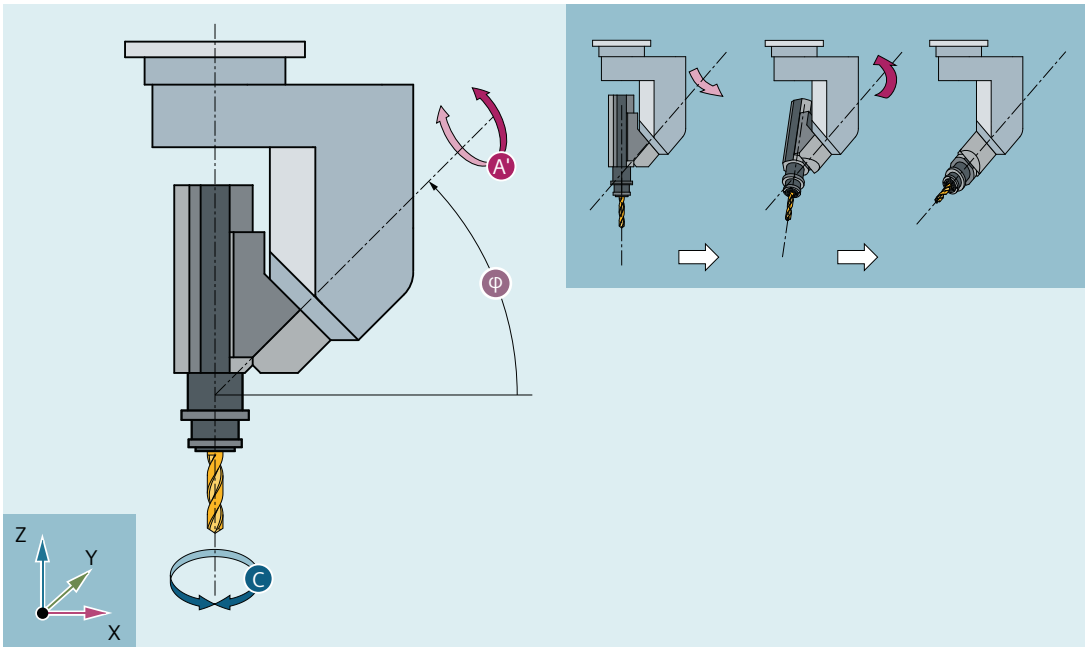


Figura 4-3 Testa utensile cardanica Variante 1

Negli esempi qui riportati la disposizione si riferisce ad una cinematica di macchina CA con testa utensile cardanica!

La successione degli assi di orientamento e la direzione di orientamento dell'utensile possono essere stabilite tramite dati macchina in funzione della cinematica della macchina (→ Costruttore macchina).



In questo esempio A' si trova sotto l'angolo φ verso l'asse X

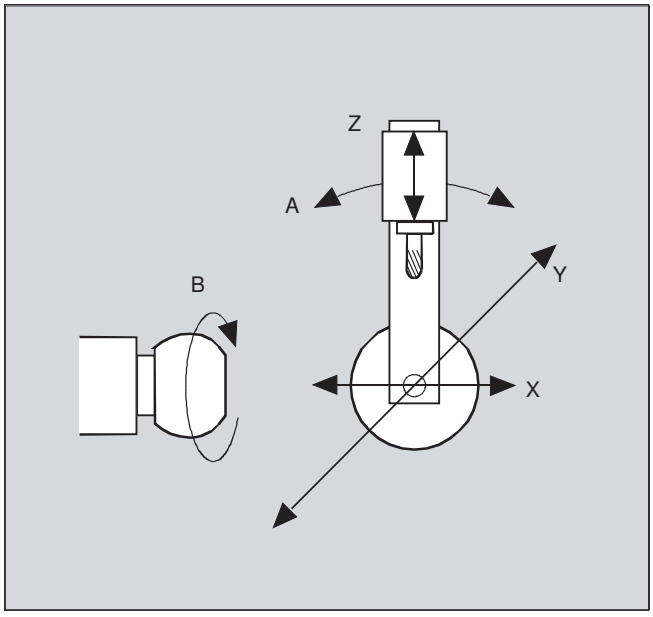
In generale valgono le seguenti relazioni possibili:

A' si trova sotto l'angolo φ verso	l'asse X
B' si trova sotto l'angolo φ verso	l'asse Y
C' si trova sotto l'angolo φ verso	l'asse Z

L'angolo φ può essere progettato tramite dati macchina nel campo da 0° a +89°.

Con asse lineare orientabile

Si tratta di un allineamento tra utensile mobile e pezzo mobile. La cinematica si compone di tre assi lineari (X, Y, Z) e di due assi di rotazione disposti ad angolo retto. Il primo asse rotante, ad esempio, viene mosso su di una slitta a croce da due assi lineari, l'utensile è parallelo al terzo asse lineare. Il secondo asse di rotazione fa ruotare il pezzo. Il terzo asse lineare (asse orientabile) si trova nel piano della slitta a croce.



La successione degli assi rotanti e la direzione di orientamento dell'utensile possono essere stabilite tramite dati macchina in funzione della cinematica della macchina.

Valgono le seguenti correlazioni:

Assi:	Successione degli assi:
1° asse rotante	A A B B C C
2° asse rotante	B C A C A B
Asse lineare orientabile	Z Y Z X Y X

Per **ulteriori informazioni** sulle successioni degli assi configurabili per la direzione di orientamento dell'utensile, vedere il Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni.

4.9.2.2 Trasformazione a tre, quattro e cinque assi (TRAORI)

L'utente può progettare due o tre assi di traslazione e due assi rotanti. Nelle trasformazioni si parte dal presupposto che l'asse rotante sia in posizione ortogonale rispetto al piano di orientamento.

L'orientamento dell'utensile può avvenire solo nel piano ortogonale all'asse rotante. La trasformazione supporta i tipi di macchina con utensile e pezzo in movimento.

La progettazione e la programmazione delle trasformazioni a 3 e 4 assi sono uguali a quelle delle trasformazioni a 5 assi.

Sintassi

```
TRAORI(<n>)
TRAORI(<n>,<X>,<Y>,<Z>,<A>,<B>)
TRAFOOF
```

Significato

`TRAORI`:	Attiva la prima trasformazione di orientamento concordata	
`TRAORI(<n>)`:	Attiva la trasformazione di orientamento concordata con n	
`<n>`:	Numero della trasformazione	
	Valore:	1 o 2
	Esempio: TRAORI(1) attiva la trasformazione dell'orientamento 1	
`<X>,<Y>,<Z>`:	Componente del vettore di orientamento al quale punta l'utensile.	
`<A>,<B>`:	Offset programmabile per gli assi rotanti	
`TRAFOOF`:	Disattivazione della trasformazione	

Orientamento dell'utensile

A seconda della direzione di orientamento selezionata dell'utensile è necessario impostare nel programma NC il piano di lavoro attivo (G17, G18, G19) in modo che la correzione della lunghezza utensile agisca nel senso dell'orientamento utensile.

Nota

Dopo l'attivazione della trasformazione i dati di posizione (X, Y, Z) si riferiscono sempre alla punta dell'utensile. La modifica delle posizioni degli assi rotanti interessati dalla trasformazione provoca dei movimenti di compensazione degli altri assi macchina tali da lasciare invariata la posizione della punta della punta dell'utensile.

La trasformazione di orientamento è sempre diretta dalla punta dell'utensile verso il portautensile.

Offset per gli assi di orientamento

Con l'attivazione della trasformazione di orientamento è possibile programmare un ulteriore offset per gli assi di orientamento.

Si possono tralasciare i parametri se viene rispettata la sequenza corretta della programmazione.

Esempio:

`TRAORI(, , , ,A,B)` ; se si deve immettere un unico offset.

In alternativa alla programmazione diretta, l'offset supplementare per gli assi di orientamento può anche essere rilevato automaticamente dallo spostamento origine momentaneamente attivo. L'acquisizione viene progettata tramite i dati macchina.

Esempi

```
TRAORI(1,0,0,1)          ; L'orientamento di base dell'utensile punta in direzione Z
TRAORI(1,0,1,0)          ; L'orientamento di base dell'utensile punta in direzione Z
TRAORI(1,0,1,1)          ; L'orientamento di base dell'utensile punta in direzione Y/
                         Z (corrisponde alla posizione -45°)
```

4.9.2.3 Varianti della programmazione dell'orientamento e della posizione base (ORIRESET)

Programmazione dell'orientamento dell'utensile con TRAORI

In combinazione con una trasformazione dell'orientamento programmabile TRAORI è possibile programmare tramite gli indicatori di asse rotanti A.., B.., C.., oltre agli assi lineari X, Y e Z, anche posizioni dell'asse o assi virtuali con angoli o componenti vettoriali. Per assi di orientamento e assi macchina sono possibili diversi tipi di interpolazione. Indipendentemente da quali polinomi di orientamento PO[angolo] e polinomi di asse PO[asse] sono attualmente attivi, possono essere programmati diversi tipi di polinomi come ad es. G1, G2, G3, CIP o POLY.

La modifica dell'orientamento dell'utensile può essere programmata anche tramite vettori di orientamento. In questo caso l'orientamento finale di ogni blocco può essere eseguito tramite programmazione diretta del vettore o tramite programmazione delle posizioni dell'asse rotante.

Varianti della programmazione dell'orientamento per trasformazioni a tre ... cinque assi

Le seguenti varianti della programmazione dell'orientamento si escludono a vicenda.

`A, B, C`	Indicazione diretta delle posizioni degli assi rotanti
`A2, B2, C2`	Programmazione angolare di assi virtuali tramite angolo di Eulero oppure angolo RPY
`A3, B3, C3`	Impostazione dei componenti vettoriali
`LEAD, TILT`	Indicazione dell'angolo d'anticipo e dell'angolo laterale riferito al percorso e alla superficie
`A4, B4, C4` `A5, B5, C5`	Vettore normale alla superficie all'inizio e alla fine del blocco
`A6, B6, C6` `A7, B7, C7`	Interpolazione del vettore di orientamento su una superficie conica
`A8, B8, C8`	Modifica di orientamento, direzione e lunghezza del percorso dell'utensile durante il movimento di svincolo

Posizione base dell'orientamento dell'utensile (ORIRESET)

Con `ORIRESET(...)`, gli assi di orientamento della rispettiva cinematica di macchina vengono spostati in modo lineare e sincrono dalla loro posizione corrente alla posizione di base programmata. Se per un asse non viene programmata alcuna posizione base, viene utilizzata la posizione definita a partire dal relativo dato macchina $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2.

I frame attivi degli assi rotanti non vengono considerati.

Esempio di cinematica di macchina CA (nomi dell'asse canale C, A)

Comandi	Descrizione
`ORIRESET(90, 45)`	`Asse C: 90°` `Asse A: 45°`
`ORIRESET(, 30)`	`Asse C: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]` `Asse A: 30°`
`ORIRESET( )`	`Asse C: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]` `Asse A: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]`

Esempio di cinematica di macchina CAC (nomi dell'asse canale C, A, B)

Comandi	Descrizione

`ORIRESET(90, 45, 90)`	`Asse C: 90°`
	`Asse A: 45°`
	`Asse B: 90°`

`ORIRESET( )`	`Asse C: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0]`
	`Asse A: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]`
	`Asse B: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]`

Nota

L'accostamento alla posizione di base dell'orientamento utensile con `ORIRESET(...)` deve avvenire soltanto con la trasformazione dell'orientamento attiva `TRAORI(...)`.

Programmazione delle rotazioni LEAD, TILT e THETA

Angolo d'anticipo LEAD e angolo laterale TILT

Nella trasformazione a 3 ... 5 assi le rotazioni dell'orientamento dell'utensile vengono programmate con l'angolo d'anticipo LEAD e l'angolo laterale TILT.

Angolo di rotazione THETA

In caso di trasformazione **con un terzo asse rotante**, sia per l'orientamento con componenti vettoriali sia con la programmazione degli angoli LEAD, TILT, la rotazione dell'utensile su se stesso può essere programmata con l'angolo di rotazione THETA.

4.9.2.4 Programmazione dell'orientamento utensile (A..., B..., C..., LEAD, TILT)

Per la programmazione dell'orientamento utensile esistono le seguenti possibilità:

1. Programmazione diretta del movimento degli assi rotanti. La variazione dell'orientamento avviene sempre nel sistema di coordinate base o di macchina. Gli assi di orientamento vengono mossi come assi sincroni.
2. Programmazione con angoli di Eulero o di RPY secondo la definizione dell'angolo tramite `A2, B2, C2`.
3. Programmazione del vettore direzionale tramite `A3, B3, C3`. Il vettore direzionale indica dalla punta dell'utensile in direzione del portautensile.
4. Programmazione del vettore normale alla superficie all'inizio del blocco con `A4, B4, C4` e alla fine del blocco con `A5, B5, C5` (fresatura frontale).
5. Programmazione tramite angolo d'anticipo `LEAD` e angolo laterale `TILT`
6. Per la programmazione dell'asse di rotazione del cono come vettore normalizzato tramite `A6, B6, C6` o dell'orientamento intermedio sulla superficie conica tramite `A7, B7, C7,`
   , vedere il capitolo "Programmazione dell'orientamento lungo una superficie conica (ORIPLANE, ORICONxx)".
7. Per la programmazione della modifica di orientamento, direzione e lunghezza di percorso dell'utensile durante il movimento di svincolo tramite `A8, B8, C8`
   , vedere il capitolo "Livellamento del percorso di orientamento (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)".

Nota

In tutti i casi la programmazione dell'orientamento è consentita solo se è stata attivata una trasformazione di orientamento.

Vantaggio: questi programmi sono utilizzabili con qualsiasi tipo di cinematica di macchina.

Definizione dell'orientamento dell'utensile tramite comando G

Nota

Costruttore della macchina

Tramite dati macchina è possibile commutare tra angoli di Eulero o RPY. Con opportune impostazioni dei dati macchina, una commutazione è possibile sia in funzione del comando G attivo del gruppo 50, sia indipendentemente da esso. Sono disponibili le seguenti possibilità d'impostazione:

1. Se entrambi i dati macchina per la definizione degli assi di orientamento e la definizione dell'angolo di orientamento tramite comando G sono impostati a zero:
   Gli angoli programmati con `A2, B2, C2` vengono interpretati, **a seconda del dato macchina** definizione angolo della programmazione dell'orientamento, come angoli di Eulero o RPY.
2. Se il dato macchina per la definizione degli assi di orientamento tramite comando G è impostato a uno, la commutazione avviene
   in funzione del comando G attivo del gruppo 50:
   Gli angoli programmati con `A2, B2, C2` vengono interpretati secondo uno dei comandi G attivi `ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAXPOS` e `ORIPY2`. I valori programmati con gli assi di orientamento vengono interpretati secondo il comando G attivo del gruppo 50 anche come angoli di orientamento.
3. Se il dato macchina per la definizione degli angoli di orientamento tramite comando G è impostato a uno e il dato macchina per la definizione degli assi di orientamento tramite comando codice G è impostato a zero, la commutazione avviene
   indipendentemente dal comando G attivo del gruppo 50:
   Gli angoli programmati con `A2, B2, C2` vengono interpretati secondo uno dei codici G attivi `ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2 ORIAXPOS` e `ORIPY2`. I valori programmati con gli assi di orientamento vengono interpretati, indipendentemente dal comando G attivo del gruppo 50, sempre come posizioni di asse rotante.

Sintassi

Posizioni dell'asse rotante

```
G1 X<valore> Y<valore> Z<valore> A<valore> B<valore> C<valore>
```

Angolo di Eulero

```
G1 X<valore> Y<valore> Z<valore> A2=<valore> B2=<valore> C2<valore>
```

Vettore direzionale

```
G1 X<valore> Y<valore> Z<valore> A3=<valore> B3=<valore> C3=<valore>
```

Vettore normale alla superficie a inizio blocco

```
G1 X<valore> Y<valore> Z<valore> A4=<valore> B4=<valore> C4=<valore>
```

Vettore normale alla superficie a fine blocco

```
G1 X<valore> Y<valore> Z<valore> A5=<valore> B5=<valore> C5=<valore>
```

Angolo di anticipo

`LEAD=<valore>`

Angolo laterale

`TILT=<valore>`

Significato

`G1:`	Interpolazione lineare
`X, Y, Z:`	Posizioni dell'asse lineare
`A, B, C:`	Posizioni dell'asse rotante
`A2=, B2=, C2=:`	Programmazione angolare (angolo di Eulero oppure angolo RPY)
`A3=, B3=, C3=:`	Vettore di direzione nelle coordinate X, Y e Z dell'SCP
`A4=, B4=, C4=:`	Vettore normale alla superficie a inizio blocco nelle coordinate X, Y e Z dell'SCP
`A5=, B5=, C5=:`	Vettore normale alla superficie a fine blocco nelle coordinate X, Y e Z dell'SCP
`LEAD= :`	Angolo di anticipo [1)]
`TILT=:`	Angolo laterale [1)]
1) L'interpretazione delle indicazioni angolari dipende dall'impostazione in MD21094 $MC_ORIPATH_MODE	

Ulteriori informazioni

Solitamente i programmi in 5 assi vengono generati da sistemi CAD/CAM e non impostati direttamente nel controllo numerico. Pertanto i seguenti chiarimenti si rivolgono essenzialmente ai programmatori di postprocessori.

Sono disponibili i seguenti comandi per la programmazione dell'orientamento:

Comando	Significato
`ORIEULER:`	Angolo di Eulero con successione di rotazione ZX'Z"
`ORIRPY:`	Angolo RPY con successione di rotazione XY'Z"
`ORIRPY2:`	Angolo RPY con successione di rotazione ZY'X"
`ORIVIRT1:`	Assi di orientamento virtuali con sequenza di rotazione liberamente definibile tramite: MD21120 $MC_ORIAX_TURN_TAB_1
`ORIVIRT2:`	Assi di orientamento virtuali con sequenza di rotazione liberamente definibile tramite: MD21130 $MC_ORIAX_TURN_TAB_2
`ORIAXPOS:`	Assi di orientamento virtuali con posizioni dell'asse rotante

Nota

Tramite i dati macchina il costruttore della macchina può definire diverse varianti. Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina

Programmazione con angoli di Eulero ORIEULER, sequenza di rotazione Z X' Z"

I valori programmati con la programmazione dell'orientamento ORIEULER con A2, B2, C2 vengono interpretati come angoli di Eulero (in gradi).

Il nuovo vettore di orientamento si ricava dalle tre rotazioni successive del vettore di orientamento originario

1. con l'asse rotante A2 intorno all'asse delle coordinate Z
2. con l'asse rotante B2 intorno all'asse delle coordinate X'
3. con l'asse rotante C2 intorno al nuovo asse delle coordinate Z"

In questo caso il valore di C2 (rotazione intorno al nuovo asse Z) è irrilevante e non va pertanto programmato.

Programmazione con angoli RPY ORIRPY, sequenza di rotazione X Y' Z"

I valori programmati con la programmazione dell'orientamento ORIRPY con A2, B2, C2 vengono interpretati come angoli RPY (in gradi) con la sequenza di rotazione X Y' Z".

Nota

Al contrario della programmazione con ORIEULER, con ORIRPY tutti e tre i valori hanno influenza sul vettore di orientamento.

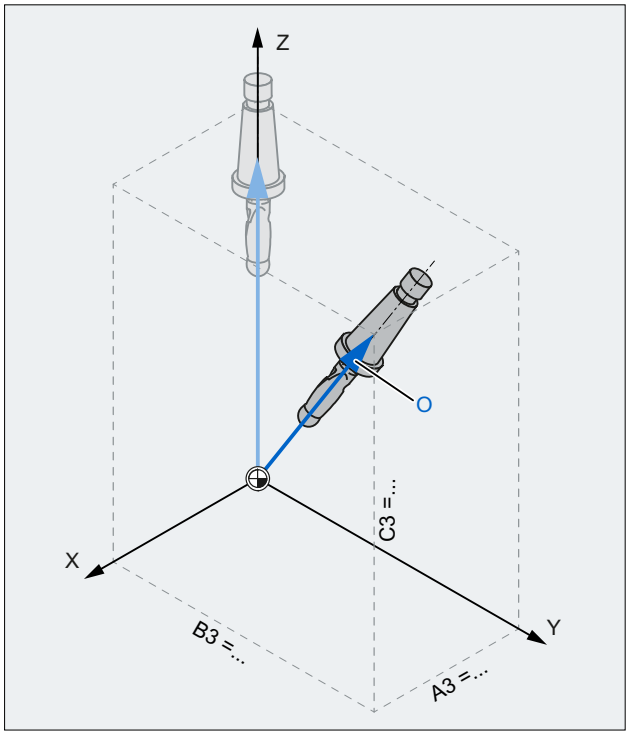
Il nuovo vettore di orientamento si ricava dalle tre rotazioni successive del vettore di orientamento originario

1. con l'asse rotante A2 intorno all'asse delle coordinate X
2. con l'asse rotante B2 intorno al nuovo asse delle coordinate Y'
3. con l'asse rotante C2 intorno al nuovo asse delle coordinate Z"

Programmazione del vettore direzionale

Le componenti del vettore direzionale vengono programmate con A3, B3, C3 . Il vettore va dalla punta alla base di fissaggio dell'utensile; la lunghezza del vettore è irrilevante.

Le componenti del vettore non programmate vengono interpretate come zero.



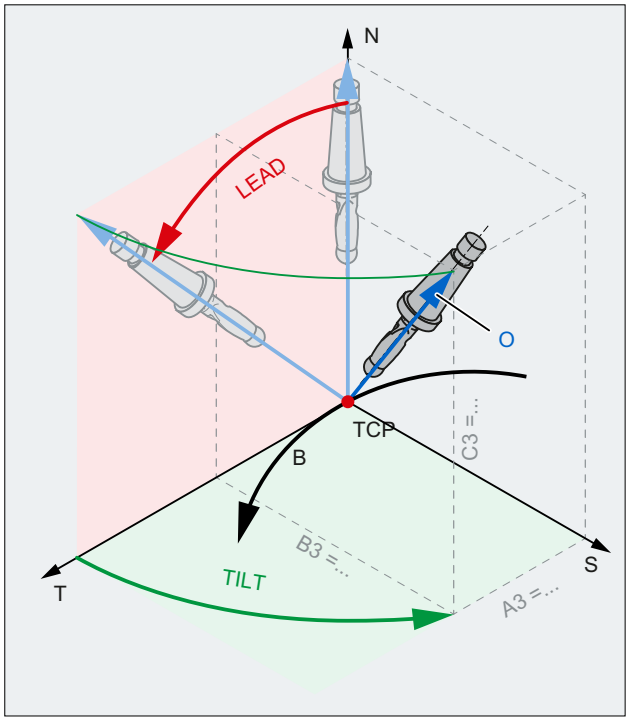
X, Y, Z	Asse coordinate dell'SCP
A3, B3, C3	Componenti del vettore direzionale
O	Vettore di orientamento

Figura 4-4 Programmazione del vettore direzionale

Programmazione dell'orientamento utensile con LEAD e TILT

L'orientamento risultante dell'utensile viene ricavato da:

- Tangente vettoriale
- Vettore normale alla superficie
  All'inizio del blocco `A4, B4, C4` e alla fine del blocco `A5, B5, C5`
- Anticipo angolare `LEAD`
  Angolo determinato dalla tangente al percorso e dal vettore normale alla superficie
- Angolo laterale `TILT` alla fine del blocco
  Angolo nel piano, perpendicolare alla tangente al percorso relativamente al vettore normale alla superficie



T	Tangente vettoriale
S	Verticale rispetto alla tangente vettoriale
N	Normale alla superficie
B	Percorso
TCP	Tool Center Point
O	Vettore di orientamento

Figura 4-5 Programmazione di LEAD, TILT

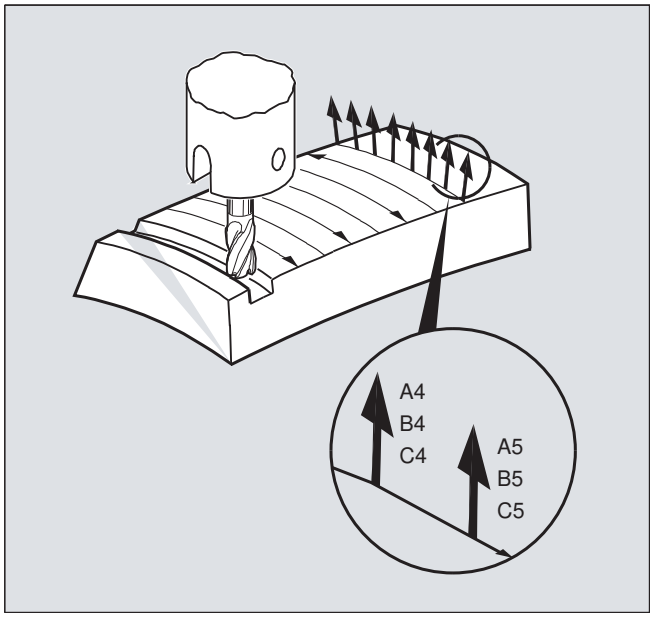
Nota

Comportamento in presenza di angoli interni per correzione utensile 3D:

Se si accorcia il blocco su un angolo interno, l'orientamento utensile programmato viene comunque impostato a fine blocco.

4.9.2.5 Fresatura frontale (A4, B4, C4, A5, B5, C5)

La fresatura frontale viene impiegata per la lavorazione di superfici curve.



Per questo tipo di fresatura 3D è necessaria la descrizione riga per riga dei percorsi 3D sulla superficie del pezzo.

Il calcolo viene effettuato normalmente con un CAM tenendo conto della forma e delle dimensioni dell'utensile. I blocchi NC calcolati vengono poi letti nel controllo numerico attraverso un postprocessore.

Programmazione della curvatura della traiettoria

Descrizione delle superfici

La descrizione della curvatura si effettua mediante vettori normali alla superficie con i seguenti componenti:

`A4, B4, C4` vettore iniziale all'inizio del blocco

`A5, B5, C5` vettore finale alla fine del blocco

Se in un blocco è presente solo il vettore iniziale, il vettore normale alla superficie resta costante per tutto il blocco. Se in un blocco è presente solo il vettore finale, viene effettuata un'interpolazione circolare grossolana verso il valore finale programmato facendo riferimento al vettore finale del blocco precedente.

Se sono programmati entrambi i vettori, viene effettuata un'interpolazione circolare tra ambedue le direzioni. In questo modo possono essere realizzati percorsi costanti e regolari.

Nella posizione di base i vettori normali alla superficie sono posizionati in direzione Z indipendentemente dal piano attivo G17 ... G19.

La lunghezza dei vettori è irrilevante.

I componenti di vettori non programmati vengono impostati a zero.

Se è attivo ORIWKS (vedere "Riferimento degli assi di orientamento (ORIWKS, ORIMKS) (Pagina 690)") i vettori normali alla superficie si riferiscono al frame attivo e ruotano nel caso di rotazione del frame stesso.

Costruttore della macchina

Il vettore normale alla superficie deve essere perpendicolare alla tangente del profilo nell'ambito di un campo di valori impostabile tramite un dato macchina. In caso contrario viene emesso un allarme.

4.9.2.6 Riferimento degli assi di orientamento (ORIWKS, ORIMKS)

Nella programmazione dell'orientamento nel sistema di coordinate pezzo tramite

- angolo di Eulero, angolo RPY oppure
- vettore di orientamento

è possibile stabilire il percorso del movimento di rotazione tramite `ORIMKS`/`ORIWKS`.

Nota

Costruttore della macchina

Il tipo di interpolazione per l'orientamento viene definito con il dato macchina:

MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE

=FALSE: il riferimento è costituito dai comandi G ORIWKS e ORIMKS

=TRUE: il riferimento è costituito dai comandi G del 51° gruppo (ORIAXES, ORIVECT, ORIPLANE, ...)

Sintassi

```
ORIMKS=...
ORIWKS=...
```

Significato

`ORIMKS`:	Rotazione nel sistema di coordinate macchina
`ORIWKS`:	Rotazione nel sistema di coordinate pezzo

Nota

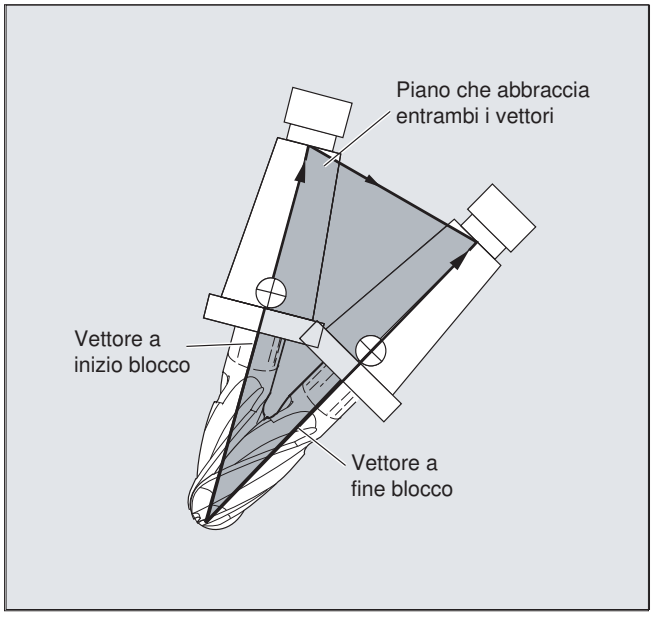
ORIWKS rappresenta la posizione di default. Se per un programma a cinque assi non si conosce a priori su quale macchina esso debba funzionare, va scelta sempre la funzione ORIWKS. I movimenti che la macchina esegue realmente dipendono dalla cinematica della macchina stessa.

Con `ORIMKS` è possibile programmare i movimenti reali di macchina per evitare, ad esempio, collisioni con gli attrezzi o altri oggetti.

Ulteriori informazioni

Con ORIMKS il movimento eseguito dall'utensile **dipende** dalla cinematica della macchina. Nella variazione dell'orientamento, con punta dell'utensile fissa nello spazio, avviene un'interpolazione lineare tra le posizioni degli assi rotanti.

Con ORIWKS il movimento dall'utensile **non dipende** dalla cinematica della macchina. Nella variazione dell'orientamento, con punta dell'utensile fissa nello spazio, l'utensile muove nel piano definito dai vettori di partenza e di arrivo.



Posizioni particolari

Nota

ORIWKS

I movimenti di orientamento nel campo delle posizioni singolari della macchina a cinque assi richiedono ampi movimenti degli assi macchina. (ad esempio per una testa orientabile rotante con C come asse rotante ed A come asse di ribaltamento, tutte le posizioni con A=0 sono posizioni singolari).

Costruttore della macchina

Per non sovraccaricare gli assi di macchina, la gestione della velocità riduce la velocità vettoriale in prossimità delle posizioni singolari.

Con i dati macchina

$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT

$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT

è possibile parametrizzare la trasformazione in modo che i movimenti di orientamento in prossimità del polo avvengano attraverso il polo stesso per consentire una lavorazione rapida.

Le posizioni singolari vengono elaborate solo con il dato macchina $MC_TRAFO5_POLE_LIMIT.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni

4.9.2.7 Programmazione degli assi di orientamento (ORIAXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)

La funzione "Assi di orientamento" descrive l'orientamento dell'utensile nello spazio e viene ottenuta programmando l'offset per gli assi rotanti. Un ulteriore terzo grado di libertà può essere ottenuto ruotando ulteriormente l'utensile su sé stesso. Questo orientamento viene eseguito in una qualsiasi posizione nello spazio tramite un terzo asse rotante e richiede la trasformazione a sei assi. L'autorotazione dell'utensile su se stesso viene definita in base al tipo di interpolazione dei vettori di rotazione con l'angolo di rotazione THETA (vedere "Rotazioni dell'orientamento utensile (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) (Pagina 701)").

Gli assi di orientamento vengono programmati tramite gli identificatori di asse A2, B2, C2.

Sintassi

```
N... ORIAXES/ORIVECT            ; interpolazione lineare oppure circolare
N... G1 X Y Z A B C

N... ORIPLANE                   ; interpolazione di orientamento del piano

N... ORIEULER/ORIRPY/ORIRPY2    ; angolo di orientamento, angolo di
                                Eulero/RPY
N... G1 X Y Z A2= B2= C2=       ; programmazione angolare di assi virtuali

N... ORIVIRT1/ORIVIRT2          ; assi di orientamento virtuali def. 1/2
N... G1 X Y Z A3= B3= C3=       ; programmazione del vettore direzionale
```

Nota

Per le modifiche di orientamento lungo una superficie conica che si trova nello spazio è possibile programmare altri offset asse rotante degli assi di orientamento (vedere "Programmazione dell'orientamento lungo una superficie conica (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) (Pagina 694))".

Significato

ORIAXES:	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento
ORIVECT:	Interpolazione cerchio massimo (identico a ORIPLANE)
ORIMKS: ORIWKS:	Rotazione nel sistema di coordinate macchina Rotazione nel sistema di coordinate pezzo Per la descrizione vedere "Riferimento degli assi di orientamento (ORIWKS, ORIMKS) (Pagina 690)".

A= B= C=:	Programmazione della posizione dell'asse di macchina
ORIEULER:	Programmazione dell'orientamento tramite angolo di Eulero
ORIRPY:	Programmazione dell'orientamento tramite angolo RPY La successione di rotazione è XYZ, dove: • A2 è l'angolo di rotazione intorno a X • B2 è l'angolo di rotazione intorno a Y • C2 è l'angolo di rotazione intorno a Z
ORIRPY2:	Programmazione dell'orientamento tramite angolo RPY La successione di rotazione è ZYX, dove: • A2 è l'angolo di rotazione intorno a Z • B2 è l'angolo di rotazione intorno a Y • C2 è l'angolo di rotazione intorno a X
A2= B2= C2=:	Programmazione angolare di assi virtuali
ORIVIRT1/ORIVIRT2:	Programmazione dell'orientamento tramite assi di orientamento virtuali Definizione 1: definizione secondo MD21120 $MC_ORIAX_TURN_TAB_1 Definizione 2: definizione secondo MD21130 $MC_ORIAX_TURN_TAB_2
A3= B3= C3=:	Programmazione del vettore direzionale dell'asse direzionale

Ulteriori informazioni

Costruttore della macchina

Con il dato macchina MD 21102 $MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE viene stabilito come deve essere definito l'angolo A2, B2, C2 programmato:

La definizione avviene in base al dato macchina MD21100 $MC_ORIENTATION_IS_EULER (standard) oppure al gruppo G 50 (ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2).

Con il dato macchina MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE si stabilisce quale tipo di interpolazione è attivo: ORIWKS/ORIMKS o ORIAXES/ORIVECT.

Modo operativo JOG

In questo modo operativo gli angoli di orientamento vengono interpolati sempre in modo lineare. In caso di movimento continuo e incrementale mediante i tasti di movimento, può essere traslato un solo asse di orientamento. Tramite i volantini è possibile muovere contemporaneamente gli assi di orientamento.

Per il movimento manuale degli assi di orientamento è attivo il selettore dell'override dell'avanzamento specifico per canale oppure il selettore dell'override del rapido nella sovrapposizione del rapido.

Con i seguenti dati macchina è possibile impostare separatamente la velocità:

MD21160 $MC_JOG_VELO_RAPID_GEO

MD21165 $MC_JOG_VELO_GEO

MD21150 $MC_JOG_VELO_RAPID_ORI

MD21155 $MC_JOG_VELO_ORI

Nota

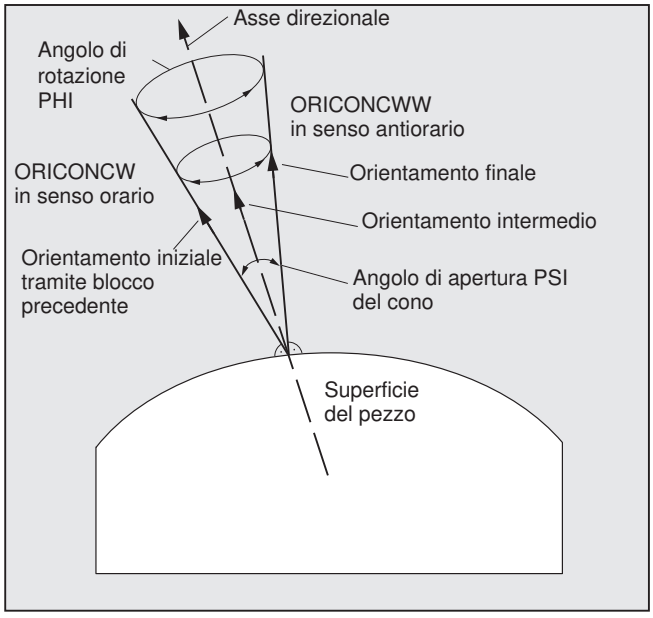
SINUMERIK 840D sl con "Pacchetto di trasformazione Handling"

Attraverso la funzione "Traslazione manuale cartesiana" è possibile impostare in modalità JOG la traslazione di assi geometrici nei sistemi di riferimento sistema di coordinate macchina (SCM), pezzo (SCP) e TCS.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni

4.9.2.8 Programmazione dell'orientamento lungo una superficie conica (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)

Con l'orientamento ampliato è possibile eseguire modifiche dell'orientamento lungo una superficie conica che si trova nello spazio. L'interpolazione del vettore di orientamento su una superficie conica viene eseguita con i comandi modali ORICONxx. Per l'interpolazione in un piano può essere programmato un orientamento finale con ORIPLANE. Generalmente l'orientamento iniziale viene definito con i blocchi precedenti.



Programmazione

L'orientamento finale viene definito indicando la programmazione dell'angolo nell'angolo Eulero o nell'angolo RPY con A2, B2, C2 oppure programmando le posizioni dell'asse rotante con A, B, C. Per gli assi di orientamento lungo la superficie conica sono necessarie altre indicazioni di programmazione:

- Asse di rotazione del cono come vettore con `A6, B6, C6`
- Angolo di apertura `PSI` con l'identificatore `NUT`
- Orientamento intermedio nel cono con `A7, B7, C7`

Nota

Programmazione del vettore direzionale A6, B6, C6 per l'asse rotante del cono

La programmazione di un orientamento finale non è indispensabile. Se non è indicato un orientamento finale, viene interpolato un cono intero con 360 gradi.

Programmazione dell'angolo di apertura del cono con NUT=angolo

L'indicazione di un orientamento finale è indispensabile.

Un cono completo con 360 gradi non può essere interpolato in questo modo.

Programmazione dell'orientamento intermedio A7, B7, C7 nel cono

L'indicazione di un orientamento finale è indispensabile. La modifica dell'orientamento e la direzione di rotazione vengono definite in modo univoco con i tre vettori orientamento iniziale, finale e intermedio. Tutti i tre vettori devono essere diversi. Se l'orientamento intermedio programmato è parallelo all'orientamento iniziale o finale, viene eseguita un'interpolazione del cerchio estesa dell'orientamento nel piano determinato dal vettore iniziale e finale.

Interpolazione dell'orientamento ampliato su una superficie conica

```
N... ORICONCW oppure ORICONCCW
N... A6= B6= C6= A3= B3= C3=
oppure
N... ORICONTO
N... G1 X Y Z A6= B6= C6=
oppure
N... ORICONIO
N... G1 X Y Z A7= B7= C7=
N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)
```

Interpolazione su un cono con

vettore direzionale in senso orario/antiorario del cono e orientamento finale oppure

raccordo tangenziale e indicazione dell'orientamento finale

oppure

indicazione dell'orientamento finale e di un orientamento intermedio nel cono con

polinomi per l'angolo di rotazione e polinomi per l'angolo di apertura

Parametri

`ORIPLANE`:	Interpolazione nel piano (interpolazione del cerchio estesa)
`ORICONCW`:	Interpolazione su una superficie conica in senso orario
`ORICONCCW`:	Interpolazione su una superficie conica in senso antiorario
`ORICONTO`:	Interpolazione su una superficie conica con raccordo tangenziale

A6= B6= C6=:	Programmazione dell'asse di rotazione del cono (vettore normalizzato)
NUT=angolo:	Angolo di apertura del cono in gradi
NUT=+179:	Angolo di movimento inferiore o uguale a 180 gradi
NUT=-181:	Angolo di movimento superiore o uguale a 180 gradi
ORICONIO:	Interpolazione su una superficie conica
A7= B7= C7=:	Orientamento intermedio (programmazione come vettore normalizzato)
PHI:	Angolo di rotazione dell'orientamento intorno all'asse direzionale del cono
PSI:	Angolo di apertura del cono
polinomi possibili PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	Oltre ai rispettivi angolo possono essere programmati polinomi di max. 5° grado

Esempio: diverse modifiche dell'orientamento

Codice di programma	**Commento**
…	
N10 G1 X0 Y0 F5000	
N20 TRAORI(1)	; Trasformazione orientamento ON.
N30 ORIVECT	; Interpolazione dell'orientamento utensile come vettore.
…	; Orientamento dell'utensile nel piano.
N40 ORIPLANE	; Selezione dell'interpolazione del cerchio estesa.
N50 A3=0 B3=0 C3=1	
N60 A3=0 B3=1 C3=1	; Orientamento nel piano Y/Z ruotato di 45 gradi; al termine del blocco viene raggiunto l'orientamento (0,1/√2,1/√2).
…	
N70 ORICONCW	; Programmazione dell'orientamento sul cono:
N80 A6=0 B6=0 C6=1 A3=0 B3=0 C3=1	; Il vettore di orientamento viene interpolato su una superficie conica con direzione (0,0,1) in senso orario fino all'orientamento (1/√2,0,1/√2); l'angolo di rotazione è in questo caso di 270 gradi.
N90 A6=0 B6=0 C6=1	; L'orientamento utensile compie un giro completo sulla stessa superficie conica.

Ulteriori informazioni

Se si devono descrivere variazioni dell'orientamento su una superficie conica che si trova in uno spazio qualsiasi, si deve conoscere il vettore intorno al quale deve essere ruotato l'orientamento dell'utensile. Inoltre deve essere impostato l'orientamento iniziale e finale. L'orientamento iniziale risulta dal blocco precedente e l'orientamento finale deve essere programmato o definito da altre condizioni.

La programmazione nel piano ORIPLANE corrisponde a ORIVECT

La programmazione dell'interpolazione del cerchio estesa insieme ai polinomi dell'angolo corrisponde all'interpolazione lineare e del polinomio dei profili. L'orientamento degli utensili viene interpolato in un piano determinato dall'orientamento iniziale e finale. Se vengono programmati altri polinomi, il vettore di orientamento può essere invertito anche dal piano.

Programmazione di cerchi in un piano G2/G3, CIP e CT

L'orientamento ampliato corrisponde all'interpolazione di cerchi in un piano. Per le relative possibilità di programmazione di cerchi con indicazione del centro o indicazione del raggio come G2/G3, cerchio sul punto intermedio CIP e cerchi tangenziali CT vedere il capitolo "Interpolazione circolare (Pagina 193)".

Programmazione dell'orientamento

Interpolazione del vettore di orientamento su una superficie conica ORICONxx

Per l'interpolazione di orientamenti su una superficie conica possono essere selezionati quattro diversi tipi di interpolazione del gruppo G 51:

1. Interpolazione su un cono in senso orario ORICONCW con indicazione dell'orientamento finale e della direzione del cono o dell'angolo di apertura. Il vettore direzionale viene programmato con gli identificatori A6, B6, C6 e l'angolo di apertura del cono con l'identificatore NUT= campo di valori nell'intervallo 0 ... 180 gradi.
2. Interpolazione su un cono in senso antiorario ORICONCWW con indicazione dell'orientamento finale e della direzione del cono o dell'angolo di apertura. Il vettore direzionale viene programmato con gli identificatori A6, B6, C6 e l'angolo di apertura del cono con l'identificatore NUT= campo di valori nell'intervallo 0 ... 180 gradi.
3. Interpolazione su un cono ORICONIO con indicazione dell'orientamento finale e di un orientamento intermedio che viene programmato con gli identificatori A7, B7, C7.
4. Interpolazione su un cono ORICONTO con raccordo tangenziale e indicazione dell'orientamento finale. Il vettore direzionale viene programmato con gli identificatori A6, B6, C6.

4.9.2.9 Impostazione dell'orientamento di due punti di contatto (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)

Programmazione della modifica dell'orientamento tramite la seconda curva nello spazio ORICURVE

Oltre alla punta dell'utensile lungo una curva nello spazio, un'ulteriore possibilità per programmare modifiche dell'orientamento consiste nella programmazione del movimento di un secondo punto di contatto dell'utensile con ORICURVE. In questo modo le modifiche dell'orientamento dell'utensile possono essere definite in modo univoco come per la programmazione del vettore dell'utensile stesso.

Costruttore della macchina

Osservare le avvertenze del costruttore della macchina relative agli identificatori degli assi impostabili tramite il dato macchina per la programmazione del 2° vettore di orientamento dell'utensile.

Programmazione

In questo tipo di interpolazione è possibile programmare punti con G1 o polinomi con POLY per entrambe le curve nello spazio. Non sono consentiti cerchi ed evolventi. Inoltre è possibile attivare un'interpolazione Spline con BSPLINE e con la funzione "Raggruppamento di blocchi spline brevi".

Per **ulteriori informazioni** sulla funzione "Raggruppamento di blocchi spline brevi" vedere il Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base.

Gli altri tipi di spline ASPLINE e CSPLINE e l'attivazione di un compressore con COMP... non sono ammessi.

Il movimento dei due punti di contatto dell'utensile può essere impostato durante la programmazione dei polinomi di orientamento per le coordinate fino a max. il 5° grado.

Interpolazione dell'orientamento ampliato con ulteriore curva nello spazio e polinomi per coordinate

```
N... ORICURVE                          ; Indicazione del movimento del secondo
N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)       punto di contatto dell'utensile e polinomi
N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)       supplementari delle relative coordinate
N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)
```

Parametri

`ORICURVE`	Interpolazione dell'orientamento con preimpostazione del movimento di due punti di contatto dell'utensile.
`XH YH ZH`	Identificatori delle coordinate del secondo punto di contatto dell'utensile del profilo supplementare come curva nello spazio

`PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)`
`PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)`
`PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)`
	Polinomi possibili
	Oltre ai rispettivi punti finali, si possono inoltre programmare curve nello spazio con polinomi.

`xe, ye, ze`	Punti finali della curva nello spazio
`xi, yi, zi`	Coefficienti dei polinomi al massimo di 5° grado

Nota

Identificatori XH YH ZH per la programmazione di un 2° vettore di orientamento

Gli identificatori devono essere selezionati in modo che non sussistano conflitti con altri identificatori degli assi lineari

assi X Y Z

e assi rotanti come

angolo Eulero o angolo RPY A2 B2 C2

vettori direzionali A3 B3 C3

vettori normali alla superficie A4 B4 C4 e A5 B5 C5

vettori di rotazione A6 B6 C6 e coordinate del punto intermedio A7 B7 C7

o altri parametri di interpolazione.

4.9.3 Polinomi di orientamento (PO[angolo], PO[coordinate])

Indipendentemente da quale interpolazione di polinomio del gruppo G 1 è attualmente attiva, è possibile programmare due diversi tipi di polinomi di orientamento al massimo del 5° grado in una trasformazione a 3...5 assi.

1. Polinomi per **angolo:** angolo d'anticipo LEAD, angolo laterale TILT
   riferito al piano che viene determinato dall'orientamento iniziale e finale.
2. Polinomi per **coordinate:** XH, YH, ZH della seconda curva nello spazio per l'orientamento dell'utensile di un punto di riferimento sull'utensile.

In una trasformazione a sei assi, per l'orientamento dell'utensile è possibile inoltre programmare la rotazione del vettore di rotazione THT con polinomi al massimo fino al 5° grado per la rotazione dell'utensile stesso.

Sintassi

Polinomi di orientamento del tipo 1 per **angolo**

```
N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)
```

Trasformazioni a 3 ... 5 assi

Polinomi di orientamento del tipo 2 per **coordinate**

```
N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)
N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)
N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)
```

Identificatori per le coordinate del secondo vettore di orientamento per l'orientamento dell'utensile

In entrambi i casi è inoltre possibile programmare un polinomio per la **rotazione** nelle trasformazioni a sei assi con

`N... PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)`	interpolazione relativa del vettore della rotazione
oppure	
`N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)`	interpolazione assoluta, relativa e tangenziale per la modifica dell'orientamento

del vettore di orientamento. Questo è possibile se è supportata la trasformazione di un vettore di rotazione con un offset programmabile e interpolabile tramite l'angolo di rotazione THETA.

Significato

`PO[PHI]`	Angolo nel piano fra orientamento iniziale e finale
`PO[PSI]`	Angolo che descrive l'inversione dell'orientamento dal piano tra l'orientamento iniziale e quello finale
`PO[THT]`	Angolo di rotazione che descrive uno dei comandi G del gruppo 54 programmato con THETA tramite la rotazione del vettore di rotazione
`PHI`	Anticipo angolare LEAD
`PSI`	Angolo laterale TILT
`THETA`	Rotazione intorno alla direzione dell'utensile in Z
`PO[XH]`	Coordinata X del punto di riferimento sull'utensile
`PO[YH]`	Coordinata Y del punto di riferimento sull'utensile
`PO[ZH]`	Coordinata Z del punto di riferimento sull'utensile

Ulteriori informazioni

I polinomi di orientamento non possono essere programmati

- se sono attive le interpolazioni spline ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE.
  I polinomi del tipo1 per l'angolo di orientamento sono possibili per ogni tipo di interpolazione eccetto spline, vale a dire nelle interpolazioni lineari con rapido G00 o con avanzamento G01 nell'interpolazione del polinomi con POLY e
  nell'interpolazione del cerchio o evolvente con G02, G03, CIP, CT, INVCW e INCCCW
  .
  I polinomi del tipo 2 per le coordinate dell'orientamento sono invece possibili solo se è attiva l'interpolazione lineare con rapido G00 o con avanzamento G01 o
  l'interpolazione dei polinomi con POLY.
- se l'orientamento viene interpolato tramite interpolazione asse ORIAXES. In questo caso possono essere programmati direttamente polinomi con PO[A] e PO[B] per gli assi di orientamento A e B.

Polinomi di orientamento del tipo 1 con ORIVECT, ORIPLANE e ORICONxx

Nell'interpolazione del cerchio estesa e nell'interpolazione del cono con ORIVECT, ORIPLANE e ORICONxx sono possibili solo polinomi di orientamento del tipo 1.

Polinomi di orientamento del tipo 2 con ORICURVE

Se è attiva l'interpolazione con curva nello spazio supplementare ORICURVE, vengono interpolati i componenti cartesiani del vettore di orientamento e sono possibili solo polinomi di orientamento del tipo 2.

4.9.4 Rotazioni dell'orientamento utensile (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA)

Se per determinati tipi di macchine con utensile in movimento deve essere modificabile anche l'orientamento dell'utensile, in ogni blocco è necessario programmare l'orientamento finale. In funzione della cinematica della macchina, è possibile programmare la direzione di orientamento degli assi di orientamento oppure il senso di rotazione del vettore di orientamento THETA. Per questi vettori di orientamento si possono programmare diverse tipologie di interpolazione:

- ORIROTA: Angolo di rotazione in un senso di rotazione preimpostato in modo assoluto.
- ORIROTR: Angolo di rotazione relativo al piano fra orientamento iniziale e finale.
- ORIROTT: Angolo di rotazione riferito alla variazione del vettore di orientamento.
- ORIROTC: Angolo di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale.

Sintassi

Solo se è attiva l'interpolazione ORIROTA l'angolo di rotazione oppure il vettore di rotazione possono essere programmati nei quattro modi seguenti:

1. direttamente le posizioni degli assi rotanti `A, B, C`
2. angolo di Eulero (in gradi) tramite `A2, B2, C2`
3. angolo RPY (in gradi) tramite `A2, B2, C2`
4. Vettore direzionale tramite `A3, B3, C3` (angolo di rotazione tramite `THETA=<Valore>`)

Se sono attivi ORIOTR oppure ORIOTT, l'angolo di rotazione può essere programmato solo direttamente con `THETA`.

Una rotazione può essere programmata da sola in un blocco senza che avvenga una variazione dell'orientamento. ORIROTR e ORIROTT non hanno perciò alcun significato. In questo caso l'angolo di rotazione viene sempre interpretato con riferimento alla direzione assoluta (ORIROTA).

`N... ORIROTA`	Definizione dell'interpolazione del vettore di rotazione
`N... ORIROTR`	
`N... ORIROTT`	
`N... ORIROTC`	
`N... A3= B3= C3= THETA=<Valore>`	Definizione della rotazione del vettore di orientamento
`N... PO[THT]=(`d_2`, `d_3`, `d_4`, `d_5`)`	Interpolazione dell'angolo di rotazione con polinomio di 5° grado

Significato

ORIROTA:	Angolo di rotazione in un senso di rotazione preimpostato in modo assoluto
ORIROTR:	Angolo di rotazione relativo al piano fra orientamento iniziale e finale
ORIROTT:	Angolo di rotazione come vettore di rotazione tangenziale per la modifica dell'orientamento
ORIROTC:	Angolo di rotazione come vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale
THETA:	Rotazione del vettore di orientamento
THETA=<Valore>:	Angolo di rotazione in gradi che viene raggiunto a fine blocco
THETA=Θe:	Angolo di rotazione con angolo finale Θ_e del vettore di rotazione
THETA=AC(...):	Commutazione all'impostazione in quote assolute nel blocco
THETA=AC(...):	Commutazione all'impostazione in quote incrementali nel blocco
Θe:	L'angolo finale del vettore di rotazione è attivo sia assoluto con G90 che relativo con G91 (impostazione incrementale delle quote)
PO[THT]=(....):	Polinomio per l'angolo di rotazione

Esempio: rotazioni degli orientamenti

Codice di programma	**Commento**
N10 TRAORI	;attivazione della trasformazione orientamento
N20 G1 X0 Y0 Z0 F5000	;orientamento dell'utensile
N30 A3=0 B3=0 C3=1 THETA=0	;in direzione Z con angolo di rotazione 0
N40 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=90	;in direzione X e rotazione di 90 gradi
N50 A3=0 B3=1 C3=0 PO[THT]=(180,90)	;orientamento
N60 A3=0 B3=1 C3=0 THETA=IC(-90)	;in direzione Y e rotazione a 180 gradi
N70 ORIROTT	;rimane costante e rotazione a 90 gradi
N80 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=30	;angolo di rotazione relativo alla variazione dell'orientamento
	;vettore di rotazione nell'angolo di 30 gradi rispetto al pianto X Y

Durante l'interpolazione del blocco N40 l'angolo di rotazione viene interpolato linearmente dal valore iniziale di 0 gradi al valore finale di 90 gradi. Nel blocco N50 l'angolo di rotazione varia da 90 gradi a 180 gradi in base alla parabola θ(u) = +90u2. In N60 può essere eseguita anche una rotazione senza che si verifichi una modifica dell'orientamento.

In N80 l'orientamento dell'utensile viene ruotato dalla direzione Y alla direzione X. La modifica dell'orientamento si trova quindi nel piano X–Y e il vettore di rotazione forma rispetto a questo piano un angolo di 30 gradi.

Ulteriori informazioni

ORIROTA

L'angolo di rotazione THETA viene interpolato in funzione di una direzione assoluta stabilita nello spazio. La direzione di rotazione di base è definita nei dati macchina

ORIROTR

L'angolo di rotazione `THETA` viene considerato relativo al piano che si apre tra l'angolo di orientamento iniziale e finale.

ORIROTT

L'angolo di rotazione `THETA` viene considerato relativo alla variazione dell'orientamento. Per `THETA=0` il vettore di rotazione viene interpolato in modo tangenziale alla variazione dell'orientamento e si differisce rispetto a `ORIROTR`, solo quando per l'orientamento è stato programmato almeno un polinomio per "l'angolo di rovesciamento PSI". In questo modo ne deriva una variazione dell'orientamento che non avviene nel piano. Con un angolo di rotazione supplementare programmabile `THETA` il vettore di rotazione può essere quindi interpolato in modo che esso formi sempre un determinato valore rispetto alla variazione dell'orientamento.

ORIROTC

Il vettore direzionale viene interpolato in modo relativo rispetto alla tangente vettoriale con un offset programmabile con l'angolo `THETA` . Per l'angolo offset può essere programmato anche un polinomio `PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)` di max. 5° grado.

4.9.5 Orientamenti relativi al percorso

4.9.5.1 Tipi di orientamento relativi al percorso

Con questa funzione ampliata l'orientamento relativo non viene ottenuto solo a fine blocco, ma sull'intero percorso. Viene trasformato l'orientamento ottenuto nel blocco precedente tramite interpolazione del cerchio estesa nell'orientamento finale programmato. In linea di principio esistono due possibilità di programmare l'orientamento desiderato relativo al percorso:

1. L'orientamento dell'utensile e la rotazione dell'utensile vengono interpolate relativamente al percorso con ORIPATH, ORPATHTS.
2. Il vettore di orientamento viene programmato e interpolato come di consueto. Con ORIROTC la rotazione del vettore di orientamento viene accostata in modo relativo alla tangente del percorso.

Sintassi

Il tipo di interpolazione dell'orientamento e della rotazione dell'utensile viene programmato con:

`N... ORIPATH`	Orientamento relativo al percorso
`N... ORIPATHS`	Orientamento relativo al percorso con spianamento del percorso di orientamento
`N... ORIROTC`	Interpolazione del vettore di rotazione relativo al percorso

Una piega dell'orientamento causata da uno spigolo nell'andamento del percorso può essere livellata con ORIPATHS. La direzione e la lunghezza del percorso del movimento di svincolo vengono programmate tramite il vettore con i componenti A8 = X, B8 = Y, C8 = Z.

Con ORIPATH/ORIPATHS possono essere programmati diversi riferimento alla tangente del percorso tramite i tre angoli

- LEAD = indicazione dell'angolo d'anticipo riferito al percorso e alla superficie
- TILT = indicazione dell'angolo laterale riferito al percorso e alla superficie
- THETA = angolo di rotazione

per l'intero andamento del percorso. Per l'angolo di rotazione THETA possono essere programmati con PO[THT] = (...) ulteriori polinomi di max. 5° grado.

Nota

Costruttore della macchina

Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina Con i dati macchina e di setting progettabili è possibile eseguire ulteriori impostazioni per il tipo di orientamento relativo al percorso.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni

Significato

L'interpolazione dell'angolo LEAD e TILT può essere impostata in diversi modi tramite il dato macchina:

- Il riferimento programmato con LEAD e TILT dell'orientamento dell'utensile viene mantenuto per l'intero blocco.
- Anticipo angolare LEAD: Rotazione intorno alla direzione in posizione ortogonale rispetto alla tangente e vettore normale TILT: Rotazione dell'orientamento intorno al vettore normale.
- Anticipo angolare LEAD: Rotazione intorno alla direzione in posizione ortogonale rispetto alla tangente e vettore normale angolo laterale TILT: Rotazione dell'orientamento intorno alla direzione della tangente del percorso.
- Angolo di rotazione THETA: Rotazione dell'utensile su sé stesso con un ulteriore terzo asse rotante come asse di orientamento per la trasformazione a 6 assi.

Nota

Orientamento relativo al percorso non consentito in combinazione con OSC, OSS, OSSE, OSD, OST

L'interpolazione dell'orientamento relativa al percorso ORIPATH o ORIPATHS e ORIOTC non può essere programmata in combinazione con uno spianamento del percorso di orientamento con uno dei comandi G del gruppo 34. In questo caso OSOF deve essere attivo.

4.9.5.2 Rotazione relativa al percorso dell'orientamento dell'utensile (ORIPATH, ORIPATHS, angolo di rotazione)

In una trasformazione a sei assi, per l'orientamento dell'utensile in una posizione qualsiasi nello spazio, anche l'utensile può essere ruotato su sé stesso con un terzo asse rotante. Per la rotazione relativa al percorso dell'orientamento dell'utensile con ORIPATH o ORIPATHS può essere programmata la rotazione suppelementare tramite l'angolo di rotazione THETA. In alternativa gli angoli LEAD e TILT possono essere programmati con un vettore che si trova nel piano in posizione ortogonale rispetto alla direzione dell'utensile.

Costruttore della macchina

Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina Con il dato macchina è possibile impostare diversamente l'interpolazione degli angoli LEAD e TILT.

Sintassi

Rotazione dell'orientamento utensile e dell'utensile

Il tipo di orientamento dell'utensile relativo al percorso viene attivato con ORIPATH o ORIPATHS.

`N... ORIPATH`	Attivazione del tipo di orientamento riferito al percorso
`N... ORIPATHS`	Attivazione del tipo di orientamento riferito al percorso con spianamento del percorso di orientamento

Attivazione dei tre angoli possibili con effetto di rotazione:

`N... LEAD=`	Angolo per l'orientamento programmato relativo al vettore normale alla superficie
`N... TILT=`	Angolo per l'orientamento programmato nel piano in posizione ortogonale rispetto alla tangente del percorso relativo al vettore normale alla superficie
`N... THETA=`	Angolo di rotazione relativo alla modifica dell'orientamento intorno alla direzione dell'utensile del terzo asse rotante

I valori dell'angolo a fine blocco vengono programmati con `LEAD=valore`, `TILT=valore` o `THETA=valore`. Oltre agli angoli costanti, per tutti e tre gli angoli possono essere programmati polinomi di max. 5° grado.

`N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)`	Polinomio per l'angolo d'anticipo LEAD
`N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)`	Polinomio per l'angolo laterale TILT
`N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)`	Polinomio per l'angolo di rotazione THETA

Durante la programmazione è possibile tralasciare i coefficienti del polinomi più alti che sono pari a zero. Esempio Con `PO[PHI]=a2` si ottiene una parabola per l'angolo d'anticipo `LEAD`.

Significato

Orientamento dell'utensile relativo al percorso

ORIPATH:	Orientamento utensile riferito alla traiettoria
ORIPATHS:	Orientamento utensile riferito alla traiettoria, la piegatura nella procedura di orientamento viene livellata
LEAD:	Angolo relativo al vettore normale alla superficie nel piano determinato dalla tangente al percorso e dal vettore normale alla superficie
TILT:	Rotazione dell'orientamento intorno alla direzione Z o rotazione intorno alla tangente del percorso
THETA:	Rotazione intorno alla direzione dell'utensile verso Z
PO[PHI]:	Polinomio dell'orientamento per l'angolo d'anticipo LEAD
PO[PSI]:	Polinomio dell'orientamento per l'angolo laterale TILT
PO[THT]:	Polinomio dell'orientamento per l'angolo di rotazione THETA

Nota

Angolo di rotazione THETA

Per la rotazione dell'utensile su se stesso con un terzo asse rotante come asse di orientamento è necessaria una trasformazione a 6 assi.

4.9.5.3 Interpolazione relativa al percorso della rotazione dell'utensile (ORIROTC, THETA)

Interpolazione con vettori di rotazione

Il vettore di rotazione può essere interpolato con la rotazione dell'utensile relativa alla tangente vettoriale programmata con ORIROTC anche con un offset programmabile mediante l'angolo di rotazione THETA. Per l'angolo di offset può essere programmato un polinomio di max. 5° grado con PO[THT].

Sintassi

`N... ORIROTC`	Controllo della rotazione dell'utensile relativa alla tangente vettoriale
`N... A3= B3= C3= THETA=valore`	Definizione della rotazione del vettore di orientamento
`N... A3= B3= C3= PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)`	Interpolazione dell'angolo di offset con un polinomio di max. 5° grado

Una rotazione può essere programmata da sola in un blocco senza che avvenga una variazione dell'orientamento.

Significato

Interpolazione relativa al percorso della rotazione dell'utensile nella trasformazione a sei assi

`ORIROTC:`	Posizionamento del vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale
`THETA=valore:`	Angolo di rotazione in gradi che viene raggiunto a fine blocco
`THETA=θe:`	Angolo di rotazione con angolo finale Θ_e del vettore di rotazione
`THETA=AC(...):`	Commutazione all'impostazione in quote assolute nel blocco
`THETA=IC(...):`	Commutazione all'impostazione in quote incrementali nel blocco
`PO[THT]=(c2, c3, c4, c5):`	Interpolazione dell'angolo di offset con un polinomio di 5° grado

Nota

Interpolazione del vettore di rotazione ORIROTC

Se anche la rotazione dell'utensile rispetto alla tangente vettoriale deve essere impostata nella direzione opposta all'orientamento dell'utensile, ciò può avvenire solo in una trasformazione a sei assi.

Con ORIROTC attivo

Il vettore di rotazione ORIROTA non può essere programmato. In caso di programmazione viene emesso l'ALLARME 14128 "Programmazione assoluta della rotazione utensile con ORIROTC attivo".

Direzione di orientamento dell'utensile per trasformazioni a tre ... cinque assi

La direzione di orientamento dell'utensile può essere programmata mediante l'angolo di Eulero, l'angolo RPY o il vettore direzionale, come nel caso di una trasformazione a tre ... cinque assi. Inoltre sono possibili modifiche dell'orientamento dell'utensile nello spazio tramite programmazione dell'interpolazione del cerchio estesa ORIVECT, dell'interpolazione lineare degli assi di orientamento ORIAXES, di tutte le interpolazioni su una superficie conica ORICONxx, nonché dell'interpolazione aggiuntiva della curva nello spazio con due punti di contatto dell'utensile ORICURVE.

`G....:`	Impostazione del tipo di movimento degli assi rotanti
`X, Y, Z:`	Impostazione degli assi lineari
`ORIAXES:`	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento
`ORIVECT:`	Interpolazione cerchio massimo (identico a ORIPLANE)
`ORIMKS:` `ORIWKS:`	Rotazione nel sistema di coordinate macchina Rotazione nel sistema di coordinate pezzo Per la descrizione vedere il capitolo Rotazioni dell'orientamento utensile
`A= B= C=:`	Programmazione della posizione dell'asse di macchina
`ORIEULER:`	Programmazione dell'orientamento tramite angolo di Eulero
`ORIRPY:`	Programmazione dell'orientamento tramite angolo RPY
`A2= B2= C2=:`	Programmazione angolare di assi virtuali

ORIVIRT1: ORIVIRT2:	Programmazione dell'orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1), definizione secondo DM $MC_ORIAX_TURN_TAB_1 (definizione 2), definizione secondo DM $MC_ORIAX_TURN_TAB_2
A3= B3= C3=:	Programmazione del vettore direzionale dell'asse direzionale
ORIPLANE:	Interpolazione nel piano (interpolazione del cerchio estesa)
ORICONCW:	Interpolazione su una superficie conica in senso orario
ORICONCCW:	Interpolazione su una superficie conica in senso antiorario
ORICONTO:	Interpolazione su una superficie conica con raccordo tangenziale
A6= B6= C6=:	Programmazione dell'asse di rotazione del cono (vettore normalizzato)
NUT=angolo	Angolo di apertura del cono in gradi
NUT=+179	Angolo di movimento inferiore o uguale a 180 gradi
NUT=-181	Angolo di movimento superiore o uguale a 180 gradi
ORICONIO:	Interpolazione su una superficie conica
A7= B7= C7=:	Orientamento intermedio (programmazione come vettore normalizzato)
ORICURVE XH YH ZH ad es. con polinomi PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)	Interpolazione dell'orientamento con preimpostazione del movimento di due punti di contatto dell'utensile Oltre ai rispettivi punti finali, si possono programmare ulteriori polinomi di curve nello spazio.

Nota

Se l'orientamento utensile con ORIAXES attivo viene interpolato tramite gli assi di orientamento, l'accostamento dell'angolo di rotazione viene raggiunto solo a fine blocco.

4.9.5.4 Spianamento del percorso di orientamento (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)

Nelle modifiche dell'orientamento con accelerazione costante sul profilo vanno evitate le interruzioni dei movimenti vettoriali, le quali possono verificarsi specialmente sugli angoli del profilo. La piega risultante nel percorso di orientamento può essere spianata inserendo un apposito blocco intermedio. La modifica dell'orientamento avviene quindi con accelerazione costante, se durante la modifica dell'orientamento è attivo anche ORIPATHS. In questa fase è possibile eseguire un movimento di svincolo dell'utensile.

Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina sugli eventuali dati macchina e dati setting predefiniti con i quali viene attivata questa funzione.

Il dato macchina consente di impostare come viene interpretato il vettore di svincolo:

1. nel sistema di coordinate dell'utensile la coordinata Z viene definita mediante la direzione utensile.
2. nel sistema di coordinate del pezzo la coordinata Z viene definita mediante il piano attivo.

Per **maggiori informazioni** sulla funzione "Orientamento relativo al percorso" vedere il Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni.

Sintassi

Per gli orientamenti utensile costanti riferiti all'intero percorso, su un angolo del profilo vanno effettuate ulteriori operazioni di programmazione. La direzione e la lunghezza del percorso di questo movimento vengono programmate tramite il vettore con i componenti A8 = X, B8 = Y, C8 = Z:

```
N... ORIPATHS A8=X B8=Y C8=Z
```

Significato

`ORIPATHS`:	Orientamento dell'utensile riferito al percorso, viene raddrizzata una piega durante l'orientamento.
`A8= B8= C8=`:	Componenti vettore per direzione e lunghezza del percorso
`X, Y, Z`:	Movimento di svincolo nella direzione dell'utensile

Nota

Programmazione del vettore direzionale A8, B8, C8

Se la lunghezza di questo vettore è uguale a zero non ha luogo alcun movimento di svincolo.

ORIPATHS

L'orientamento utensile riferito al percorso viene attivato con ORIPATHS. In caso contrario, l'orientamento viene commutato dall'orientamento iniziale a quello finale mediante interpolazione del cerchio estesa lineare.

4.9.6 Compressione dell'orientamento (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)

I programmi NC nei quali è attiva una trasformazione dell'orientamento (TRAORI) e sono programmati gli orientamenti utensili (di qualsiasi tipo) possono essere compressi rispettando le tolleranze preimpostate.

Programmazione

Orientamento dell'utensile

Se è attiva una trasformazione dell'orientamento (TRAORI), nelle macchine a 5 assi è possibile programmare l'orientamento dell'utensile come segue (indipendentemente dalla cinematica):

- Programmazione del **vettore** direzionale mediante:
  `A3=<...> B3=<...> C3=<...>`
- Programmazione dell'**angolo** di Eulero o dell'**angolo** RPY mediante:
  `A2=<...> B2=<...> C2=<...>`

Rotazioni dell'utensile

Per le macchine a **6 assi** è inoltre possibile programmare, oltre all'orientamento dell'utensile, anche la rotazione dell'utensile.

La programmazione dell'angolo di rotazione viene effettuata con:

```
THETA=<...>
```

Vedere " Rotazioni dell'orientamento utensile (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) (Pagina 701) ".

Nota

I blocchi NC nei quali è programmata anche una rotazione possono essere compressi solo se l'angolo di rotazione varia in maniera **lineare**. Questo significa che per l'angolo di rotazione non può essere programmato alcun polinomio con PO[THT] = (...).

Formato base di un blocco NC comprimibile

Il formato base di un blocco NC comprimibile può quindi essere il seguente:

```
N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A3=<...> B3=<...> C3=<...> THETA=<...> F=<...>
```

oppure

```
N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A2=<...> B2=<...> C2=<...> THETA=<...> F=<...>
```

Nota

I valori di posizione possono essere indicati direttamente (ad es. X90) oppure indirettamente mediante l'assegnazione di parametri (ad es. X=R1*(R2+R3)).

Programmazione dell'orientamento utensile attraverso le posizioni dell'asse rotante

L'orientamento dell'utensile può essere indicato anche con le posizioni dell'asse rotante, ad es. nel formato:

```
N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A=<...> B=<...> C=<...> THETA=<...> F=<...>
```

In questo caso la compressione viene eseguita in due modi diversi, a seconda che si esegua una interpolazione del cerchio estesa o meno. Se non ha luogo l'interpolazione del cerchio estesa, la variazione dell'orientamento compressa viene rappresentata nella maniera consueta attraverso polinomi assiali per gli assi rotanti.

Precisione del profilo

A seconda della modalità di compressione impostata (MD20482 $MC_COMPRESSOR_MODE), per gli assi geometrici e gli assi di orientamento diventano attive durante la compressione le tolleranze progettate specifiche per l'asse (MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL) oppure le seguenti tolleranze specifiche per il canale, impostabili tramite dati di setting.

SD42475 $SC_COMPRESS_CONTUR_TOL (scostamento massimo dal profilo)

SD42476 $SC_COMPRESS_ORI_TOL (scostamento angolare massimo per l'orientamento utensile)

SD42477 $SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL (scostamento angolare massimo dell'angolo di rotazione dell'utensile) (solo per macchine a 6 assi)

Attivazione / Disattivazione

Le funzioni compressore vengono attivate con i comandi G modali COMPON, COMPCURV, COMPCAD o COMPSURF.

La funzione compressore viene terminata con COMPOF.

Vedere " Attivazione/disattivazione della compressione blocco NC (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF, COMPOF) (Pagina 618) ".

Nota

Il movimento per l'orientamento viene compresso solo con interpolazione del cerchio estesa attiva (ossia la modifica dell'orientamento utensile ha luogo nel piano esteso dall'orientamento iniziale a quello finale).

Un'interpolazione del cerchio estesa viene eseguita alle seguenti condizioni:

- MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 0,
  ORIWKS è attivo e
  l'orientamento è programmato tramite vettori (con A3, B3, C3 o A2, B2, C2).
- MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 1 e
  ORIVECT o ORIPLANE è attivo.
  L'orientamento dell'utensile può essere programmato o come vettore di direzione o con le posizioni dell'asse di rotazione. Se uno dei comandi G ORICONxx oppure ORICURVE è attivo o se per gli angoli di orientamento (PO[PHI] e PO[PSI]) sono programmati dei polinomi, non viene eseguita alcuna interpolazione del cerchio estesa.

Esempio

Nell'esempio che segue viene realizzata la compressione di un cerchio che viene accostato con un tratto poligonale. L'orientamento dell'utensile avviene sincrono ad una superficie conica. Sebbene le modifiche dell'orientamento programmate in successione avvengano in modo discontinuo, il compressore genera un andamento costante dell'orientamento.

```
Programmazione                          Commento
DEF INT NUMERO=60
DEF REAL RADIUS=20
DEF INT COUNTER
DEF REAL ANGOLO
N10 G1 X0 Y0 F5000 G64


$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL=0.05            ; Scostamento massimo dal profilo = 0.05 mm
$SC_COMPRESS_ORI_TOL=5                  ; Scostamento massimo dall'orientamento
                                        = 5 gradi


TRAORI
COMPCURV                                ; Viene percorso un cerchio creato da poligo-
                                        ni. Quindi l'orientamento avviene su un cono
                                        intorno all'asse Z con un angolo di apertura
                                        di 45 gradi.
N100 X0 Y0 A3=0 B3=-1 C3=1
```

Programmazione	**Commento**
N110 FOR COUNTER=0 TO NUMBER	
N120 ANGLE=360*COUNTER/NUMBER	
N130 X=RADIUS*cos(ANGLE) Y=RADIUS*sin(ANGLE)	
A3=sin(ANGLE) B3=-cos(ANGLE) C3=1	
N140 ENDFOR	

4.9.7 Attivazione/disattivazione dello spianamento del percorso di orientamento (ORISON, ORISOF)

Lo "Spianamento del percorso di orientamento" viene attivato e disattivato nel programma pezzo con i comandi del gruppo G 61. I comandi hanno efficacia modale.

Presupposti

- Sistema con trasformazione a 5/6 assi.
- Funzione compressore COMPCAD attiva.

Sintassi

```
ORISON
...
ORISOF
```

Significato

ORISON:	Attivazione dello spianamento del percorso di orientamento
ORISOF:	Disattivazione dello spianamento del percorso di orientamento

Esempio

Codice di programma	**Commento**
...	
TRAORI()	; Attivazione della trasformazione dell'orientamento.
COMPCAD	; Attivazione della funzione compressore COMPCAD.
ORISON	; Attivazione del livellamento dell'orientamento.
$SC_ORISON_TOL=1.0	; Scostamento angolare massimo dell'orientamento utensile = 1,0 gradi.
G91	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	

```
Codice di programma          Commento
X10 A3=1 B3=0 C3=1
X10 A3=-1 B3=0 C3=1
X10 A3=1 B3=0 C3=1
X10 A3=-1 B3=0 C3=1
X10 A3=1 B3=0 C3=1
X10 A3=-1 B3=0 C3=1
...
ORISOF                       ; Disattivazione del livellamento dell'orientamento.
...
```

L'orientamento viene ruotato di 90 gradi nel piano XZ, passando da -45 a +45 gradi. In seguito al livellamento del percorso di orientamento quest'ultimo non raggiunge più i valori angolari massimi di -45 o +45 gradi.

4.9.8 Trasformazione cinematica

4.9.8.1 Attivazione della trasformazione su lato frontale (TRANSMIT)

La trasformazione sul lato frontale (TRANSMIT) viene inserita nel programma pezzo o nell'azione sincrona tramite l'istruzione `TRANSMIT`.

Sintassi

```
TRANSMIT
TRANSMIT(<n>)
```

Significato

`TRANSMIT`:	Attivazione di TRANSMIT con il primo blocco dati TRANSMIT
`TRANSMIT(n)`:	Attivazione di TRANSMIT con <n> blocchi dati TRANSMIT

Nota

Una trasformazione TRANSMIT attiva nel canale viene disinserita tramite:

- Disattivazione della trasformazione: `TRAFOOF`
- Attivazione di un'altra trasformazione: ad es. `TRACYL`, `TRAANG`, `TRAORI`

4.9.8.2 Attivazione della trasformazione su superficie cilindrica (TRACYL)

La trasformazione su superficie cilindrica (TRACYL) viene inserita nel programma pezzo o nell'azione sincrona tramite l'istruzione `TRACYL`.

Sintassi

```
TRACYL(<d>)
TRACYL(<d>,<n>)
TRACYL(<d>,<n>,<k>)
```

Significato

`TRACYL(<d>)`:	Attivazione di TRACYL con il primo blocco dati TRACYL e diametro di lavorazione <d>	
`TRACYL (<d>,<n>)`:	Attivazione di TRACYL con <n> blocchi dati TRACYL e diametro di lavorazione <d>	
`<d>`:	Diametro di riferimento o di lavorazione Il valore deve essere maggiore di 1.	
`<n>`:	Numero del blocco dati TRACYL (opzionale)	
	Campo dei valori:	1, 2
`<k>`:	Il parametro <k> è rilevante solo per il tipo di trasformazione 514	
	k = 0:	senza correzione della parete della cava
	k = 1:	con correzione della parete della cava
	Se il parametro non è indicato, vale l'impostazione di base parametrizzata: $MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_<n> con <n> = numero del blocco dati TRACYL	

Nota

Una trasformazione TRACYL attiva nel canale viene disattivata tramite:

- Disattivazione della trasformazione: `TRAFOOF`
- Attivazione di un'altra trasformazione: ad es. `TRAANG`, `TRANSMIT`, `TRAORI`

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`...`	
`N40 TRACYL(40.)`	`; attivazione di TRACYL con il primo blocco dati TRACYL e diametro di lavorazione di 40 mm.`
`...`	

Ulteriori informazioni

Struttura del programma

Un programma pezzo per la fresatura di una cava con trasformazione TRACYL 513 (TRACYL con correzione della parete della cava), normalmente è composto dai seguenti passi:

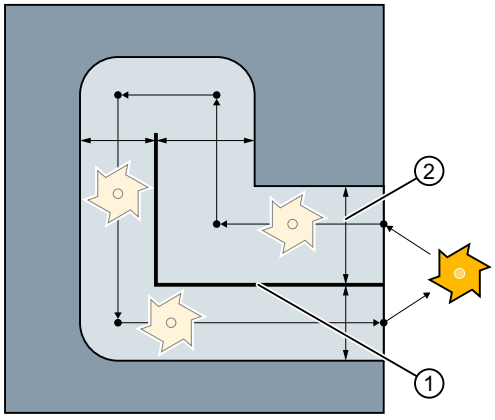
1. Selezione dell'utensile.
2. Selezione di TRACYL.
3. Selezione dell'opportuna traslazione delle coordinate (FRAME).
4. Posizionamento.
5. Programmazione di OFFN.
6. Selezione di CRU.
7. Blocco di accostamento (esecuzione della CRU e raggiungimento della parete della cava).
8. Profilo della linea mediana della cava.
9. Deselezione della CRU.
10. Blocco di svincolo (disattivazione della CRU e svincolo dalla parete della cava).
11. Posizionamento.
12. TRAFOOF.
13. Nuova selezione della traslazione delle coordinate originaria (FRAME).

Offset profilo (OFFN)

Per poter eseguire la fresatura di cave con trasformazione TRACYL 513, nel programma pezzo viene programmata la linea mediana della cava e, tramite l'indirizzo OFFN**, la metà della larghezza della cava**.

Per evitare di danneggiare la parete della cava, OFFN diventa attivo solo con la correzione raggio utensile attivata.

È possibile una variazione di OFFN all'interno del programma pezzo. In questo modo l'effettiva linea mediana della cava può essere spostata dal centro:



① OFFN
② Percorso programmato

Nota

OFFN dovrebbe avere almeno lo stesso valore del raggio dell'utensile, per escludere danni della parete della cava opposta.

Nota

OFFN con TRACYL agisce in modo diverso da OFFN senza TRACYL. Siccome OFFN viene incluso anche senza TRACYL con CRU attiva, dopo TRAFOOF si dovrebbe impostare nuovamente a zero OFFN.

ATTENZIONE
L'effetto di OFFN dipende dal tipo di trasformazione Nella trasformazione TRACYL 513 (TRACYL con correzione della parete della cava) viene programmata per OFFN la metà della larghezza della cava. Nella trasformazione TRACYL 512 (TRACYL senza correzione della parete della cava) il valore di OFFN vale invece come sovrametallo per la CRU.

Correzione raggio utensile (CRU)

Nella trasformazione TRACYL 513, la CRU non viene calcolata rispetto alla parete della cava, ma rispetto al centro programmato della cava. Affinché l'utensile non si sposti a sinistra della parete della cava, occorre programmare l'istruzione G42 anziché G41 oppure indicare il valore di OFFN con segno negativo.

Diametro utensile

Con TRACYL e un utensile il cui diametro è inferiore alla larghezza della cava non si ottiene la stessa geometria della parete della cava che si otterrebbe con un utensile il cui diametro coincide con la larghezza della cava. Per migliorare la precisione, si consiglia di utilizzare un diametro utensile solo leggermente inferiore alla larghezza della cava.

Utilizzo dell'asse

Nota

I seguenti assi non possono essere utilizzati come assi di posizionamento o di pendolamento:

- l'asse geometrico in direzione periferica della superficie del cilindro (asse Y)
- l'asse lineare supplementare per correzione della cava (asse Z)

4.9.8.3 Attivazione della trasformazione su angolo obliquo con angolo programmabile (TRAANG)

La trasformazione su angolo obliquo con angolo programmabile viene inserita nel programma pezzo o nell'azione sincrona tramite l'istruzione `TRAANG`.

Limitazione per le catene cinematiche

In una parametrizzazione con dati macchina, l'angolo α dell'asse inclinato rispetto all'asse di coordinate corrispondente in un sistema di coordinate rettangolare viene definito tramite i dati della macchina. L'angolo α può essere modificato mediante richiamo con TRAANG(<α>). Una modifica dell'angolo comporta una modifica del modello cinematico, per cui possono essere interessate anche altre applicazioni. La definizione dell'angolo è quindi ammessa solo se l'angolo è identico a quello risultante dalla catena cinematica.

Nota

Definizione dell'angolo

L'angolo viene definito solo se l'asse obliquo risulta dalla rotazione intorno a un asse di coordinate. Esiste quindi un solo asse geometrico, che non è parallelo ad uno degli assi delle coordinate e si trova nel piano principale.

Sintassi

```
TRAANG
TRAANG()
TRAANG(,<n>)
TRAANG(<α>)
TRAANG(<α>,<n>)
```

Significato

`TRAANG`: `TRAANG()`:	Attivazione di TRAANG con il primo blocco dati TRAANG e l'ultimo angolo <α> valido	
`TRAANG(,<n>)`:	Attivazione di TRAANG con <n> blocchi dati TRAANG e l'ultimo angolo <α> valido	
`TRAANG(<α>)`:	Attivazione di TRAANG con il primo blocco dati TRAANG e angolo <α>	
`TRAANG(<α>,<n>)`:	Attivazione di TRAANG con <n> blocchi dati TRAANG e angolo <α>	
<α>:	Angolo di inclinazione degli assi (opzionale)	
	Campo di valori:	-90° < α < + 90°
	Se non è indicato nessun angolo, vale l'impostazione di base parametrizzata nel dato macchina: MD2xxxx $MC_TRAANG_ANGLE_<n>	
<n>:	Numero blocco dati TRAANG (opzionale)	
	Campo di valori:	1, 2

Nota

Una trasformazione su angolo obliquo `TRAANG` attiva nel canale viene disinserita tramite:

- Disattivazione della trasformazione: `TRAFOOF`
- Attivazione di un'altra trasformazione: ad es. `TRACYL`, `TRANSMIT`, `TRAORI`

Esempio

Codice di programma	Commento
N20 TRAANG(45)	; attivazione di TRAANG con il primo blocco dati TRAANG e angolo 45°.

4.9.8.4 Esecuzione di gole inclinate su rettificatrici (G5, G7)

I comandi G G7 e G5 facilitano la programmazione della gola inclinata nelle rettificatrici con trasformazione "Asse inclinato (TRAANG)", in modo che durante l'esecuzione della gola inclinata si muova esclusivamente l'asse inclinato.

Ai fini della programmazione si dispone solo della posizione finale desiderata del movimento di troncatura in X e Z. La corrispondente posizione iniziale viene calcolata e accostata dall'NC, con G7, a partire dalla posizione attuale dell'asse X, della posizione finale programmata e dall'angolo α dell'asse inclinato.

La posizione iniziale è data dal punto di intersezione delle due rette:

- Retta parallela all'asse Z alla distanza della posizione attuale dell'asse X
- retta parallela all'asse inclinato attraverso la posizione finale programmata

Con la successiva funzione G5 avviene l'accostamento alla posizione finale programmata.

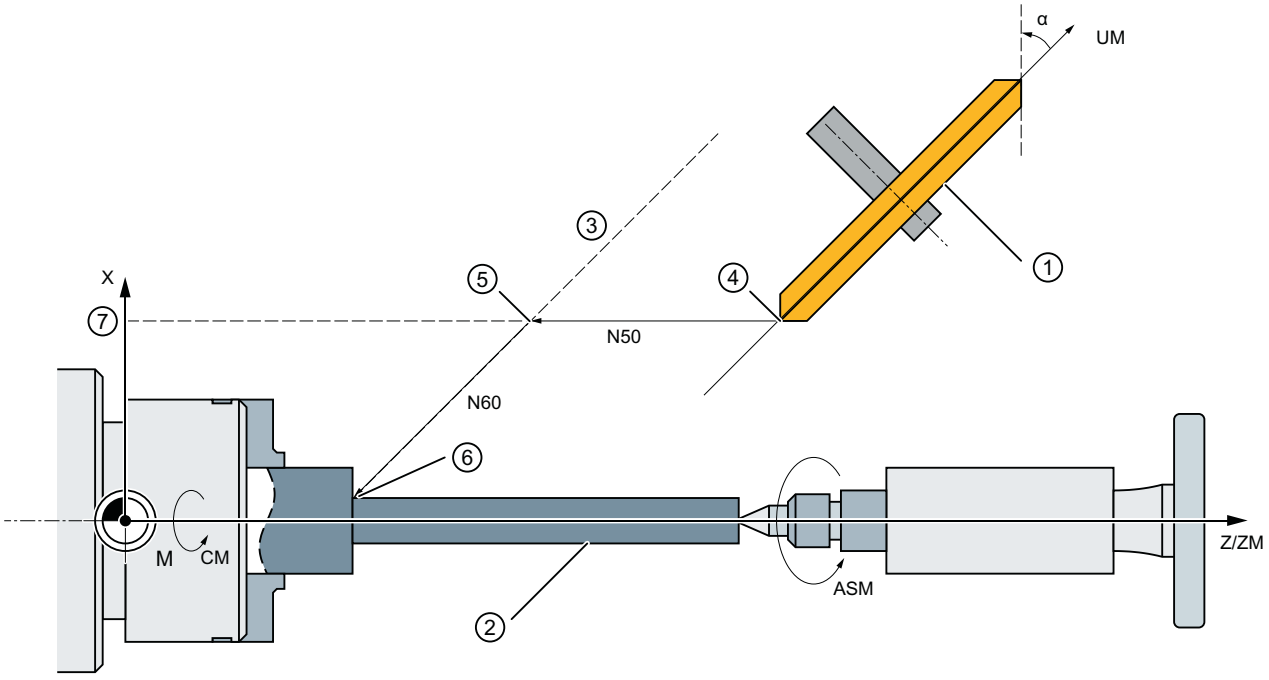
Sintassi

```
G7 <Endpos_X> <Endpos_Z>
G5 <Endpos_X>
```

Significato

G7:	Calcolo e accostamento alla posizione iniziale per la gola inclinata
G5:	spostamento dell'asse inclinato sulla posizione finale programmata
<Endpos_X>:	Posizione finale dell'asse X
<Endpos_Z>:	Posizione finale dell'asse Z

Esempio



① Mola
② Pezzo
③ Parallela all'asse inclinato attraverso la posizione finale programmata
④ Posizione di partenza
⑤ Esecuzione gola: Posizione iniziale
⑥ Esecuzione gola: Posizione finale
⑦ Parallela all'asse Z alla distanza della posizione attuale dell'asse X
X Asse geometrico
Z Asse geometrico
ZM Asse macchina
UM Asse macchina

Figura 4-6 Programmazione dell'asse inclinato

Codice di programma	Commento
`N... G18`	`; Selezione del piano XZ`
`N40 TRAANG(45.0)`	`; attivazione della trasformazione TRAANG, angolo = 45°.`
`N50 G7 X40 Z70 F4000`	`; Calcolo e accostamento alla posizione iniziale.`
`N60 G5 X40 F100`	`; Accostamento dell'asse inclinato alla posizione finale.`
`N70 ...`	

4.9.9 Attivazione di una trasformazione concatenata (TRACON)

Una trasformazione concatenata progettata viene attivata nel programma pezzo o nell'azione sincrona con l'istruzione TRAFOON (Pagina 743) o TRACON.

Per attivare una trasformazione parametrizzata con una catena cinematica con TRACON, questa deve essere parametrizzata nella variabile di sistema $NT_TRACON_CHAIN.

Sintassi

```
TRACON(<Trafo_Nr>,<Par_1>,...,<Par_n>,<Par_n+1>)
...
TRAFOOF
```

Significato

TRACON:	Attivazione di una trasformazione concatenata Un'altra trasformazione precedentemente attivata, con TRACON() viene implicitamente disattivata.		
<Trafo_Nr>:	Numero della trasformazione concatenata		
	Tipo:	INT	
	Campo di valori:	0 ... 2	
	Valore:	0, 1	prima/unica trasformazione concatenata
		2	seconda trasformazione concatenata
		nessuna indicazione	identico con 0 o 1
		Nota: valori diversi da 0, 1, 2 provocano una segnalazione di allarme.	

<Par_1>, ..., <Par_n>, <Par_n+1>:	Parametri per le trasformazioni concatenate	
	<Par_1>, ..., <Par_n>	Parametri della prima trasformazione nella catena Il numero effettivo dipende dal tipo di trasformazione: • TRAORI: 2 parametri • TRACYL: da 1 a 2 parametri
	<Par_n+1>	Parametri della seconda trasformazione nella catena (TRAANG) ≙ Angolo degli assi inclinati
	Se non viene settato alcun parametro, vengono utilizzate le preimpostazioni oppure gli ultimi parametri utilizzati. Utilizzando le virgole, è necessario prestare attenzione che i parametri indicati vengano interpretati nella sequenza impostata, quando per i parametri precedenti devono essere valide le preimpostazioni. In particolare, prima della dichiarazione di almeno un parametro, prima dello stesso deve essere inserita una virgola anche quando la dichiarazione di <Trafo_Nr> non è necessaria, ad esempio TRACON(, 3.7).	
TRAFOOF:	Disattivazione dell'ultima trasformazione attivata (concatenata)	

Esempio

```
Codice di programma          Commento
...
N230 TRACON(1,45.)           ; Attivazione della prima trasformazione concatenata.
                             ; La trasformazione precedentemente attiva viene disattivata automaticamente.
                             ; L'angolo per l'asse inclinato è 45°.
...
N330 TRACON(2,40.)           ; Attivazione della seconda trasformazione concatenata.
                             ; L'angolo per l'asse inclinato è 40°.
...
N380 TRAFOOF                 ; disattivazione della seconda trasformazione concatenata.
...
```

4.9.10 Movimento cartesiano PTP

4.9.10.1 Attivazione/disattivazione dell'avanzamento PTP cartesiano (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)

L'avanzamento punto a punto o PTP viene attivato/disattivato nel programma NC con i comandi del gruppo G 49.

I comandi hanno efficacia modale. L'impostazione predefinita è l'avanzamento con un movimento vettoriale cartesiano (CP).

A differenza che con CP, quando è attivo l'avanzamento PTP cartesiano viene eseguita solo una trasformazione del punto di destinazione cartesiano e gli assi macchina vengono traslati in modo sincrono.

Affinché il punto di destinazione cartesiano possa essere convertito facilmente in valori dell'asse macchina, oltre alle indicazioni di posizione e angolo sono necessarie anche informazioni che precisano le posizioni degli assi. Queste informazioni vengono fornite dagli indirizzi impostabili STAT (Pagina 723) e TU (Pagina 727).

Presupposto

È attiva una trasformazione TRAORI_DYN, TRAORI_STAT, TRANSMIT_K, RCTRA o ROBX (TRAORI e TRANSMIT convenzionali).

RCTRA o ROBX non sono disponibili per le catene cinematiche.

Sintassi

```
PTP / PTPG0 / PTPWOC
...
CP
```

Significato

PTP:	Attivazione del movimento punto a punto PTP La posizione cartesiana programmata nei blocchi G0 e G1 viene accostata con un movimento di assi sincroni.
PTPG0:	Attivazione del movimento punto a punto PTPG0 Solo nei blocchi G0 la posizione cartesiana programmata viene accostata con un movimento di assi sincroni. Nei blocchi G1 avviene la commutazione al movimento vettoriale CP.
PTPWOC:	Attivazione del movimento punto a punto PTPWOC (possibile solo con la trasformazione di orientamento attiva) Come PTP, ma solo movimenti di compensazione provocati dai movimenti di assi rotanti e assi di orientamento.
CP:	Disattivazione del movimento punto a punto e attivazione del movimento vettoriale CP Con CP viene eseguito un movimento vettoriale cartesiano.

Nota

PTPWOC

L'uso di PTPWOC non è utile in combinazione con una trasformazione RCTRA o ROBX! RCTRA o ROBX non sono disponibili per le catene cinematiche.

Esempi

Vedere:

- Esempio 1: Movimento PTP di un robot a 6 assi con trasformazione ROBX (Pagina 729)
- Esempio 2: Avanzamento PTP durante la trasformazione generica a 5 assi (Pagina 731)
- Esempio 3: PTPG0 e TRANSMIT (Pagina 731)

4.9.10.2 Indicazione della posizione delle articolazioni

L'indicazione della posizione con coordinate cartesiane e l'indicazione dell'orientamento utensile non sono sufficienti a definire in modo univoco la posizione della macchina, dato che con lo stesso orientamento utensile sono possibili più posizioni di snodo. A seconda di quale cinematica si tratta, esistono fino a 8 diverse posizioni di snodo. Queste diverse posizioni di snodo sono specifiche della trasformazione.

Per evitare ambiguità, la posizione dell'articolazione viene specificata nell'indirizzo STAT.

Nota

Il controllore tiene conto dei valori STAT programmati solo per i movimenti PTP. Per i movimenti CP questi valori sono ignorati in quanto nella traslazione con trasformazione attiva normalmente non è possibile un cambio di posizione. In caso di avanzamento con CP attivo, come posizione del punto di destinazione viene assunta quella del punto di partenza.

Sintassi

```
STAT=<valore>
```

Significato

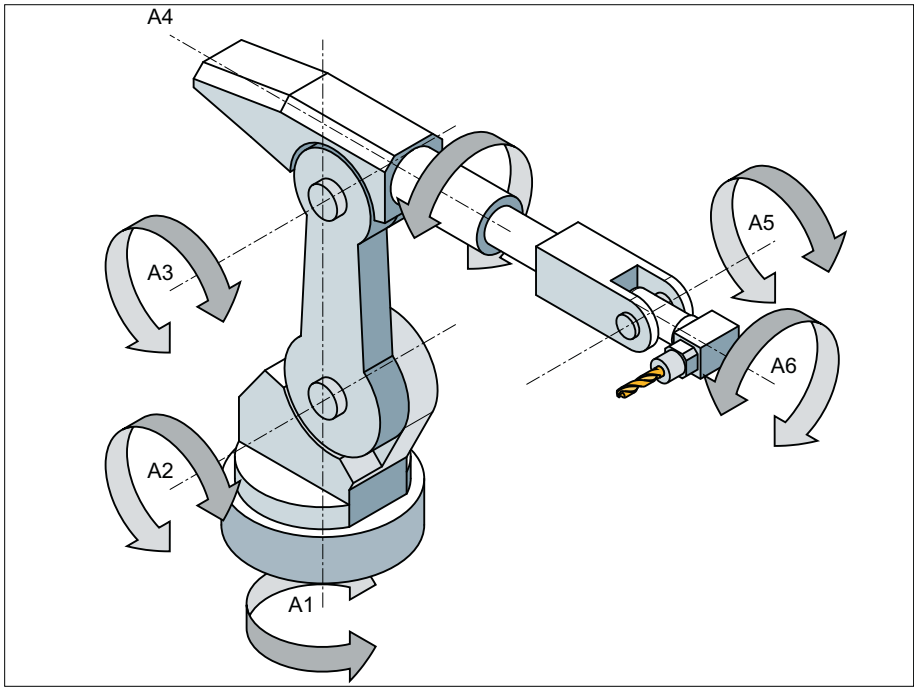
`STAT`:	Indirizzo impostabile per la definizione delle posizioni di snodo
`<valore>`:	Valore binario o decimale: Contiene un bit per ogni posizione possibile. Il significato dei bit è determinato dalla trasformazione.

L'uso di STAT deve essere esemplificato sulla base di un robot con braccio articolato a 6 assi con mandrino portafresa. La trasformazione cinematica deve avvenire tramite la trasformazione robot ROBX (requisito: ciclo di compilazione "RMCC/ROBX Trasformazione Robot ampliata" caricato e attivo).

Nota

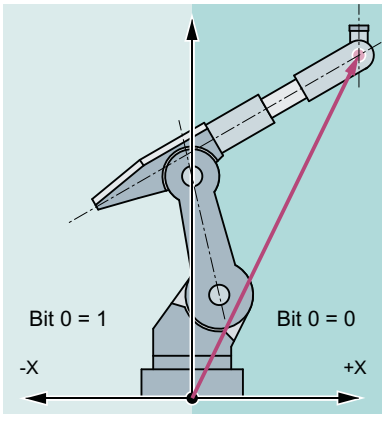
Esempio con ROBX solo con parametrizzazione convenzionale dei dati macchina

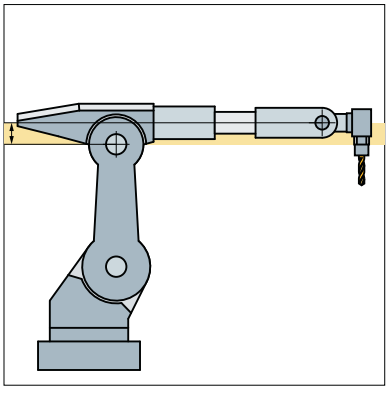
L'esempio è possibile solo con la parametrizzazione dei dati macchina, non con le catene cinematiche.



Gli assi A1, A2 e A3 sono gli assi principali del robot con braccio articolato. Con gli assi principali vengono posizionati nello spazio di lavoro gli assi A4, A5 e A6, definiti assi di testa o assi manuali. Le possibilità di movimento aggiuntive degli assi manuali permettono di orientare nello spazio il mandrino portafresa secondo i requisiti dei compiti di lavorazione. Con lo stesso orientamento dell'utensile sono possibili diverse posizioni di snodo.

La selezione delle diverse posizioni di snodo da utilizzare per la lavorazione avviene mediante la programmazione dei bit 0 ... 2 degli indirizzi impostabili STAT:

Bit 0	Posizione del punto di intersezione degli assi manuali (A4, A5, A6)		
	= 0	Settore di base (**Shoulder Right**) Il robot si trova nel settore di base quando il valore X del punto di intersezione degli assi manuali, riferito al sistema di coordinate A1, è positivo.	 Esempio: il punto di intersezione degli assi manuali si trova nel settore di base
	= 1	Settore aereo (**Shoulder Left**) Il robot si trova nel settore aereo quando il valore X del punto di intersezione degli assi manuali, riferito al sistema di coordinate A1, è negativo.	

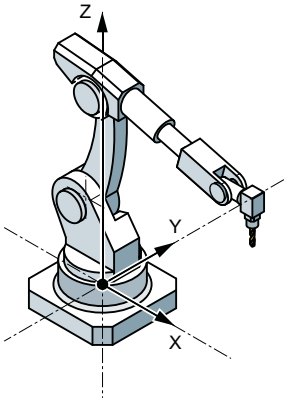
Bit 1	Posizione dell'asse 3 Il valore al quale il valore del bit 1 cambia dipende dal tipo di robot. Per i robot i cui assi 3 e 4 si intersecano, vale quanto segue:	
	= 0	A3 < 0° (**Elbow Down**)
	= 1	A3 ≥ 0° (**Elbow Up**)
	Nota: Per i robot con un offset tra asse 3 e 4, l'angolo al quale il valore del bit 1 cambia dipende dall'entità dell'offset.	 Offset tra A3 e A4
Bit 2	Posizione dell'asse 5	
	= 0	A5 ≥ 0° (**No Handflip**)
	= 1	A5 < 0° (**Handflip**)

Esempio di programma:

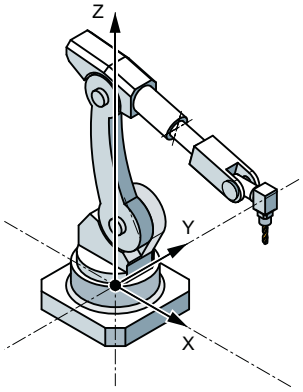
Codice di programma	**Commento**
...	
N14 T="T8MILLD20" D1	; $TC_DP3[1,1]=132.95
N16 ORIMKS	
N17 G1 PTP X1665.67 Y0 Z1377.405 A=0 B=0 C=0 **STAT=**... F2000	; il valore STAT definisce le posizioni di snodo (vedere più avanti).
...	

`STAT=1 ('B001')`

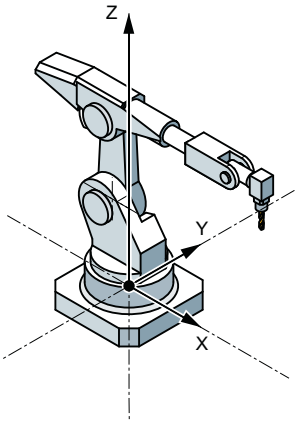
→ Shoulder Left
→ Elbow Down
→ No Handflip



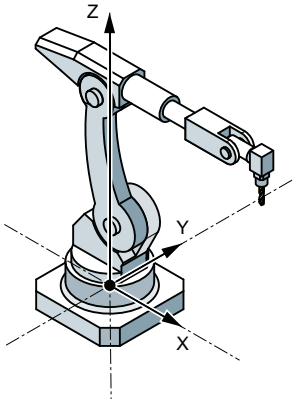
`STAT=2 ('B010')` → Shoulder Right
→ Elbow Up
→ No Handflip



`STAT=5 ('B101')` → Shoulder Left
→ Elbow Down
→ Handflip



`STAT=6 ('B110')` → Shoulder Right
→ Elbow Up
→ Handflip



TRANSMIT_K (TRANSMIT convenzionale)

L'indirizzo STATC viene usato con TRANSMIT_K per risolvere l'ambiguità relativamente al polo.

Se l'asse rotante deve ruotare di 180° o se con CP il profilo deve passare attraverso il polo, vale quanto segue:

Bit 0	Rilevante solo con $NT_POLE_SIDE_FIX[n] = 1 o 2 Con la parametrizzazione dei dati macchina, $MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 1 o 2:	
	= 0	L'asse rotante ruota intorno a +180° o ruota in senso orario.
	= 1	L'asse rotante avanza intorno a -180° o ruota in senso antiorario.
Bit 1	Rilevante solo con $NT_POLE_SIDE_FIX[n] = 0 per la parametrizzazione dei dati della macchina il $MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 0:	
	= 0	Passaggio attraverso il polo. L'asse rotante non ruota.
	= 1	Rotazione intorno al polo. Il bit 0 di STAT è rilevante.

4.9.10.3 Indicazione degli angoli assi (TU)

Per poster accostare, in caso di assi rotanti, anche angoli assi maggiori di +180° o minori di -180° senza una particolare strategia di avanzamento (ad es. punti intermedi), occorre specificare nell'indirizzo impostabile TU i segni degli angoli assi.

Nota

Il controllore tiene conto dei valori TU programmati solo per i movimenti PTP. Per i movimenti CP questi valori sono ignorati.

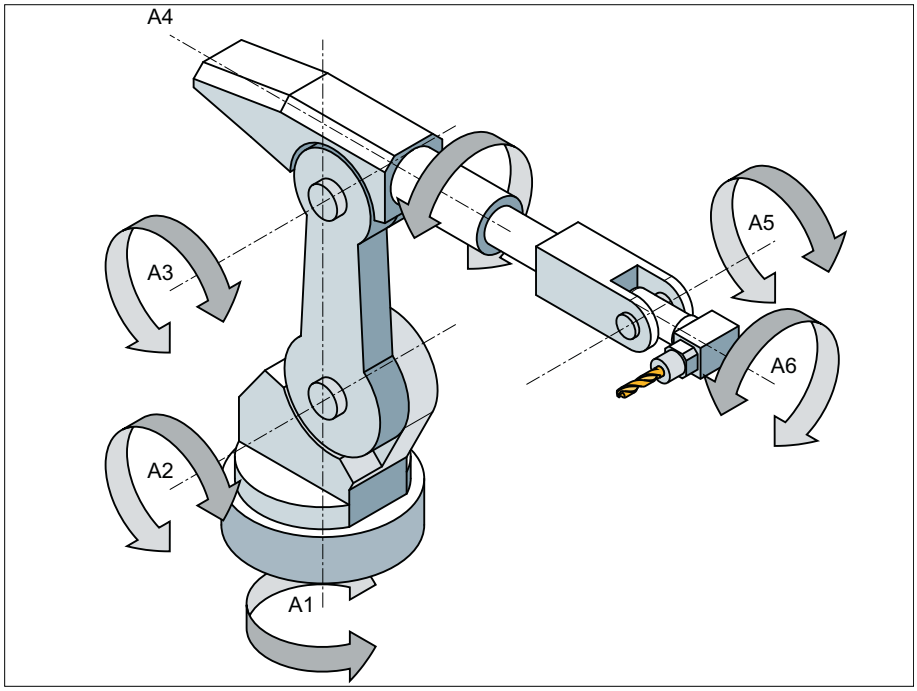
Sintassi

```
TU=<valore>
```

Significato

`TU`:	Indirizzo impostabile per la definizione del segno dell'angolo dell'asse			
`<valore>`:	Valore binario o decimale: Per ogni asse coinvolto nella trasformazione esiste un bit che indica il segno dell'angolo dell'asse (θ) e quindi la direzione del movimento.			
	Bit	= 0	Segno dell'angolo dell'asse: +	Campo angolare: 0° ≤ θ < 360°
		= 1	Segno dell'angolo dell'asse: -	Campo angolare: - 0° < θ < 360°

Esempio: Robot con braccio articolato a 6 assi



Bit	Significato	Valore	Segno dell'angolo dell'asse	Angolo asse
Bit 0 [1]	Segno dell'angolo dell'asse di A1	= 0	+	≥ 0°
		= 1	-	< 0°
Bit 1 [1]	Segno dell'angolo dell'asse di A2	= 0	+	≥ 0°
		= 1	-	< 0°
Bit 2 [1]	Segno dell'angolo dell'asse di A3	= 0	+	≥ 0°
		= 1	-	< 0°
Bit 3 [1]	Segno dell'angolo dell'asse di A4	= 0	+	≥ 0°
		= 1	-	< 0°
Bit 4 [1]	Segno dell'angolo dell'asse di A5	= 0	+	≥ 0°
		= 1	-	< 0°
Bit 5 [1]	Segno dell'angolo dell'asse di A6	= 0	+	≥ 0°
		= 1	-	< 0°

[1] I numeri di bit TU si ricavano anche dai numeri di canale degli assi del robot! Nell'esempio gli assi del robot (A1 ... A6) sono i primi sei assi del canale, pertanto vengono utilizzati i bit TU 0 ... 5. Con un'altra assegnazione assi canale degli assi del robot, i numeri di bit TU degli assi del robot verrebbero modificati di conseguenza (ad es.: gli assi del robot sono gli assi canale compresi tra il 3° e l'8°, ossia vengono utilizzati i bit TU 2 ... 7 per gli assi del robot).

TU=19 (corrisponde a TU='B010011) significherebbe quindi:

Bit	Valore		Angolo asse
0	= 1	⇒	$\theta_{A1} < 0°$
1	= 1	⇒	$\theta_{A2} < 0°$

2	= 0	⇒	$\theta_{A3} \geq 0°$
3	= 0	⇒	$\theta_{A4} \geq 0°$
4	= 1	⇒	$\theta_{A5} < 0°$
5	= 0	⇒	$\theta_{A6} \geq 0°$

Nota

Per gli assi con un settore di avanzamento > ±360°, l'avanzamento avviene sempre lungo il percorso più breve dato che la posizione assi non può essere determinata in modo univoco con le informazioni TU.

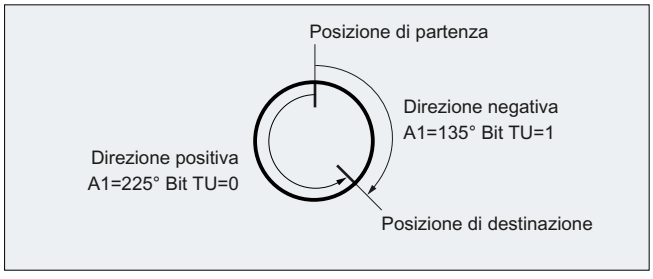
Se per una posizione non viene programmato alcun TU, in funzione dell'MD30455 $MA_MISC_FUNCTION_MASK viene effettuato il percorso più breve o più lungo.

TRANSMIT_K (TRANSMIT convenzionale)

Nell'avanzamento PTP con TRANSMIT attivo l'indirizzo TU non ha alcun significato!

Esempio

La posizione dell'asse rotante indicata nella figura seguente può essere raggiunta in direzione negativa o positiva. Sotto l'indirizzo A1 viene programmata la posizione dell'angolo. La direzione di movimento diventa univoca solo con l'indicazione TU.



4.9.10.4 Esempio 1: Movimento PTP di un robot a 6 assi con trasformazione ROBX

Nel seguente esempio applicativo viene mostrato il movimento cartesiano PTP e i comandi NC ad esso correlati.

Nota

Solo con parametrizzazione convenzionale dei dati macchina

L'esempio non è possibile con le catene cinematiche.

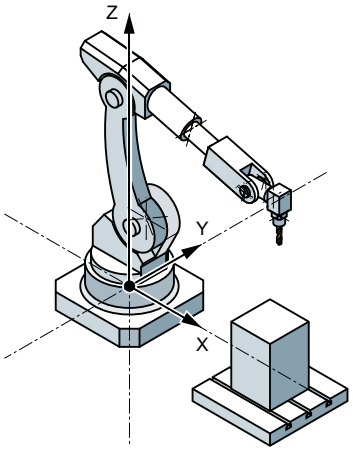


Figura 4-7 Robot con braccio articolato a 6 assi con mandrino portafresa

```
N1 G90
N2 T="T8MILLD20" D1 M6
N3 TRAORI
;$P_UIFR[1]=CTRANS(X,1500,Y,0,Z,400):CROT(X,0,Y,0,Z,-90)
N4 G54
N5 M3 S20000
N6 ORIWKS
N7 ORIVIRT1
N8 CYCLE832(0.01,_FINISH,1)
;HOME
N9 TRAFOOF
N10 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N11 TRAORI
N12 G54
N13 G0 PTP X1369.2426 Y956.7528 Z502.5517 A=135.5761 B=-33.2223
C=161.1435 STAT='B010' TU='B001011'
N14 G0 X1355.1242 Y1014.9394 Z424.9695 A=135.8491 B=-33.1439
C=160.9941 STAT='B010' TU='B001011'
N15 G1 CP X1354.8361 Y1016.1269 Z423.3862 A=136.0635 B=-33.0819 C=160.8770
F1000
N16 G1 X1336.4283 Y1016.1269 Z426.6311 A=136.0484 B=-32.2151 C=160.9643
F2000
N17 G1 X1317.9831 Y1016.1269 Z429.6730 A=136.0175 B=-31.3394 C=161.0655
;HOME
N18 TRAFOOF
N19 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N20 M30
```

4.9.10.5 Esempio 2: Avanzamento PTP durante la trasformazione generica a 5 assi

Presupposti: L'esempio si basa su una cinematica CA ortogonale.

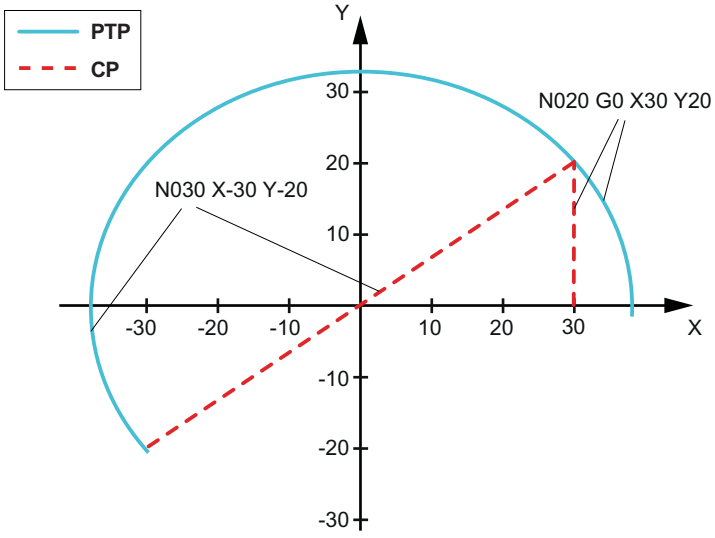
Codice di programma	Commento
TRAORI	; trasformazione cinematica CA On
PTP	;attivazione movimento PTP
N10 A3=0 B3=0 C3=1	; posizioni dell'asse rotante C=0 A=0
N20 A3=1 B3=0 C3=1	; posizioni dell'asse rotante C=90 A=45
N30 A3=1 B3=0 C3=0	; posizioni dell'asse rotante C=90 A=90
N40 A3=1 B3=0 C3=1 **STAT=1**	; posizioni dell'asse rotante C=270 A=-45

Selezione di una posizione di accostamento univoca degli assi rotanti:

Nel blocco N40 gli assi rotanti coprono, con la programmazione di **STAT = 1**, il percorso più lungo dal loro punto iniziale (C=90, A=90) al punto finale (C=270, A=–45). Invece con **STAT=0** gli assi rotanti percorrerebbero il percorso più breve fino al punto finale (C=90, A=45).

4.9.10.6 Esempio 3: PTPG0 e TRANSMIT

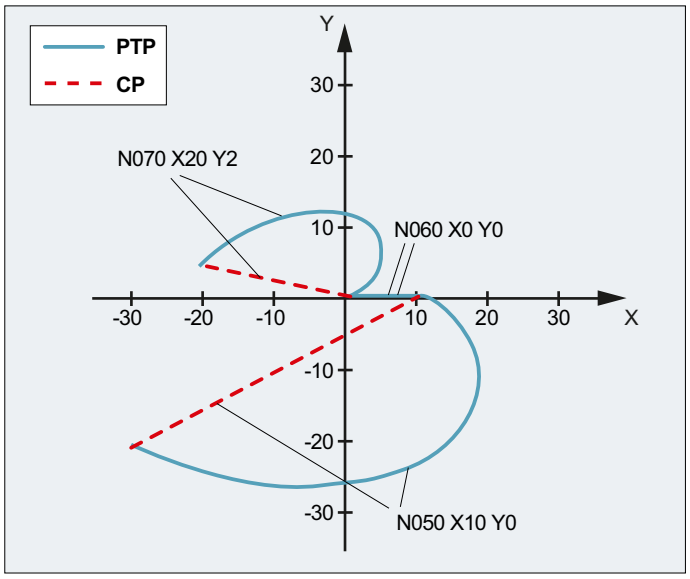
Aggiramento del polo con PTPG0 e TRANSMIT



Codice di programma	Commento
N001 G0 X30 Z0 F10000 T1 D1 G90	; Quota assoluta posizione di partenza
N002 SPOS=0	
N003 **TRANSMIT**	; Trasformazione TRANSMIT
N010 **PTPG0**	; Per ogni blocco G0 automaticamente PTP, quindi di nuovo CP
N020 G0 X30 Y20	
N030 X-30 Y-20	
N120 G1 X30 Y20	

Codice di programma	Commento
N110 X30 Y0	
M30	

Svincolo dal polo con PTPG0 e TRANSMIT



Programmazione	Commento
N001 G0 X90 Z0 F10000 T1 D1 G90	; Posizione di partenza
N002 SPOS=0	
N003 **TRANSMIT**	; Trasformazione TRANSMIT
N010 **PTPG0**	; Per ogni blocco G0 automaticamente PTP, quindi di nuovo CP
N020 G0 X90 Y60	
N030 X-90 Y-60	
N040 X-30 Y-20	
N050 X10 Y0	
N060 X0 Y0	
N070 X-20 Y2	
N170 G1 X0 Y0	
N160 X10 Y0	
N150 X-30 Y-20	
M30	

4.9.11 Condizioni marginali per l'attivazione di una trasformazione

Funzione

La selezione delle trasformazioni è possibile tramite partprogram oppure MDA. Attenzione:

- non venga inserito un blocco di movimento intermedio (smussi/raccordi).
- Una sequenza di blocchi Spline sia conclusa; in caso contrario viene emessa una segnalazione.
- La correzione utensile fine sia disattivata (FTOCOF); in caso contrario viene emessa una segnalazione.
- La correzione raggio utensile sia disattivata (G40); in caso contrario viene emessa una segnalazione.
- un correzione della lunghezza utensile viene assunta dal controllo nella trasformazione.
- Il Frame attivo prima della trasformazione viene disattivato dal controllo.
- una limitazione del campo di lavoro per gli assi coinvolti nella trasformazione, viene disattivata dal controllo (corrisponde a WALIMOF).
- la sorveglianza del settore di protezione viene disattivata.
- il funzionamento continuo e la raccordatura vengono interrotti.
- tutti gli assi impostati nel dato macchina, devono essere sincronizzati riferiti al blocco.
- gli assi scambiati devono essere riportati nella condizione originale; in caso contrario viene emessa una segnalazione.
- per gli assi dipendenti viene emessa una segnalazione.

cambio dell'utensile

Il cambio utensile è possibile solo con la correzione raggio utensile disattivata.

Una commutazione della correzione lunghezza utensile e una attivazione/disattivazione della correzione raggio utensile non possono essere programmati nello stesso blocco.

Cambio di frame

Sono consentite tutte le istruzioni che si riferiscono solo al sistema di coordinate base, (FRAME, correzione raggio utensile). Una commutazione del Frame con G91 (quote incrementali), a differenza del caso con trasformazione non attiva, non viene gestito in modo particolare. L'incremento da eseguire viene considerato nel sistema di coordinate pezzo del nuovo Frame, indipendentemente da quale Frame era attivo nel blocco precedente.

Esclusioni

Gli assi coinvolti nella trasformazione non possono essere utilizzati:

- come assi di preset (allarme),
- per il movimento su riscontro fisso (allarme),
- per la ricerca del punto di riferimento (allarme),

4.9.12 Disattivazione della trasformazione (TRAFOOF)

Con la procedura predefinita TRAFOOF si disattivano tutte le trasformazioni e tutti i frame attivi.

Nota

Per la disattivazione della trasformazione valgono le stesse condizioni marginali (Pagina 733) valide per l'attivazione.

I Frame necessari successivamente, devono essere riattivati con una nuova programmazione.

Sintassi

```
...
TRAFOOF
```

Significato

`TRAFOOF`:	Disattivazione di tutte le trasformazioni/i frame attivi

4.10 Catene cinematiche

4.10.1 Eliminazione di componenti (DELOBJ)

La funzione `DELOBJ()` "cancella" dei componenti ripristinando i valori predefiniti delle variabili di sistema assegnate:

- Elementi di catene cinematiche
- Settori di protezione, elementi del settore di protezione e coppie di collisione
- Dati di trasformazione

Sintassi

```
[<RetVal>=] DELOBJ(<CompType>[,,,<NoAlarm>)])
[<RetVal>=] DELOBJ(<CompType>,<Index1>[,,<NoAlarm>])
[<RetVal>=] DELOBJ(<CompType>[,<Index1>][,<Index2>][,<NoAlarm>])
```

Significato

DELOBJ:	Eliminazione di elementi di catene cinematiche, settori di protezione, elementi dei settori di protezione, coppie di collisione e dati di trasformazione	
<CompType>:	Tipo di componente da eliminare	
	Tipo di dati:	STRING
	Valore: "KIN_CHAIN_ELEM" **Significato**: Variabili di sistema di tutti gli elementi cinematici: $NK_...	
	Valore: "KIN_CHAIN_SWITCH" **Significato**: Variabile di sistema $NK_SWITCH[<i>]	
	Valore: "KIN_CHAIN_ALL" **Significato**: Tutti gli elementi e gli interruttori Significato identico al successivo richiamo di DELOBJ con "KIN_CHAIN_ELEM" e "KIN_CHAIN_SWITCH"	
	Valore: "PROT_AREA" **Significato**: Variabili di sistema dei settori di protezione: • $NP_PROT_NAME • $NP_CHAIN_NAME • $NP_CHAIN_ELEM • $NP_1ST_PROT	
	Valore: "PROT_AREA_ELEM" **Significato**: Variabili di sistema degli elementi del settore di protezione dei settori di protezione di macchina e/o dei settori di protezione utensile automatici: • $NP_NAME • $NP_NEXT • $NP_NEXTP • $NP_COLOR • $NP_D_LEVEL • $NP_USAGE • $NP_TYPE • $NP_FILENAME • $NP_PARA • $NP_OFF • $NP_DIR • $NP_ANG	
	Valore: "PROT_AREA_COLL_PAIRS" **Significato**: Variabili di sistema delle coppie di collisione: • $NP_COLL_PAIR • $NP_SAFETY_DIST	
	Valore: "PROT_AREA_ALL" **Significato**: Tutti i settori di protezione, elementi del settore di protezione e coppie di collisione (variabili di sistema $NP_...) Significato identico al successivo richiamo di DELOBJ con "PROT_AREA", "PROT_AREA_ELEM" e "PROT_AREA_COLL_PAIRS"	
	Valore: "TRAFO_DATA" **Significato**: Variabili di sistema di tutte le trasformazioni $NT_...	

<Index1>:	Indice del primo componente da cancellare (**opzionale**)	
	Tipo di dati:	INT
	Valore predefinito:	-1
	Campo di valori:	-1 ≤ x ≤ (numero massimo di componenti progettati -1)
	Valore	**Significato**
	0, 1, 2, ...	Indice del componente da eliminare
	-1	Tutti i componenti del tipo specificato vengono eliminati. <Indice2> non viene analizzato.
<Index2>:	Indice dell'ultimo componente da eliminare (**opzionale**) Se <Index2> non è programmato, vengono eliminate solo le variabili di sistema del componente referenziato in <Index1>.	
	Tipo di dati:	INT
	Valore predefinito:	Vengono eliminate solo le variabili di sistema del componente referenziato in <Index1>.
	Campo di valori:	Index1> < x ≤ (numero max. di componenti progettati -1)
<NoAlarm>:	Soppressione degli allarmi (**opzionale**)	
	Tipo di dati:	BOOL
	Valore predefinito:	FALSE
	Valore	**Significato**
	FALSE	In caso di errore (<RetVal> < 0) l'elaborazione del programma si interrompe e viene visualizzato un allarme.
	TRUE	In caso di errore l'elaborazione del programma non si interrompe e non viene visualizzato alcun allarme. Esempio applicativo: Reazione specifica dell'utente in base al valore di ritorno
<RetVal>:	Valore di ritorno della funzione	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	0, -1, -2, ... -7
	Valore	**Significato**
	0	Nessun errore
	-1	Richiamo della funzione senza parametri. Deve essere almeno specificato il parametro <CompType>.
	-2	<CompType> definisce componenti sconosciuti
	-3	<Index1> è minore di -1
	-4	<Index1> è maggiore del numero di componenti progettato
	-5	<Index1> ha un valore diverso da -1 in caso di cancellazione di un **gruppo** di componenti
	-6	<Index2> è minore di <Index1>
	-7	<Index2> è maggiore del numero di componenti progettato
	-8	Autorizzazione in scrittura insufficiente

4.10.2 Determinazione dell'indice per nome (NAMETOINT)

Nei campi delle variabili di sistema del tipo STRING sono registrati nomi specifici dell'utente. In base all'identificatore della variabile di sistema e al nome, la funzione `NAMETOINT()` determina il valore di indice del nome con il quale questo è salvato nel campo delle variabili di sistema.

Sintassi

```
<RetVal> = NAMETOINT(<SysVar>,<Name>[,<NoAlarm>])
```

Significato

`NAMETOINT`:	Determinazione dell'indice delle variabili di sistema	
`<SysVar>`:	Nome del campo delle variabili di sistema del tipo STRING	
	Tipo di dati:	STRING
	Campo di valori:	Nomi di tutti i campi delle variabili di sistema dell'NC del tipo STRING
`<Name>`:	Stringa di caratteri o nome per il quale deve essere determinato l'indice delle variabili di sistema.	
	Tipo di dati:	STRING
`<NoAlarm>`:	Soppressione degli allarmi (**opzionale**)	
	Tipo di dati:	BOOL
	Valore predefinito:	FALSE
	Valore	**Significato**
	TRUE	In caso di errore l'elaborazione del programma non si interrompe e non viene visualizzato alcun allarme. Esempio applicativo: Reazione specifica dell'utente in base al valore di ritorno
	FALSE	In caso di errore (<RetVal> < 0) l'elaborazione del programma si interrompe e viene visualizzato un allarme.
`<RetVal>`:	Indice delle variabili di sistema o messaggio di errore	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	-1 ≤ x ≤ (numero max. di componenti progettati -1)
	Valore	**Significato**
	≥ 0	Il nome cercato è stato trovato nell'indice delle variabili di sistema specificato.
	-1	Il nome cercato non è stato trovato oppure si è verificato un errore.

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`DEF INT INDEX`	
`$NP_PROT_NAME[27] = "copertura"`	
`...`	

Codice di programma	**Commento**
`INDEX = NAMETOINT("$NP_PROT_NAME","copertura")`	`; INDEX == 27`

4.11 Evitare collisione con catene cinematiche

Nota

Settori di protezione

Le zone protette citate nei seguenti capitoli si riferiscono alla funzione "Modellazione geometrica della macchina"

Per **informazioni** su questa funzione vedere il Manuale di guida alle funzioni Sorveglianza e compensazione.

4.11.1 Verifica della coppia di collisione (COLLPAIR)

La funzione `COLLPAIR(...)` stabilisce se due settori di protezione costituiscono una coppia di collisione.

Sintassi

```
[<RetVal> =] COLLPAIR(<Name_1>,<Name_2>[,<NoAlarm>)])
```

Significato

`COLLPAIR`:	Verifica di appartenenza a una coppia di collisione		
`<RetVal>`:	Valore di ritorno della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	≥ 0	I due settori di protezione formano una coppia di collisione. Valore di ritorno == indice coppia di collisione m (vedere $NP_COLL_PAIR)
		-1	Sono state specificate meno di due stringhe oppure una delle due è una stringa zero.
		-2	Il settore di protezione specificato nel primo parametro non è stato trovato.
		-3	Il settore di protezione specificato nel secondo parametro non è stato trovato.
		-4	Nessuno dei due settori di protezione specificati è stato trovato.
		-5	Entrambi i settori di protezione specificati sono stati trovati, ma non si trovano insieme in una coppia di collisione.

<Name_1>:	Nome del primo settore di protezione		
	Tipo di dati:	STRING	
	Campo di valori:	Nomi dei settori di protezione parametrizzati	
<Name_2>:	Nome del secondo settore di protezione		
	Tipo di dati:	STRING	
	Campo di valori:	Nomi dei settori di protezione parametrizzati	
<NoAlarm>:	Soppressione degli allarmi **(opzionale)**		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Valore:	FALSE (predefinito)	In caso di errore (<RetVal> < 0) l'elaborazione del programma si interrompe e viene visualizzato un allarme.
		TRUE	In caso di errore l'elaborazione del programma non si interrompe e non viene visualizzato alcun allarme. Esempio applicativo: Reazione specifica dell'utente in base al valore di ritorno

4.11.2 Richiedere il ricalcolo del modello di macchina della sorveglianza anticollisione (PROTA).

Se le variabili di sistema della catena cinematica $NK_..., della modellazione geometrica della macchina o della sorveglianza anticollisione $NP_... vengono scritte nel programma pezzo, successivamente deve essere richiamata la procedura PROTA affinché la modifica nel modello di macchina della sorveglianza anticollisione interno all'NC diventi attiva.

Sintassi

```
PROTA[(<Par>)]
```

Significato

PROTA:	Richiedere il ricalcolo del modello di macchina della sorveglianza anticollisione • Attiva uno stop preelaborazione. • Deve trovarsi da sola in un blocco.		
<Par>:	Parametro (**opzionale**)		
	Tipo di dati:	STRING	
	Valore:	---	Senza parametro. Viene eseguito il ricalcolo del modello di macchina. Gli stati dei settori di protezione restano mantenuti.
		"R"	Viene eseguito il ricalcolo del modello di macchina. I settori di protezione vengono posti nel rispettivo stato di inizializzazione secondo $NP_INIT_STAT.

Condizioni marginali

Simulazione

La procedura PROTA non può essere utilizzata nei programmi pezzo in concomitanza con la simulazione (simNC).

Esempio: evitare di richiamare PROTA mentre la simulazione è attiva.

```
Codice di programma          Commento
...
IF $P_SIM == FALSE           ; IF simulazione non attiva
   PROTA                     ; THEN ricalcolo del modello di collisione
ENDIF                        ; ENDIF
...
```

Vedere anche

Impostazione dello stato del settore di protezione (PROTS) (Pagina 740)

4.11.3 Impostazione dello stato del settore di protezione (PROTS)

La procedura PROTS(...) imposta lo stato dei settori di protezione al valore indicato.

Sintassi

```
PROTS(<State>[,<Name_1>,...,<Name_n>])
```

Significato

PROTS:	Impostazione dello stato dei settori di protezione		
	• Deve trovarsi da sola in un blocco.		
<State>:	Stato al quale devono essere impostati i settori di protezione specificati		
	Tipo di dati:	CHAR	
	Valore:	"A" o "a"	Stato: Attiva
		"I" o "i"	Stato: Inattiva
		"P" o "p"	Stato: preattivato o controllato da PLC [1)]
		"R" o "r"	Stato: valore interno all'NC dello stato di inizializzazione [2)]

`<Name_1> ... <Name_n>`:	Nome di uno o più settori di protezione che devono essere impostati allo stato specificato (**opzionale**) se non è specificato un nome, lo stato specificato viene impostato per tutti i settori di protezione definiti.	
	Tipo di dati:	STRING
	Campo di valori:	Nomi dei settori di protezione parametrizzati
	Nota il numero massimo di settori di protezione che possono essere indicati come parametri dipende solo dal numero massimo possibile di caratteri per riga di programma.	
[1] L'attivazione e la disattivazione avvengono tramite: DB10.DBX234.0 - DBX241.7 [2] Lo stato viene impostato al valore NC interno dello stato di inizializzazione, ossia al valore che la variabile di sistema $NP_INIT_STAT aveva al momento dell'ultimo richiamo di PROTA(...) (Pagina 739).		

4.11.4 Determinazione della distanza di due settori di protezione (PROTD)

La funzione `PROTD(...)` calcola la distanza tra due settori di protezione.

Proprietà della funzione:

- Il calcolo della distanza avviene indipendentemente dallo stato dei settori di protezione (attivato, disattivato, preattivato).
- Per calcolare la distanza di due settori di protezione si considerano solo gli elementi dei settori stessi che sono contrassegnati con $NP_USAGE = "C" o "A". Gli elementi del settore di protezione contrassegnati con $NP_USAGE = "V" non sono presi in considerazione.
- I settori di protezione che hanno tutti gli elementi contrassegnati con $NP_USAGE = "V" non possono essere considerati per il calcolo della distanza.
- Il calcolo della distanza avviene con le posizioni valide alla fine del blocco precedente.
- Le sovrapposizioni calcolate nel ciclo principale, ad es. traslazione DRF o spostamenti origine esterni, vengono considerate nel calcolo della distanza con i valori validi nel **punto di interpretazione** della funzione.

Nota

Sincronizzazione

Quando si utilizza la funzione `PROTD(...)`, spetta esclusivamente all'utente il compito di sincronizzare ciclo principale e preelaborazione eventualmente mediante Stop preelaborazione `STOPRE`.

Collisione

Se tra i due settori di protezione si verifica una collisione, la funzione fornisce la distanza 0,0. Una collisione si verifica quando i due settori di protezione entrano in contatto o si intersecano.

La distanza di sicurezza per la verifica collisione (MD10622 $MN_COLLISION_SAFETY_DIST) non viene presa in considerazione nel calcolo della distanza.

Sintassi

```
[<RetVal> =] PROTD([<Name_1>],[<Name_2>],VAR <Vector>[,<System>])
```

Significato

PROTD:	Calcolo della distanza dei due settori di protezione indicati		
	• Deve trovarsi da sola in un blocco.		
<RetVal>:	Valore di ritorno della funzione: Valore assoluto della distanza dei due settori di protezione o 0,0 in caso di collisione (vedere sopra: paragrafo Collisione)		
	Tipo di dati:	REAL	
	Campo di valori:	0,0 ≤ x ≤ +max. Valore REAL	
<Name_1>, <Name_2>:	Nomi dei due settori di protezione di cui deve essere calcolata la distanza reciproca (**opzionale**).		
	Tipo di dati:	STRING	
	Campo di valori:	Nomi dei settori di protezione parametrizzati	
	Valore predefinito:	"" (stringa vuota) Se non sono specificati settori di protezione, la funzione calcola la distanza minima attuale a partire da tutti i settori di protezione attivati e preattivati contenuti nel modello di collisione.	
<Vector>:	Valore di ritorno: Vettore di distanza tridimensionale del settore di protezione <Name_2> rispetto al settore di protezione <Name_1> con: • <Vector>[0]: Coordinata X nel sistema di coordinate globali. • <Vector>[1]: Coordinata Y nel sistema di coordinate globali. • <Vector>[2]: Coordinata Z nel sistema di coordinate globali. In caso di collisione: <Vector> == vettore zero		
	Tipo di dati:	VAR REAL [3]	
	Campo di valori:	<Vector> [n]: 0,0 ≤ x ≤ ±valore REAL max.	
<System>:	Sistema di misura (inch / metrico) per distanza e vettore di distanza (**opzionale**)		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Valore:	FALSE (predefinito)	Sistema di misura corrispondente al comando G attualmente attivo del gruppo G 13 (G70, G71, G700, G710).
		TRUE	Sistema di misura in base al sistema di base impostato: MD52806 $MN_ISO_SCALING_SYSTEM

4.12 Trasformazioni con catene cinematiche

4.12.1 Attivazione della trasformazione (TRAFOON)

Una trasformazione definita con catene cinematiche viene attivata con la procedura predefinita TRAFOON. Il richiamo deve trovarsi in un blocco a sé stante.

Nota

In alternativa è possibile attivare una trasformazione definita con catene cinematiche anche tramite comandi linguistici convenzionali come ad es. TRAORI o TRANSMIT. A questo scopo occorre immettere un valore corrispondente diverso da zero nella variabile di sistema $NT_TRAFO_INDEX.

Per maggiori informazioni su $NT_TRAFO_INDEX vedere "Manuale delle liste Variabili di sistema".

Sintassi

```
TRAFOON(<Trafoname>,<Diameter>,<k>)
```

Significato

TRAFOON:	Procedura per l'attivazione di una trasformazione definita con catene cinematiche		
<Trafoname>:	Nome del blocco dati di trasformazione		
	Tipo di dati:	STRING	
	Campo di valori:	Tutti i nomi di blocchi dati di trasformazione definiti con $NT_NAME	
	Nota: Il nome del blocco dati di trasformazione deve essere univoco. Deve figurare una sola volta in $NT_NAME.		
<Diameter>:	Diametro di riferimento o di lavorazione (solo TRACYL)		
	Tipo di dati:	REAL	
	Il valore deve essere > 1.		
<k>:	Definisce l'uso della correzione parete cava (solo TRACYL).		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Valore:	FALSE	Senza correzione parete cava
		TRUE	Con correzione parete cava
	Corrisponde al tipo di trasformazione TRACYL 514 (correzione parete della cava programmabile). Se non è specificato <k>, è attiva l'impostazione parametrizzata del bit 10 in $NT_CNTRL[<n>].		

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`TRAFOON["Trans_1"]`	`Attiva la trasformazione con il nome Trans_1.`

4.12.2 Modifica della trasformazione di orientamento dopo misura di macchina (CORRTRAFO)

Per le macchine con trasformazioni di orientamento che sono state definite tramite catene cinematiche, l'utente può utilizzare la funzione predefinita CORRTRAFO per modificare i vettori di offset o i vettori di direzione degli assi di orientamento nel modello cinematico della macchina dopo una misura di macchina.

Nota

I valori di correzione immessi con la funzione CORRTRAFO non sono immediatamente attivi nella trasformazione. I valori di correzione diventano attivi solo dopo deselezione della trasformazione, NEWCONF e selezione della trasformazione.

Sintassi

```
<Corr_Status> = CORRTRAFO(<Corr_Vect>, <Corr_Index>, <Corr_Mode>,
[ <No_Alarm>])
```

Significato

CORRTRAFO:	Richiamo della funzione

<Corr_Status>:	Valore di ritorno della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Valori:	0	La funzione è stata eseguita senza errore.
		1	Nessuna trasformazione è attiva.
		2	La trasformazione correntemente attiva non è una trasformazione di orientamento.
		3	La trasformazione di orientamento attiva non è stata definita con catene cinematiche.
		10	Il parametro di richiamo <Corr_Index> è negativo.
		11	Il parametro di richiamo <Corr_Mode> è negativo.
		12	Rimando non valido a una sezione di una catena parziale (cifra delle unità di <Corr_Index>). Il valore non deve essere maggiore del numero di assi di orientamento nella catena parziale.
		13	Rimando non valido all'asse di orientamento di una catena parziale (cifra delle unità di <Corr_Index>). Il valore deve essere minore del numero di assi di orientamento nella catena parziale.
		14	Rimando non valido a una catena parziale (cifra delle decine di <Corr_Index>). Sono ammessi solo i valori 0 e 1 (rimando alla catena Part o Tool). Questo numero di errore compare anche se la catena parziale a cui rimanda <Corr_Index> non esiste.
		15	Nella sezione a cui rimanda il parametro <Corr_Index> non è definito alcun elemento di correzione ($NT_CORR_ELEM_P o $NT_CORR_ELEM_T).
		20	Modo di correzione non valido (cifra delle unità di <Corr_Mode>). Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		21	Modo di correzione non valido (cifra delle decine e/o centinaia di <Corr_Mode>). Nella scrittura di una direzione assiale solo la cifra delle unità può essere diversa da zero.
		30	La cifra delle centinaia di <Corr_Mode> non è valida. Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		31	La cifra delle migliaia di <Corr_Mode> non è valida. Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		40	Il vettore di direzione che deve essere applicato come direzione assiale è il vettore zero. Questo errore può verificarsi solo se la cifra delle migliaia di <Corr_Mode> è pari a 0. Se la cifra delle migliaia di questo parametro è pari a 1 (sorveglianza della correzione massima disattivata), è possibile scrivere anche il vettore zero.
		41	Nella correzione di un vettore di direzione lo scostamento rispetto ai valori attuali in almeno una coordinata è maggiore del valore massimo impostato con il dato setting SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX. Il parametro <Corr_Vect> viene sovrascritto da un vettore di errore. Ciò vale anche quando l'elaborazione viene interrotta con allarme (vedere il parametro <No_Alarm>). Nelle componenti il cui valore di correzione ha superato il limite consentito il vettore di errore contiene la differenza con segno corretto tra il valore di correzione calcolato e il limite.

			Il contenuto delle componenti che non hanno superato il limite è pari a zero.
		42	Nella correzione di un vettore di direzione lo scostamento angolare rispetto alla direzione attuale è maggiore del valore massimo impostato con il dato setting SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX.
		43	Il tentativo di scrivere una variabile di sistema è stato rifiutato a causa della mancanza di diritti di scrittura.
<Corr_Vect>:	Vettore di correzione Il contenuto del vettore di correzione viene definito attraverso i seguenti parametri <Corr_Index> e <Corr_Mode>. Se <Corr_Status> = 41, il contenuto del vettore viene sovrascritto (vedere sopra).		
	Tipo di dati:	REAL	
<Corr_Index>:	Sezione il cui elemento di correzione deve essere modificato / Indice dell'asse di orientamento il cui vettore di direzione deve essere modificato		
	Tipo di dati:	INT	
	Il parametro <Corr_Index> è codificato in decimale (da cifra delle unità a cifra delle decine):		
	Cifra delle unità:	Contiene l'indice della sezione o dell'asse di orientamento nella catena parziale.	
	Cifra delle decine:	Rimanda alla catena parziale.	
		0x	Catena pezzi
		1x	Catena utensili

<Corr_Mode>:	Modo di correzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Il parametro <Corr_Mode> è codificato in decimale (da cifra delle unità a cifra delle migliaia):		
	Cifra delle unità:	Determina quale elemento deve essere corretto.	
		xxx**0**	Correzione di un vettore di offset lineare
		xxx**1**	Correzione di un vettore di direzione di un asse di orientamento
	Cifra delle decine:	Determina come deve essere modificato l'elemento di correzione a cui rimanda il contenuto di <Corr_Index>.	
		xx**0**x	Il vettore di correzione viene scritto immediatamente nell'elemento di correzione. Questa variante può essere utilizzata per scrivere immediatamente l'elemento di correzione senza che l'indice <n> del dato setting in questione ($NK_OFF_DIR[<n>, ...]) debba essere noto.
		xx**1**x	Come 0, ma con la differenza che il valore di correzione trasferito viene interpretato in coordinate mondiali. Può sempre verificarsi una differenza tra le varianti 0 e 1 se la catena cinematica in posizione base (posizioni di tutti gli assi di orientamento uguale a 0) contiene ulteriori rotazioni.
		xx**2**x	Come 1, ma con la differenza che il valore di correzione si riferisce all'intera sezione, ossia nell'elemento di correzione viene immesso un valore grazie al quale l'intera sezione raggiunge la lunghezza definita dal valore di correzione.
		Nota: I valori 1 e 2 non sono consentiti nella scrittura del vettore di direzione di un asse di orientamento.	
	Cifra delle centinaia:	Determina come deve essere interpretato il contenuto del parametro <Corr_Vect>.	
		x**0**xx	Il vettore di correzione trasferito <Corr_Vect> contiene l'intera lunghezza dell'elemento di correzione o della sezione a cui rimanda <Corr_Index> in combinazione con la cifra delle decine di <Corr_Mode> (correzione assoluta).
		x**1**xx	Il vettore di correzione trasferito <Corr_Vect> contiene solo la differenza tra la lunghezza attuale dell'elemento di correzione o della sezione a cui rimanda <Corr_Index> in combinazione con la cifra delle decine di <Corr_Mode > (correzione incrementale).
		Nota: Nella correzione del vettore di direzione di un asse di orientamento il contenuto della cifra delle centinaia deve essere 0.	
	Cifra delle migliaia:	Determina se la correzione deve essere limitata dal seguente valore massimo: • SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX oppure • SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX	
		0xxx	La sorveglianza della correzione massima è attiva.
		1xxx	La sorveglianza della correzione massima non è attiva.

<No_Alarm>:	Comportamento in caso di errore (valore di ritorno > 0) (**opzionale**)		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Valore:	FALSE (Default)	In caso di errore l'elaborazione del programma si interrompe e viene visualizzato l'allarme 14103.
		TRUE	In caso di errore l'elaborazione del programma non si interrompe e non viene visualizzato alcun allarme. Esempio applicativo: Reazione specifica dell'utente in base al valore di ritorno

Nota

Se al richiamo della funzione si verifica un errore, viene emesso un allarme oppure viene restituito un numero di errore (vedere il parametro <No_Alarm>), in modo che l'utente possa reagire alla condizione di errore in modo mirato. La causa dell'errore viene definita più precisamente da un parametro di allarme. Un numero di errore restituito al posto di un allarme è identico al parametro di allarme.

Ulteriori informazioni su CORRTRAFO

La struttura cinematica di una macchina con trasformazione di orientamento è descritta da una o due catene cinematiche (catene parziali) che partono dal punto zero del sistema di coordinate mondiali. Una delle due catene, la **catena utensili**, termina nel punto di riferimento dell'utensile, mentre l'altra, la **catena pezzi**, termina nel punto zero del sistema di coordinate base.

La funzione CORRTRAFO scrive le lunghezze del braccio della leva e le direzioni degli assi per le macchine con trasformazione dell'orientamento in elementi di correzione speciali. Una catena cinematica viene descritta anche con elementi del tipo OFFSET, che vengono definiti mediante $NK_TYPE.

CORRTRAFO lavora con le sezioni

Le due catene parziali possono essere suddivise in max. quattro sezioni:

- La sezione 1 inizia nel punto iniziale della catena e termina al primo asse di orientamento.
- La sezione 2 è la sezione compresa tra l'asse di orientamento 1 e l'asse di orientamento 2.
- La sezione 3 è la sezione compresa tra l'asse di orientamento 2 e l'asse di orientamento 3.
- La sezione 4 è la sezione compresa tra l'asse di orientamento 3 e la fine della catena di utensili o della catena pezzi.

Le sezioni possono contenere elementi di catena costanti di tipo OFFSET o ROT_CONST.

La figura seguente mostra una trasformazione di orientamento con 2 assi di orientamento.

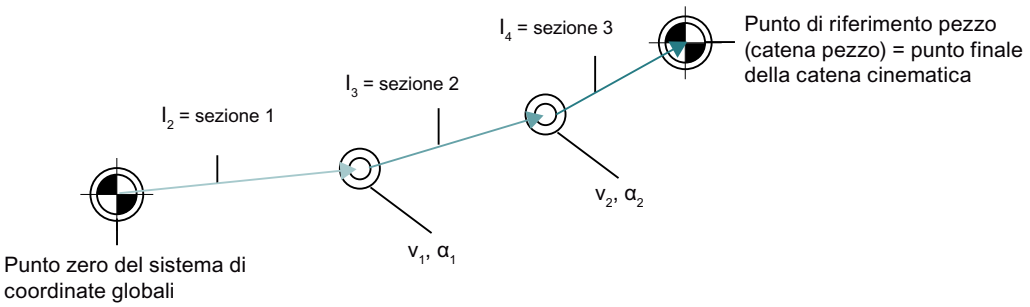


Figura 4-8 Esempio di CORRTRAFO

Le sezioni sono definite in modo univoco: se si esegue la catena cinematica parziale dall'inizio alla fine, la prima sezione avrà l'indice 0, la seguente l'indice 1, ecc. L'indice dell'ultima sezione sarà quindi sempre uguale al numero di assi di orientamento.

Elementi di correzione

In ognuna di queste sezioni è possibile rimandare a un elemento della catena cinematica costante (elemento della catena del tipo $NK_TYPE[<n>] = "OFFSET") con la variabile di sistema $NT_CORR_ELEM_T[<n>, 0 ... 3] o $NT_CORR_ELEM_P[<n>, 0 ... 3]. In questi elementi così definiti vengono scritti, con l'ausilio della funzione CORRTRAFO, i valori di correzione ottenuti al momento della misura di macchina.

Esempio con indice di trasformazione = 1:

- $NT_CORR_ELEM_T[1,0] = "C_AXIS_OFFSET"; l'offset dell'asse C (asse di orientamento 1) nella sezione 1 è definito come elemento di correzione.
- $NT_CORR_ELEM_T[1,1] = "B_AXIS_OFFSET"; l'offset dell'asse C (asse di orientamento 2) nella sezione 2 è definito come elemento di correzione.
- $NT_CORR_ELEM_T[1,2] = "BASE_TOOL_OFFSET"; l'offset dall'asse B al punto di riferimento utensile nella sezione 3 è definito come elemento di correzione.

La sequenza dei rimandi in $NT_CORR_ELEM_T/P[<n>, 0 ... 3] deve corrispondere alle sezioni descritte sopra, ovvero in $NT_CORR_ELEM_T/P [<n>, 0] può esservi solo un elemento di catena, il quale si trova prima del primo asse di orientamento, ecc.

La funzione CORRTRAFO scrive negli elementi di correzione così definiti i valori determinati tramite la misura della macchina. La modifica dei valori di correzione viene definita in CORRTRAFO tramite il parametro <Corr_Mode>.

Chiusura della catena

Se nella variabile di sistema $NT_CNTRL[<n>] è impostato il bit 7 o il bit 8, alla fine della catena pezzi (bit 7) o prima del punto iniziale della catena di utensili (bit 8) vengono inseriti automaticamente elementi di catena costanti aggiuntivi che creano un collegamento tra il punto finale della catena e il punto zero della macchina ("Chiusura catena").

Questi elementi inseriti automaticamente non possono essere scritti, ma solamente letti dall'esterno (vedere in proposito le variabili di sistema $AC_TRAFO_CORR_ELEM_P/T).

Punto per la chiusura della catena di utensili

Se la variabile di sistema $NT_CLOSE_CHAIN_T non è vuota, la catena di utensili non viene chiusa nel punto finale della catena, bensì nel punto finale dell'elemento di catena definito. Altri elementi di catena che si trovano dietro a questo punto provocano quindi un corrispondente spostamento origine al momento dell'attivazione della trasformazione.

Indice di un asse di orientamento

Eccetto l'offset costante tra gli assi di orientamento, la funzione CORRTRAFO permette di descrivere anche i vettori di direzione degli assi di orientamento. Per indice dell'asse di orientamento si intende qui l'indice che si ottiene quando si esegue la catena parziale cinematica dall'inizio alla fine iniziando il conteggio da zero. L'indice dell'asse di orientamento è quindi sempre uguale all'indice della sezione precedente.

L'indice di un asse di orientamento può anche essere ricavato con la variabile di sistema $AC_TRAFO_ORIAX_LOC.

Variazione massima consentita di elemento della catena

La variazione massima consentita di un elemento della catena può essere limitata con i due dati setting SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX per i vettori di offset e SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX per i vettori di direzione di assi di orientamento. Il dato setting SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX indica il valore massimo di cui può essere modificata ogni componente vettoriale rispetto al valore di riferimento. Il dato setting SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX indica di quale angolo massimo può variare la direzione del vettore assiale rispetto al valore di riferimento. Il valore di riferimento è sempre il valore che è valido nella trasformazione attiva al momento del richiamo di CORRTRAFO. Ciò significa che i contenuti dei dati cinematici eventualmente modificati dopo l'attivazione della trasformazione nella gestione dati non hanno alcuna influenza sulla funzione CORRTRAFO.

4.13 Correzioni utensile

4.13.1 Memoria di correzione

Struttura della memoria di correzione

Ogni campo di dati può essere richiamato con un numero T e D e contiene per l'utensile, oltre ai dati geometrici, anche altre informazioni, ad es. il tipo di utensile.

Dati utente dei taglienti

Con un dato macchina è possibile configurare i dati utente dei taglienti. Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina

Parametri utensile

Nota

Singoli valori nella memoria di correzione

I singoli valori della memoria di correzione (P1 ... P25) possono essere letti e scritti dal programma mediante variabili di sistema. Tutti i restanti parametri sono riservati.

I parametri utensile $TC_DP6 ... $TC_DP8, $TC_DP10 e $TC_DP11 nonché $TC_DP15 ... $TC_DP17, $TC_DP19 e $TC_DP20 hanno un significato diverso a seconda del tipo di utensile.

Numero parametro utensile (DP)	Significato delle variabili di sistema	Nota
$TC_DP1	Tipo di utensile	Panoramica: vedere lista
$TC_DP2	Posizione del tagliente	Solo per utensili da tornio
Geometria	**Correzione lunghezza**	
$TC_DP3	Lunghezza 1	Calcolo
$TC_DP4	Lunghezza 2	Tipo e livello
$TC_DP5	Lunghezza 3	
Geometria	**Raggio**	
$TC_DP6 [1)] $TC_DP6 [2)]	Raggio 1 / lunghezza 1 diametro d	Ut. per fresatura/tornio/rettifica Sega per scanalare
$TC_DP7 [1)] $TC_DP7 [2)]	Lunghezza 2 / raggio agli spigoli frese coniche larghezza della cava b raggio agli spigoli	Utensili per fresatura sega per scanalare
$TC_DP8 [1)] $TC_DP8 [2)]	Raggio di arrotondamento 1 per utensili per fresatura sporgenza k	Utensili per fresatura sega per scanalare
$TC_DP9 [1) 3)]	Raggio di arrotondamento 2	Riservato
$TC_DP10 [1)]	Angolo 1 superficie frontale dell'utensile	Utensili conici per fresatura
$TC_DP11 [1)]	Angolo 2 asse longitudinale utensile	Utensili conici per fresatura
Usura	**Correzione della lunghezza e del raggio**	
$TC_DP12	Lunghezza 1	
$TC_DP13	Lunghezza 2	
$TC_DP14	Lunghezza 3	
$TC_DP15 [1)] $TC_DP15 [2)]	Raggio 1 / lunghezza 1 diametro d	Ut. per fresatura/tornio/rettifica sega per scanalare
$TC_DP16 [1)] $TC_DP16 [3)]	Lunghezza 2 / raggio agli spigoli frese coniche, larghezza della cava b raggio agli spigoli	Utensili per fresatura sega per scanalare
$TC_DP17 [1)] $TC_DP17 [2)]	Raggio di arrotondamento 1 per utensili per fresatura sporgenza k	Fresatura / fresatura frontale 3D sega per scanalare
$TC_DP18 [1) 3)]	Raggio di arrotondamento 2	riservato
$TC_DP19[1)]	Angolo 1 superficie frontale dell'utensile	Utensili conici per fresatura
$TC_DP20[1)]	Angolo 2 asse longitudinale utensile	Utensili conici per fresatura
Quota base/adattat.	**Correzioni di lunghezza**	
$TC_DP21	Lunghezza 1	
$TC_DP22	Lunghezza 2	

Numero parametro utensile (DP)	Significato delle variabili di sistema	Nota
$TC_DP23	Lunghezza 3	
Tecnologia		
$TC_DP24	Angolo libero	Solo per utensili da tornio
$TC_DP25		riservato

1) Vale anche con utensili per fresatura per la fresatura frontale 3D

2) Per tipo di utensile sega per scanalare

3) riservato

Note

Per le dimensioni geometriche (ad es. lunghezza 1 oppure raggio) sono previsti più componenti da impostare. Essi vengono poi sommati in modo additivo ottenendo un'unica grandezza risultante (ad es. lunghezza totale 1, raggio totale).

Le correzioni non necessarie devono essere preimpostate a zero.

Parametri utensile da $TC-DP1 a $TC-DP23 con utensili del profilo

Nota

I parametri utensile non riportati nella tabella, come ad es. $TC_DP7, non vengono valutati, ossia il loro contenuto non è significativo.

Numero parametro utensile (DP)	Significato	Taglio Dn		Nota
$TC_DP1	Tipo di utensile			da 400 a 599
$TC_DP2	Posizione del tagliente			
Geometria	**Correzione lunghezza**			
$TC_DP3	Lunghezza 1			
$TC_DP4	Lunghezza 2			
$TC_DP5	Lunghezza 3			
Geometria	**Raggio**			
$TC_DP6	Raggio			
Geometria	**Angolo limite**			
$TC_DP10	Angolo limite minimo			
$TC_DP11	Angolo limite massimo			
Usura	**Correzione della lunghezza e del raggio**			
$TC_DP12	Usura lunghezza 1			
$TC_DP13	Usura lunghezza 2			
$TC_DP14	Usura lunghezza 3			
$TC_DP15	Raggio di usura			
Usura	**Angolo limite**			

Numero parametro utensile (DP)	Significato	Taglio Dn		Nota
$TC_DP19	Usura, angolo limite minimo			
$TC_DP20	Usura, angolo limite massimo			
Quota base/adattat.	**Correzioni di lunghezza**			
$TC_DP21	Lunghezza 1			
$TC_DP22	Lunghezza 2			
$TC_DP23	Lunghezza 3			

Valore base e valore di usura

Le grandezze risultanti sono di volta in volta la somma tra valore base e valore di usura (ad es. $TC_DP6 + $TC_DP15 per il raggio). Alla lunghezza utensile del primo taglio viene aggiunta la quota base ($TC_DP21 – $TC_DP23). Inoltre, su questa lunghezza utensile agiscono tutte le altre grandezze capaci di influenzare la lunghezza utensile effettiva anche nel caso di un utensile tradizionale (adattatore, portautensile orientabile, dati setting).

Angoli limite 1 e 2

Gli angoli limite 1 e 2 si riferiscono al vettore dal centro di taglio al punto di riferimento di taglio e vengono numerati in senso antiorario.

4.13.2 Correzioni addizionali

4.13.2.1 Selezione di correzioni addizionali (DL)

Le correzioni addizionali possono essere considerate come correzioni di processo programmabili nell'elaborazione. Si riferiscono ai dati di un tagliente e fanno quindi parte dei dati del tagliente dell'utensile.

I dati di una correzione addizionale vengono richiamati mediante un numero DL (DL: Location dependent; correzioni riferite al luogo di impiego) e immessi tramite la superficie operativa.

Applicazione

Attraverso correzioni addizionali possono essere compensati errori di quota dipendenti dal luogo di impiego.

Sintassi

```
DL=<Numero>
```

Significato

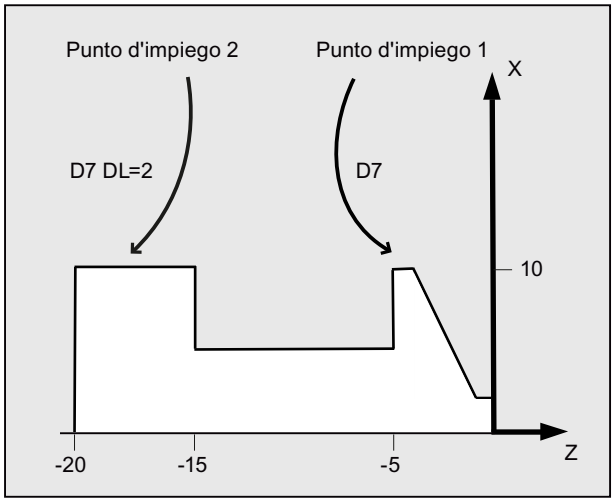
`DL`:	Comando per l'attivazione di una correzione addizionale
`<numero>`:	Con il parametro `<numero>` viene immesso il blocco dati di correzione utensile addizionale da attivare.

Nota

La determinazione del numero e dell'attivazione delle correzioni addizionali avviene mediante dati macchina (→ Prestare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina!).

Esempio

Lo stesso tagliente viene utilizzato per 2 sedi di cuscinetto:



Codice di programma	Commento
N110 T7 D7	; La torretta viene posizionata sul posto 7. D7 e DL=1 vengono attivati ed eseguiti nel blocco successivo.
N120 G0 X10 Z1	
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	; Oltre a D7 viene attivato DL=2 ed eseguito nel blocco successivo.
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	; Accostamento al punto di cambio utensile.
...	

4.13.2.2 Definizione dei valori di usura e di messa a punto ($TC_SCPxy[t,d], $TC_ECPxy[t,d])

I valori di usura e di messa a punto possono essere letti e scritti tramite variabili di sistema. La logica si basa sulla logica delle corrispondenti variabili di sistema per utensili e taglienti.

Variabili di sistema

`$TC_SCPxy[<t>,<d>]:`	Valori di usura assegnati tramite xy al rispettivo parametro geometrico; x corrisponde al numero del valore di usura e y crea il riferimento al parametro geometrico.
`$TC_ECPxy[<t>,<d>]:`	Valori di messa a punto assegnati tramite xy al rispettivo parametro geometrico; x corrisponde al numero del valore di messa a punto e y crea il riferimento al parametro geometrico.
`<t>`: Numero T dell'utensile `<d>`: Numero D del tagliente dell'utensile	

Nota

I valori di usura e di messa a punto fissati vengono sommati ai parametri geometrici ed ai restanti parametri di correzione (numeri D).

Esempio

Il valore di usura della lunghezza 1 viene definito per il tagliente <d> dell'utensile <t> sul valore 1.0.

Parametri: $TC_DP**3** (lunghezza 1, per utensili di tornitura)

Valori di usura: $TC_SCP1**3** fino a $TC_SCP6**3**

Valori di messa a punto: $TC_ECP1**3** fino a $TC_ECP6**3**

$TC_SCP4**3** [<t>,<d>] = 1.0

4.13.2.3 Cancellazione delle correzioni supplementari (DELDL)

Con il comando `DELDL` vengono cancellate correzioni addizionali per il tagliente di un utensile (abilitazione di memoria). Vengono cancellati sia i valori di usura fissi sia i valori di messa a punto.

Sintassi

```
DELDL[<t>,<d>]
DELDL[<t>]
DELDL
<Stato>=DELDL[<t>,<d>]
```

Significato

`DELDL`:	Comando per la cancellazione delle correzioni addizionali
`<t>`:	Numero T dell'utensile
`<d>`:	Numero D del tagliente dell'utensile
`DELDL[<t>,<d>]`:	Vengono cancellate tutte le correzioni addizionali del tagliente `<d>` dell'utensile `<t>`.
`DELDL[<t>]`:	Vengono cancellate tutte le correzioni addizionali di tutti i taglienti dell'utensile `<t>`.

DELDL:	Vengono cancellate tutte le correzioni addizionali di tutti i taglienti di tutti gli utensili dell'unità TO (per il canale in cui viene programmato il comando).	
<stato>:	Stato di cancellazione	
	Valore:	Significato:
	0	la cancellazione è stata eseguita con successo.
	-	la cancellazione non è stata eseguita (se la parametrizzazione descrive esattamente un tagliente) oppure la cancellazione non è avvenuta per intero (se la parametrizzazione descrive più taglienti).

Nota

I valori di usura e di messa a punto di utensili attivi non possono essere cancellati (comportamento analogo alla cancellazione di correzioni D o di dati utensile).

4.13.3 Correzione utensile - casi speciali

Con i dati di setting da SD42900 a SD42960 e possibile controllare la valutazione dei segni algebrici per la lunghezza dell'utensile e l'usura.

Questo vale anche per il comportamento dei componenti soggetti ad usura nella specularità di assi geometrici, nel cambio del piano di lavorazione e per la compensazione della temperatura in direzione dell'utensile.

Valori di usura

Quando in seguito si fa riferimento ai valori di usura, si intende sempre la somma dei valori di usura effettivi (da $TC_DP12 a $TC_DP20) e delle correzioni di somma con i valori di usura (da $SCPX3 a $SCPX11) e con i valori di messa a punto (da $ECPX3 a $ECPX11).

Per **informazioni** sulle correzioni cumulative vedere il Manuale di guida alle funzioni Gestione utensili.

Dati setting

SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH	Specularità di componenti della lunghezza utensile e componenti della quota base.
SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR	Specularità di valori di usura dei componenti della lunghezza utensile.
SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS	Valutazione del segno algebrico dei componenti dell'usura in funzione della posizione del tagliente.
SD42930 $SC_WEAR_SIGN	Inverte i segni delle quote di usura.
SD42935 $SC_WEAR_TRANSFORM	Trasformazione dei valori di usura.
SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST	Assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici.

SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE	Assegnazione dei componenti della lunghezza utensile indipendentemente dal tipo di utensile.
SD42960 $SC_TOOL_TEMP_COMP	Valore di compensazione della temperatura in direzione dell'utensile. È attivo anche quando è presente un orientamento dell'utensile.

Ulteriori informazioni

Attivazione dei dati di setting modificati

In caso di variazione dei dati di setting descritti, i nuovi valori dei componenti utensili diventano attivi non appena viene selezionato tagliente. Se è già attivo un utensile e occorre rendere attivi nuovi valori modificati dei dati di questo utensile, è necessario prima selezionare nuovamente l'utensile.

Altrettanto vale per il caso in cui la lunghezza utensile risultante vari in seguito alla modifica dello stato di specularità di un asse. Per rendere attivi i componenti della lunghezza utensile modificati, l'utensile deve essere riselezionato dopo il comando di specularità.

Portautensili orientabili e nuovi dati di setting

I dati di setting da SD42900 a SD42940 non agiscono sui componenti di un portautensili orientabile eventualmente attivo. Un utensile viene comunque sempre considerato con la sua lunghezza risultante totale (lunghezza utensile + usura + quota base) nel calcolo con un portautensili orientabile. Nel calcolo della lunghezza totale risultante vengono tenute in considerazione tutte le modifiche provocate dai dati operatore. Ciò significa che i vettori del portautensili orientabile sono indipendenti dal piano di lavorazione.

Nota

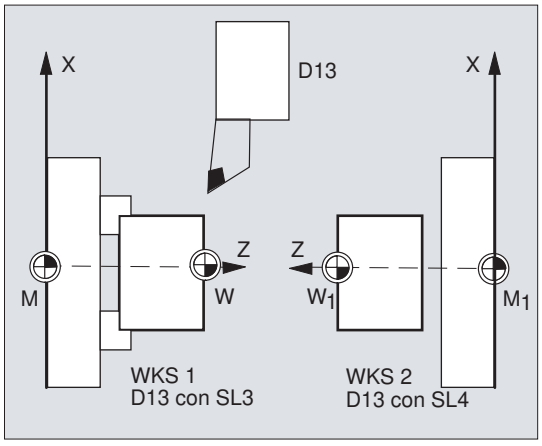
Spesso, quando si utilizza un portautensili orientabile, è opportuno definire tutti gli utensili per un sistema di base non speculato, anche gli utensili che vengono usati solo per la lavorazione speculare. Nella lavorazione con assi speculati, il portautensili viene ruotato in modo che la posizione effettiva dell'utensile venga descritta correttamente. Tutti i componenti della lunghezza utensile hanno quindi automaticamente effetto nella direzione corretta, per cui non è necessario controllare la valutazione di singoli componenti mediante dati setting in funzione dello stato di specularità di singoli assi.

Altri casi applicativi

Può essere comodo utilizzare la funzionalità del portautensili orientabile se sulla macchina non è prevista fisicamente alcuna possibilità di ruotare gli utensili, ma questi ultimi sono installati in modo fisso con diversi orientamenti. La quotazione dell'utensile può essere effettuata in maniera uniforme in base ad un orientamento di base, mentre le quote rilevanti ai fini della lavorazione si ottengono tramite le rotazioni di un portautensili virtuale.

4.13.3.1 Specularità delle lunghezze utensili

Con i dati di setting impostati SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH e SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR diversi da zero, si può effettuare la specularità dei componenti della lunghezza utensile e dei componenti delle quote base con valori di usura degli assi relativi.



SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH

Dato di setting **diverso** da zero:

vengono speculati anche i componenti della lunghezza utensile ($TC_DP3, $TC_DP4 e $TC_DP5) e i componenti delle quote base ($TC_DP21, $TC_DP22 e $TC_DP23), i cui assi sono speculati, mediante inversione del segno.

I valori di usura **non** vengono speculati. Se questi valori devono essere speculati, è necessario impostare il dato di setting SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR.

SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR

Dato di setting **diverso** da zero:

Vengono speculati i valori di usura dei componenti della lunghezza utensile, i cui assi sono speculati, mediante inversione del segno.

4.13.3.2 Valutazione dei segni dei componenti di usura

Se i dati di setting SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS e SD42930 $SC_WEAR_SIGN sono impostati con valore diverso da zero, la valutazione del segno algebrico dei componenti di usura può essere invertita.

SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS

Dato di setting **diverso** da zero:

Per gli utensili con posizione del tagliente rilevante (utensili di tornitura e di rettifica – tipi di utensili 400), la valutazione del segno algebrico dei componenti di usura nel piano di lavorazione dipende dalla posizione del tagliente. Per i tipi di utensili senza posizione del tagliente rilevante questo dato setting non ha rilevanza.

Nella tabella seguente le quote sono contrassegnate con una X, il cui segno viene invertito mediante il dato di setting SD42920 (diverso da 0):

Posizione del tagliente	Lunghezza 1	Lunghezza 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

Nota

Le valutazioni dei segni algebrici tramite SD42920 e SD42910 sono dipendenti l'una dall'altra. Se per esempio il segno di una quota viene modificato mediante i due dati operatore, il segno algebrico risultante resta invariato.

SD42930 $SC_WEAR_SIGN

Dato di setting **diverso** da zero:

Il segno di tutte le quote di usura viene invertito. Ciò ha effetto sia sulla lunghezza dell'utensile, sia su tutte le altre grandezze quali il raggio dell'utensile, il raggio di raccordo ecc.

Se viene immessa una quota d'usura positiva, l'utensile diventa "più corto" e "più sottile", vedi capitolo "Correzione utensile, Casi speciali", "Attivazione dei dati di setting modificati".

4.13.3.3 Sistema di coordinate della lavorazione attiva (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)

A seconda della cinematica della macchina o della presenza o meno di un portautensili orientabile, i valori di usura misurati in un determinato sistema di coordinate vengono trasposti o trasformati nel sistema di coordinate appropriato.

Sistemi di coordinate della lavorazione attiva

Dai seguenti sistemi di coordinate possono sorgere offset della lunghezza utensile che includono la componente della lunghezza utensile usura tramite il rispettivo comando G del gruppo 56 in un utensile attivo.

- Sistema di coordinate macchina (SCM)
- Sistema di coordinate base (SCB)
- Sistema di coordinate pezzo (SCP)
- Sistema di coordinate utensile (TCS)
- Sistema di coordinate utensile della trasformazione cinematica (KCS)

Sintassi

```
TOWSTD
TOWMCS
TOWWCS
TOWBCS
TOWTCS
TOWKCS
```

Significato

TOWSTD:	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile e del valore di usura
TOWMCS:	Correzioni della lunghezza utensile nel SCM
TOWWCS:	Correzioni della lunghezza utensile nel SCP
TOWBCS:	Correzioni della lunghezza utensile nel SCB
TOWTCS:	Correzione della lunghezza utensile sul punto di riferimento del portautensili (portautensili orientabile)
TOWKCS:	Correzione della lunghezza utensile della testa dell'utensile (trasformazione cinematica)

Ulteriori informazioni

Caratteristiche

Nella seguente tabella sono elencati i più importanti criteri di distinzione:

Comando G	Valore di usura	Portautensili attivo orientabile
TOWSTD	Valore della posizione di base; lunghezza dell'utensile	I valori di usura sono soggetti alla rotazione.
TOWMCS	Valore di usura nel SCM. TOWMCS è identico a TOWSTD se non è attivo alcun portautensile orientabile.	Ruota soltanto il vettore della lunghezza utensile risultante senza considerazione dell'usura.
TOWWCS	Nel SCP il valore di usura viene convertito al SCM.	Il vettore dell'utensile viene calcolato senza tener conto dell'usura come nel TOWMCS.
TOWBCS	Nel SCB il valore di usura viene convertito al SCM.	Il vettore dell'utensile viene calcolato senza tener conto dell'usura come nel TOWMCS.
TOWTCS	Nel sistema di coordinate utensile il valore di usura viene convertito al SCM.	Il vettore dell'utensile viene calcolato senza tener conto dell'usura come nel TOWMCS.

TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS: Il vettore di usura viene sommato al vettore dell'utensile.

Trasformazione lineare

La lunghezza dell'utensile nel SCM può essere definita in modo sensato soltanto se il SCM risulta dal SCB mediante una trasformazione lineare.

Trasformazione non lineare

Se, ad es. con TRANSMIT, è attiva una trasformazione non lineare, e se si indica il SCM come sistema di coordinate desiderato, viene utilizzato automaticamente il SCB.

Nessuna trasformazione cinematica e nessun portautensili orientabile

Se non è attiva una trasformazione cinematica né un portautensili orientabile, tutti e quattro i sistemi di coordinate, fuorché SCP, coincidono. Quindi solo il SCP si differenzia dagli altri. Dato che devono essere valutate solo le lunghezze utensili, le traslazioni tra i sistemi di coordinate non hanno alcun significato.

Inclusione dei valori di usura

Il dato di setting **SD42935 $SC_WEAR_TRANSFORM** definisce quale delle tre componenti di usura:

- usura
- correzioni cumulative fini
- correzioni cumulative grossolane

viene sottoposta a rotazione tramite una trasformazione di adattamento o un portautensili orientabile quando è attivo uno dei seguenti comandi G:

- TOWSTD
  Posizione base. Per le correzioni della lunghezza utensile.
- TOWMCS
  Valori di usura nel sistema di coordinate macchina (SCM).
- TOWWCS
  Valori di usura nel sistema di coordinate pezzo (SCP).
- TOWBCS
  Valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB).

- TOWTCS
  Valori di usura nel sistema di coordinate utensile sul portautensile (riferimento portautensile T).
- TOWKCS
  Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile in caso di trasformazione cinematica

Nota

Nella valutazione delle singole componenti di usura (assegnazione agli assi geometrici, valutazione dei segni algebrici) influiscono i seguenti fattori:

- Livello attivo
- Trasformazione di adattamento
- Dati setting:
  - SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR
  - SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS
  - SD42930 $SC_WEAR_SIGN
  - SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST
  - SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE

4.13.3.4 Lunghezza utensile e cambio del piano

Se il dato di setting SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST è stato impostato diverso da zero, per gli utensili di tornitura e rettifica i componenti della lunghezza utensile quali la lunghezza, l'usura e le quote base possono essere assegnati, in caso di cambio del piano di lavorazione, agli assi geometrici.

SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST

Dato di setting **diverso** da zero:

L'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile (lunghezza, usura e quota base) agli assi geometrici nel cambio del piano di lavorazione (`G17` - `G19`) non viene modificata.

La tabella seguente mostra l'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici per gli utensili di tornitura e di rettifica (tipi utensile da 400 a 599):

Contenuto	Lunghezza 1	Lunghezza 2	Lunghezza 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) Ogni valore diverso da 0, che non sia uguale a uno dei sei valori indicati, viene valutato come il valore 18.

La tabella seguente mostra l'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici per tutti gli altri utensili (tipi utensile < 400 o rispettivamente > 599):

Piano di lavorazione	Lunghezza 1	Lunghezza 2	Lunghezza 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) Ogni valore diverso da 0, che non sia uguale a uno dei sei valori indicati, viene valutato come il valore 17.

Nota

Nella rappresentazione nelle tabelle si parte dal presupposto che gli assi geometrici fino all'asse 3 vengano definiti con X, Y, Z. Per l'assegnazione di una correzione ad un asse non è determinante l'identificatore dell'asse, quanto piuttosto la sequenza degli assi.

4.13.4 Correzione utensile online

4.13.4.1 Definizione funzione polinomiale (FCTDEF)

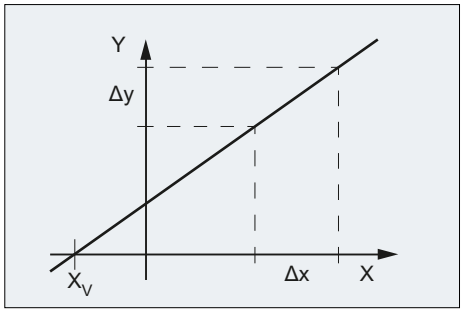
Alcune strategie di diamantatura (ad es. rullo diamantatore) sono caratterizzate dal fatto che la mola si riduce in maniera continua (lineare) con l'incremento del rullo diamantatore. A questo scopo è necessaria una funzione lineare tra l'incremento del rullo diamantatore e la scrittura del valore di attrito della lunghezza. La definizione della funzione lineare avviene tramite la procedura predefinita FCTDEF(...) per funzioni polinomiali di max. terzo grado.

Equazione della retta

$y = f(x) = a_0 + a_1 * x_1$

a_1: Pendenza della retta, con $a_1 = \Delta x / \Delta y$

a_0: Traslazione delle rette lungo l'asse X, con $a_0 = -a1 * X_V$



Sintassi

```
FCTDEF(<Func>,<LLimit>,<ULimit>,<a0>,<a1>,<a2>,<a3>)
```

Significato

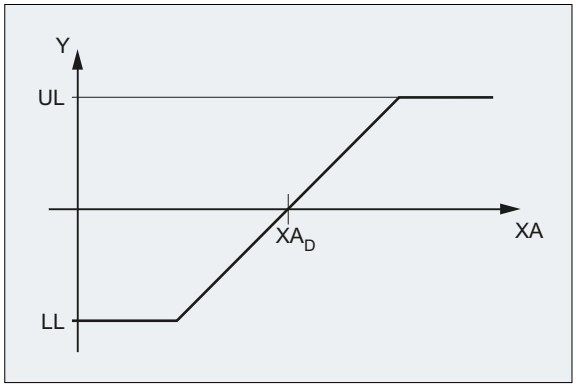
`FCTDEF(...)`:	Definizione di una funzione polinomiale per PUTFTOCF(...): $y = f(x) = a_0 + a_1*x + a_2*x^2 + a_3*x^3$	
`<Func>`:	Numero della funzione	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	1, 2, 3
`<LLimit>`:	Valore limite inferiore	
	Tipo di dati:	REAL
`<ULimit>`:	Valore limite superiore	
	Tipo di dati:	REAL
`<a0>,<a1>,<a2>,<a3>`:	Coefficienti della funzione polinomiale	
	Tipo di dati:	REAL

Esempio

Definizioni

- Numero della funzione: 1
- Valore limite inferiore e superiore: -100, 100
- Pendenza della curva caratteristica $a_1 = 1$
- Il punto di lavoro deve trovarsi al centro della curva caratteristica. A questo scopo la curva caratteristica deve essere traslata in direzione Y in base alla posizione di riferimento dell'asse XA nel SCP al momento della definizione della funzione nel programma NC. $a_0 = -a_1 * XA_D = -1 * \$AA_IW$
- $a_2 = a_3 = 0$

Curva caratteristica



UL Valore limite superiore

LL Valore limite inferiore

XA_D Valore di riferimento dell'asse XA al momento della definizione della funzione nel programma NC

Programmazione

Codice di programma	Commento
`FCTDEF(1,-100,100,-$AA_IW[XA],1)`	`; Definizione della funzione`

4.13.4.2 Scrittura continua della correzione utensile online (PUTFTOCF)

Con la procedura predefinita PUTFTOCF(...) si effettua una correzione utensile online con una funzione polinomiale definita in precedenza con FCTDEF(...) (Pagina 764).

Nota

La correzione utensile online può avvenire anche con un'azione sincrona.

Per ulteriori informazioni consultare il Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone.

Sintassi

```
PUTFTOCF(<Func>,<RefVal>,<ToolPar>,<Chan>,<Sp>)
```

Significato

`PUTFTOCF(...)`:	Scrittura CUT online continua blocco-blocco in base alla funzione polinomiale definita con FCTDEF(...)	
`<Func>`:	Numero della funzione impostato nella definizione della funzione con FCTDEF(...)	
	Tipo di dati:	INT
	Campo di valori:	1, 2, 3
`<RefVal>`:	Valore di riferimento da cui deve essere ricavata la correzione (ad es. valore di riferimento di un asse).	
	Tipo di dati:	VAR REAL

<ToolPar>:	Numero del parametro di usura (lunghezza 1, 2 o 3) nel quale va calcolato il valore di correzione	
	Tipo di dati:	INT
<Chan>:	Numero del canale nel quale deve essere attivata la correzione utensile online **Nota:** Necessario solo se la correzione non deve essere attivata nel canale attivo.	
	Tipo di dati:	INT
<Sp>:	Numero del mandrino per il quale deve essere attivata la correzione utensile online **Nota:** Necessario solo se deve essere corretta una mola non attiva anziché l'utensile attivo attualmente in uso.	
	Tipo di dati:	INT

4.13.4.3 Scrittura discreta della correzione utensile online (PUTFTOC)

Funzione

Con la procedura predefinita PUTFTOC(...) si effettua una correzione utensile online con un valore di correzione fisso.

Sintassi

```
PUTFTOC(<CorrVal>,<ToolPar>,<Chan>,<Sp>)
```

Significato

PUTFTOC(...):	Scrittura CUT online	
<CorrVal>:	Valore di correzione che viene aggiunto al parametro di usura	
	Tipo di dati:	REAL
<ToolPar>:	Numero del parametro di usura (lunghezza 1, 2 o 3) nel quale va calcolato il valore di correzione	
	Tipo di dati:	INT
<Chan>:	Numero del canale nel quale deve essere attivata la correzione utensile online **Nota:** Necessario solo se la correzione non deve essere attivata nel canale attivo.	
	Tipo di dati:	INT
<Sp>:	Numero del mandrino per il quale deve essere attivata la correzione utensile online **Nota:** Necessario solo se deve essere corretta una mola non attiva anziché l'utensile attivo attualmente in uso.	
	Tipo di dati:	INT

4.13.4.4 Attivazione/disattivazione della correzione utensile online (FTOCON/FTOCOF)

Con i comandi G FTOCON e FTOCOF si attiva e si disattiva la correzione utensile online.

Sintassi

```
FTOCON
...
FTOCOF
```

Significato

FTOCON:	Attivazione della correzione utensile online Il comando deve essere programmato nel canale in cui deve essere attivata la correzione utensile online.
FTOCOF:	Disattivazione della correzione utensile online Il comando deve essere programmato nel canale in cui deve essere disattivata la correzione utensile online. **Nota:** Con FTOCOF la correzione utensile non viene proseguita. Nei dati di correzione specifici del tagliente resta comunque mantenuto il valore calcolato con PUTFTOC/PUTFTOCF. Per disattivare definitivamente la CUT online, occorre che dopo FTOCOF avvenga ancora una selezione/deselezione dell'utensile (T...).

4.13.5 Correzione raggio utensile 3D

4.13.5.1 Attivazione della correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica 3D (CUT3DC, CUT3DCD, ISD)

La correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica 3D senza tenere conto di superfici limite viene attivata con il comando G modale attivo CUT3DC o CUT3DCD.

L'attivazione effettiva avviene con G41 o G42. La disattivazione della correzione raggio utensile avviene con G40.

Sintassi

```
G41/G42 ORIC/ORID ISD=... CUT3DC/CUT3DCD CDOF2 X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Significato

CUT3DC:	Correzione raggio utensile 3D (solo in caso di trasformazione 5 assi attiva)	
CUT3DCD:	Correzione raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale per la fresatura periferica (solo in caso di trasformazione 5 assi attiva) La differenza del raggio viene definita dal parametro utensile $TC_DP15.	
G41/G42 X... Y... Z...:	Attivazione della correzione raggio utensile	
	G41:	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo
	G42:	Correzione raggio utensile a destra del profilo
	Nota: L'attivazione deve avvenire in un blocco lineare (G0/G1).	
CDOF2:	Disattivazione della sorveglianza anticollisione per fresatura periferica 3D	
ORIC/ORID:	Tramite i comandi G ORIC e ORID si definisce il comportamento in caso di variazioni dell'orientamento su spigoli esterni.	
	ORIC:	Le modifiche dell'orientamento sugli spigoli esterni vengono sovrapposte al blocco circolare da inserire.
	ORID:	Le modifiche di orientamento negli spigoli esterni vengono eseguite prima del blocco circolare da inserire.
ISD=<Value>:	Con l'indirizzo ISD è possibile modificare la profondità di penetrazione dell'utensile in caso di fresatura periferica e correzione raggio utensile 3D **attiva**.	
	<Value>:	Lunghezza della profondità di penetrazione
G40 X... Y... Z...:	Disattivazione della correzione raggio utensile **Nota:** La disattivazione deve avvenire in un blocco lineare (G0/G1) con movimenti degli assi geometrici.	

Nota

I comandi G per la selezione della correzione raggio utensile 3D vengono analizzati nel blocco di accostamento, ossia tipicamente nel blocco che contiene G41 o G42.

G41 o G42 può essere programmato anche in blocchi senza movimento di traslazione negli assi geometrici rilevanti per la correzione. In questo caso il blocco di accostamento è il primo blocco di movimento che segue a un tale blocco.

Un cambio della variante correzione raggio utensile 3D in caso di correzione raggio utensile attiva viene ignorato senza allarme.

Esempio

```
Codice di programma                Commento
                                   ; Definizione dell'utensile D1:
$TC_DP1[1,1]=120                   ; Tipo (fresa a codolo)
$TC_DP3[1,1]=20                    ; Vettore di correzione longitudinale
```

Codice di programma	**Commento**
`$TC_DP6[1,1]=8`	`; Raggio`
`N10 X0 Y0 Z0 T1 D1 F12000`	`; Selezione dell'utensile.`
`N20 TRAORI(1)`	`; Attivazione della trasformazione.`
`N30 G42 ORIC ISD=10 CUT3DC G64 X30`	`; Attivazione della fresatura periferica 3D,`
	`; cambiamenti dell'orientamento negli spigoli esterni in continuo,`
	`; Profondità di penetrazione: 10 mm`
`N40 ORIWKS A30 B15`	`; Variazione dell'orientamento su uno spigolo mediante indicazione delle posizioni assi.`
`N50 Y20 A3=1 C3=1`	`; Blocco di movimento con variazione dell'orientamento,`
	`; Indicazione dell'orientamento con vettore di direzione.`
`N60 X50 Y30`	`; Blocco di movimento con orientamento costante.`
`N70 Y50 A3=0.5 B3=1 C3=5`	`; Blocco di movimento con variazione dell'orientamento.`
`N80 M63`	`; Blocco senza informazioni di movimento.`
`N90 X0 ISD=20`	`; Blocco di movimento con modifica della profondità di penetrazione.`
`N100 G40 Y0`	`; Disattivazione della correzione raggio utensile.`
`N110 M30`	

Ulteriori informazioni

Percorso e orientamento

La variante di fresatura periferica qui utilizzata viene realizzata preimpostando un profilo (linea guida) ed il relativo orientamento. Con questo tipo di lavorazione, sul percorso e sugli spigoli esterni la forma dell'utensile non è rilevante. È rilevante solo il raggio nel punto di intervento dell'utensile.

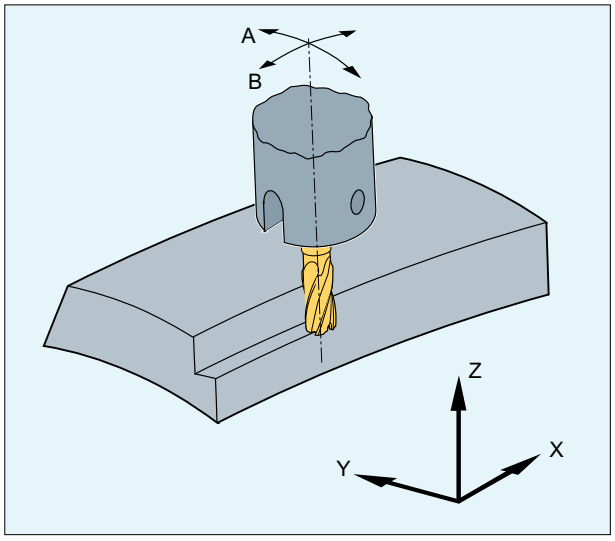


Figura 4-9 Fresatura periferica

Comportamento di accostamento

Nelle varianti 3D della correzione raggio utensile il comportamento di accostamento è sempre NORM.

Comportamento sugli spigoli esterni

Nella fresatura periferica con correzione utensile 3D, sugli spigoli esterni vengono analizzati comandi G del gruppo 18 analogamente a quanto accade nella correzione raggio utensile 2½D (comportamento sugli spigoli correzione utensile):

- G450: Cerchio di raccordo (l'utensile aggira gli spigoli del pezzo su una traiettoria circolare)
  Contrariamente a quanto accade nella soluzione con la correzione raggio utensile 2½D, l'elemento del profilo inserito su uno spigolo esterno è sempre un cerchio con il raggio 0, sul quale la correzione raggio utensile agisce come su qualsiasi altro percorso programmato. Non è possibile inserire sezioni coniche al posto di cerchi. Pertanto in questo caso l'indirizzo DISC non ha alcun significato e non viene analizzato.
- G451: Punto di intersezione delle equidistanti (l'utensile esegue una lamatura sullo spigolo del pezzo)
  Le curve di offset dei due blocchi interessati vengono prolungate e il loro punto di intersezione viene determinato nel piano perpendicolarmente all'orientamento dell'utensile sullo spigolo.

Il movimento del punto di intersezione (G451) non viene utilizzato quando tra i blocchi di movimento interessati è inserito almeno un blocco che contiene una variazione dell'orientamento dell'utensile. In questo caso sullo spigolo viene inserito sempre un cerchio.

Comportamento in caso di variazioni dell'orientamento su spigoli esterni

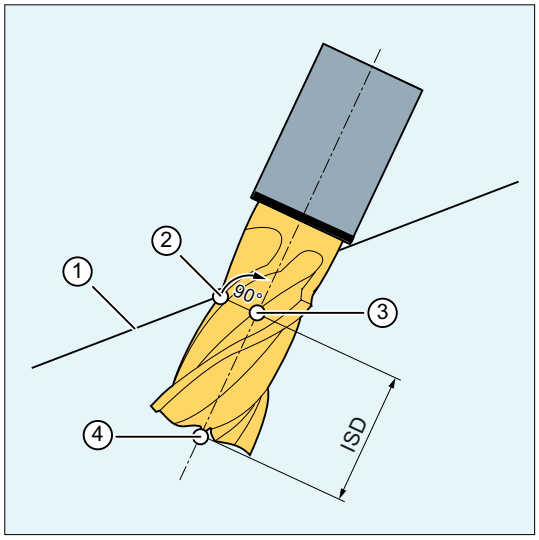
I comandi G ORIC e ORID permettono di definire se le variazioni dell'orientamento, programmate tra i due blocchi di movimento che costituiscono lo spigolo, devono essere eseguite prima dell'inizio del blocco circolare inserito (ORID) o contemporaneamente al blocco stesso (ORIC).

Profondità di penetrazione

La profondità di penetrazione della fresa è la distanza tra il punto ausiliario della fresa e la punta dell'utensile.

Il punto ausiliario della fresa è la proiezione verticale del punto di lavorazione della fresa sul percorso programmato sull'asse longitudinale dell'utensile.

Con la profondità di penetrazione viene impostata quindi la posizione del punto di lavorazione sulla superficie laterale dell'utensile.



① Percorso programmato
② Punto di lavorazione della fresa
③ Punto ausiliario fresa
④ Punta della fresa
ISD Profondità di penetrazione (InSertion Depth)

Figura 4-10 Profondità di penetrazione

Correzione raggio utensile riferita a un utensile differenziale

La correzione del raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale per la fresatura periferica viene attivata con il comando CUT3DCD. Va utilizzata quando il profilo programmato si riferisce al percorso del centro di un utensile normalizzato e la lavorazione avviene con un utensile diverso. Nel calcolo della correzione del raggio utensile 3D vengono calcolati solo il valore di usura del raggio dell'utensile attivo ($TC_DP15) e gli offset di correzione utensile eventualmente programmati OFFN e TOFFR/TOFFLR. Il raggio di base ($TC_DP6) dell'utensile attivo **non** viene calcolato.

Fresatura di tasche con pareti inclinate per fresatura periferica con CUT3DC

Con questa correzione raggio utensile 3D viene compensata una differenza del raggio utensile mentre si incrementa in direzione della normale alla superficie da lavorare. Così il piano in cui si trova la superficie frontale della fresa resta invariato se la profondità di penetrazione ISD resta inalterata. Una fresa con, ad esempio, un raggio inferiore rispetto a un utensile standard, non raggiungerebbe il fondo della tasca che rappresenta anche la superficie limite. Per un incremento automatico dell'utensile il controllore deve conoscere questa superficie limite, vedere il capitolo "Fresatura periferica 3D con considerazione di una superficie limite (CUT3DCC, CUT3DCCD) (Pagina 779)".

Advanced Surface / Top Surface

Nota

Se si utilizza la correzione del raggio utensile CUT3DCD in associazione con un'opzione "Advanced Surface" o "Top Surface" soggetta a obbligo di licenza, si raccomandano le seguenti impostazioni per "Advanced Surface" / "Top Surface"!

Per verificare i dati impostati è disponibile un programma di prova speciale sul portale SIOS.

→ Programma di verifica per Advanced Surface / Top Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/view/109738423/en)

4.13.5.2 Attivazione della correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale 3D (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)

La correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale 3D viene attivata con il comando G modale attivo CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF o CUT3DFD.

L'attivazione effettiva avviene con G41 o G42.

Per poter calcolare la correzione raggio utensile, occorre specificare la definizione della normale alla superficie del piano da lavorare nella fresatura frontale 3D. Questo va effettuato nel blocco con G41 o G42 tramite gli indirizzi A4, B4, C4 o A5, B5, C5.

La disattivazione della correzione raggio utensile avviene con G40.

Sintassi

```
G41/G42 ORIC/ORID CUT3DF/CUT3DFS/CUT3DFF/CUT3DFD X... Y... Z... A4=... B4=...
C4=... A5=... B5=... C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```

Significato

CUT3DFS:	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale con orientamento costante. L'orientamento utensile è definito tramite G17 - G19 e non viene influenzato da frame.
CUT3DFF:	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale con orientamento costante. L'orientamento utensile è la direzione definita tramite G17 - G19 ed eventualmente ruotata attraverso un frame.
CUT3DF:	Correzione utensile 3D per fresatura frontale con variazione dell'orientamento (solo con trasformazione a 5 assi attiva)

CUT3DFD:	Correzione utensile 3D riferita a un utensile differenziale per fresatura frontale con variazione dell'orientamento (solo con trasformazione a 5 assi attiva) La differenza del raggio viene definita dal parametro utensile $TC_DP15. **Nota**: CUT3DFD è possibile solo in associazione con la funzione "Livellamento della normale alla superficie nella fresatura frontale 3D". Questa azione viene attivata mediante richiamo della funzione con obbligo di licenza "Top Surface" tramite CYCLE832(...).	
G41/G42 X... Y... Z...:	Attivazione della correzione utensile Il comportamento con G41 e G42 è identico nella fresatura frontale 3D. **Nota:** L'attivazione deve avvenire in un blocco lineare (G0/G1).	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	Definizione della normale alla superficie del piano da lavorare	
	A4=... B4=... C4=...:	Definizione a inizio blocco
	A5=... B5=... C5=...:	Definizione a fine blocco
ORIC/ORID:	Tramite i comandi G ORIC e ORID si definisce il comportamento in caso di variazioni dell'orientamento su spigoli esterni.	
	ORIC:	Le modifiche dell'orientamento sugli spigoli esterni vengono sovrapposte al blocco circolare da inserire.
	ORID:	Le modifiche dell'orientamento vengono eseguite prima del blocco circolare.
G40 X... Y... Z...:	Disattivazione della correzione raggio utensile **Nota:** La disattivazione deve avvenire in un blocco lineare (G0/G1) con movimenti degli assi geometrici.	

Nota

G41 o G42 può essere programmato anche in blocchi senza movimento di traslazione negli assi geometrici rilevanti per la correzione. In questo caso il blocco di accostamento è il primo blocco di movimento che segue a un tale blocco.

Un cambio della variante correzione raggio utensile 3D in caso di correzione raggio utensile attiva viene ignorato senza allarme.

Esempi

Esempio 1: Fresatura frontale 3D con CUT3DF

Codice di programma	Commento
N10	; Definizione dell'utensile D1:
N20 $TC_DP1[1,1]=121	; Tipo di utensile (fresa toroidale)
N30 $TC_DP3[1,1]=20	; Correzione della lunghezza

Codice di programma	Commento
N40 $TC_DP6[1,1]=5	; Raggio
N50 $TC_DP7[1,1]=3	; Raggio dello smusso
N60	
N70	
N80 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0 G17 T1 D1 F12000	; Selezione dell'utensile.
N90 TRAORI(1)	; Selezione della trasformazione di orientamento.
N100 B4=-1 C4=1	; Definizione del piano.
N110 **G41** ORID **CUT3DF** G64 X10 Y0 Z0	; Attivazione della correzione utensile.
N120 X30	
N130 Y20 A4=1 C4=1	; Spigolo esterno, ridefinizione del piano.
N140 B3=1 C3=5	; Variazione dell'orientamento con ORID.
N150 B3=1 C3=1	; Variazione dell'orientamento con ORID.
N160 X-10 A5=1 C5=2 ORIC	
N170 A3=-2 C3=1	; Variazione dell'orientamento con ORIC
N180 A3=-1 C3=1	; Variazione dell'orientamento con ORIC
N190 Y-10 A4=-1 C4=3	; Ridefinizione del piano.
N200 X-20 Y-20 Z10	; Spigolo interno con blocco precedente.
N210 X-30 Y10 A4=1 C4=1	; Spigolo interno, ridefinizione del piano.
N220 A3=1 B3=0.5 C3=1.7	; Variazione dell'orientamento con ORIC.
N230 X-20 Y30 A4=1 B4=-2 C4=3 ORID	
N240 A3 = 0.5 B3=-0.5 C3=1	; Variazione dell'orientamento.
N250 X0 Y30 C4=1	; Movimento interpolato, nuovo piano, ; Orientamento con programmazione relativa.
N260 BSPLINE X20 Z15	; Inizio Spline, programmazione relativa dell'orientamento
N270 X30 Y25 Z18	; Resta attivo durante Spline.
N280 X40 Y20 Z13	
N290 X45 Y0 PW=2 Z8	
N300 Y-20	
N310 G2 ORIMKS A30 B45 I-20 X25 Y-40 Z0	; Elicoide, orientamento con programmazione assi.
N320 G1 X0 A3=-0.123 B3=0.456 C3=2.789 B4=-1 C4=5 B5=-1 C5=2	; Movimento interpolato, orientamento, piano non costante.
N330 X-20 G40	; Disattivazione della correzione raggio utensile.
N340 M30	

Esempio 2: Programma NC creato da un sistema CAD (sezione) con CUT3DFD

Codice di programma	Commento
N01 G710	
N03 T="12"	
N06 S5305 M03	
N07 G642	
; Accostamento della posizione iniziale nell'SCM tenendo conto della lunghezza dell'utensile.	

Codice di programma	**Commento**
G00 G90 X-250.62787 Y-38.37944 A=DC(253.12719) B-12.49543	
G00 G90 Z251.80052	
; Fine del posizionamento nell'SCM.	
;	
TRAORI(1)	; Selezione della trasformazione di orientamento.
G500	
D1	
CYCLE832(0.01, _TOP_SURFACE_SMOOTH_ON + _ORI_FINISH, 1)	; Richiamo di CYCLE832 con: ; Tolleranza del profilo = 0,01 mm, ; Tipo di lavorazione: Top Surface con livellamento, ; Finitura con impostazione di una tolleranza di orientamento, ; Tolleranza di orientamento = 1 grado
CUT3DFD	
N08 G90 G94	
N09 G00 X-269.21195 Y128.32027 Z1.18577 A3=-.216361688 B3=.934284397 C3=-.283373051	; I blocchi da N09 a N10 costituiscono la sezione rapida del movimento di accostamento al pezzo con orientamento costante.
N10 G00 X-251.90301 Y53.57752 Z23.85561	
N11 G01 X-247.57578 Y34.89183 Z29.52308 F50000.00000	; Nei blocchi da N11 a N21 è realizzata la parte lenta del movimento di accostamento. L'utensile si trova già vicino al pezzo e inoltre sono attive le impostazioni per gli stampi (ad es. COMPSURF) di CYCLE832 (a causa di G01 attivo). Il percorso di questa cosiddetta fase di assestamento per il comportamento per gli stampi deve essere pari a 1000 volte la tolleranza del profilo (in questo esempio, quindi, 10 mm).
N12 X-247.69126 Y33.82182 Z24.78219 F1061.00000	
N13 X-247.76560 Y33.13299 Z21.73022	
N14 X-247.82755 Y32.55897 Z19.18691	
N15 X-247.87918 Y32.08062 Z17.06748	
N16 X-247.92220 Y31.68200 Z15.30129	
N17 X-247.95805 Y31.34981 Z13.82947 A3=-.216361686 B3=.934284391 C3=-.283373071	
N18 X-247.98792 Y31.07299 Z12.60295 A3=-.216360662 B3=.934280801 C3=-.283385691	
N19 X-248.01282 Y30.84230 Z11.58085 A3=-.216336015 B3=.934194446 C3=-.283689030	
N20 X-248.03357 Y30.65006 Z10.72910 A3=-.216233089 B3=.933833626 C3=-.284952647	
N21 X-248.05086 Y30.48986 Z10.01931 A5=-.060687572 B5=.974940255 C5=-.214029243 A3=-.215712821 B3=.932005189 C3=-.291263295	

Codice di programma	**Commento**
N22 **G41** X-248.06237 Y30.32400 Z9.36695 A5=-.060431854 B5=.973045457 C5=-.222554556 A3=-.214974689 B3=.929398552 C3=-.300007025 F1061.03295	; A partire da N22 la normale alla superficie è definita inizialmente in modo completo mediante l'intero blocco (ossia, è presente la normale alla superficie alla fine del blocco precedente N21, quindi la normale alla superficie all'inizio del blocco N22 e la normale alla superficie alla fine del blocco N22). In questo modo viene soddisfatto il requisito per l'attivazione della correzione utensile con G41/G42.
N23 X-248.07130 Y30.15119 Z8.71082 A5=-.060165696 B5=.971048883 C5=-.231179920 A3=-.214177198 B3=.926684940 C3=-.308841625	
N24 X-248.07829 Y29.97126 Z8.05094 A5=-.059884286 B5=.968941717 C5=-.239928784 A3=-.213318480 B3=.923853466 C3=-.317789237	
N25 X-248.08317 Y29.78487 Z7.38844 A5=-.059584206 B5=.966718449 C5=-.248807482 A3=-.212397895 B3=.920898045 C3=-.326854594	
N26 X-248.08578 Y29.59254 Z6.72679 A5=-.059263963 B5=.964380907 C5=-.257793037 A3=-.211418355 B3=.917822366 C3=-.336012474	
...	

Nota

Per la fresatura frontale 3D con CUT3DFD, per l'inserzione della correzione utensile con G41/G42 è necessaria la definizione della normale alla superficie. La programmazione di G41/G42 senza definizione della normale alla superficie provoca l'emissione di un allarme.

Vedere anche

CYCLE832 - High Speed Settings (Pagina 1140)

Ulteriori informazioni

Fresatura frontale 3D

Per questo tipo di fresatura 3D è necessaria la descrizione riga per riga dei percorsi 3D sulla superficie del pezzo. I calcoli vengono effettuati normalmente in CAM tenendo conto della forma e delle dimensioni dell'utensile. Il post-processore scrive nel programma pezzo, oltre ai blocchi NC, gli orientamenti dell'utensile (con trasformazione a 5 assi attiva) e il comando G per la correzione utensile 3D desiderata. In questo modo l'operatore della macchina ha la possibilità di utilizzare utensili leggermente più piccoli rispetto all'utensile impiegato per il calcolo dei percorsi NC.

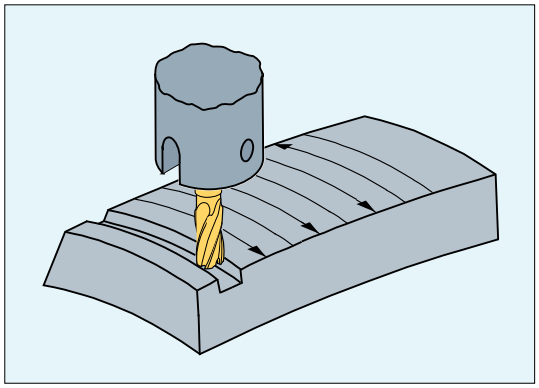


Figura 4-11 Fresatura frontale

Comportamento di accostamento

Nelle varianti 3D della correzione raggio utensile il comportamento di accostamento è sempre NORM.

Comportamento sugli spigoli esterni

Nella fresatura frontale gli spigoli esterni vengono considerati come cerchi con il raggio 0. Il piano circolare si estende dalla tangente finale del primo blocco alla tangente iniziale del secondo blocco. In questo modo risulta possibile anche una variazione dell'orientamento nel passaggio di blocco. Su uno spigolo esterno viene quindi sempre inserito un cerchio come elemento del profilo. Il movimento del punto di intersezione non è disponibile nella fresatura frontale.

Comportamento in caso di variazioni dell'orientamento su spigoli esterni

I comandi G ORIC e ORID permettono di definire se le variazioni dell'orientamento, programmate tra i due blocchi di movimento che costituiscono lo spigolo, devono essere eseguite prima dell'inizio del blocco circolare inserito (ORID) o contemporaneamente al blocco stesso (ORIC).

Correzione raggio utensile riferita a un utensile differenziale

La correzione del raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale viene attivata con il comando CUT3DFD. Va utilizzata quando il profilo programmato si riferisce al percorso del centro di un utensile normalizzato e la lavorazione avviene con un utensile diverso. Nel calcolo della correzione del raggio utensile 3D vengono calcolati solo il valore di usura del raggio dell'utensile attivo ($TC_DP15) e gli offset di correzione utensile eventualmente programmati OFFN e TOFFR/TOFFLR. Il raggio di base ($TC_DP6) dell'utensile attivo **non** viene calcolato.

La fresatura frontale 3D con CUT3DFD è possibile solo in associazione con la funzione "Livellamento della normale alla superficie nella fresatura frontale 3D". Questa azione viene attivata mediante richiamo della funzione con obbligo di licenza "Top Surface" tramite CYCLE832(...). L'attivazione deve avvenire **prima** dell'inserzione della correzione utensile con G41/G42, quindi non direttamente prima dell'intervento utensile, ma già una lunghezza di percorso precedente, corrispondente a circa 1000 volte la tolleranza del profilo (ad es. 1000 x 0,01 mm = 10 mm). La disattivazione deve avvenire con la procedura inversa: prima si esclude la correzione utensile con G40, quindi - dopo lunghezza di percorso pari a circa 1000 volte la tolleranza del profilo - si disattiva ad es. con CUT2D (o simili).

Per potere utilizzare la funzione "Livellamento della normale alla superficie nella fresatura frontale 3D", è inoltre necessaria l'abilitazione della funzione "Interpolazione della normale alla superficie tramite polinomi":

MD28291 $MC_MM_SMOOTH_SURFACE_NORMALS = TRUE

Nota

Per la fresatura frontale 3D con CUT3DFD in combinazione con "Top Surface", rispettare le impostazioni consigliate per "Top Surface"!

Per verificare i dati impostati è disponibile un programma di prova speciale sul portale SIOS.

→ Programma di verifica per Top Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/view/109738423/en)

Vedere anche

CYCLE832 - High Speed Settings (Pagina 1140)

4.13.5.3 Fresatura periferica 3D con considerazione di una superficie limite (CUT3DCC, CUT3DCCD)

Nella fresatura periferica 3D con orientamento dell'utensile continuo o costante, viene programmata spesso la traiettoria rispetto al centro di un utensile normalizzato. Siccome nella pratica molto spesso non sono disponibili gli utensili standard adeguati, è possibile utilizzare un utensile che non si discosti troppo (≤ 5 %) da quello previsto.

Con CUT3DCCD, per un utensile differenziale reale si considera una superficie limite che descriverebbe l'utensile normalizzato programmato. Il programma NC descrive il percorso riferito al centro dell'utensile normalizzato.

Con CUT3DCC, in caso di utilizzo di utensili cilindrici si considera una superficie limite che sarebbe stata raggiunta dall'utensile normalizzato programmato. Il programma NC descrive il profilo sulla superficie di lavorazione.

Il vettore normale alla superficie della superficie limite viene specificato come per la fresatura 3D con A4, B4, C4 o A5, B5 o C5.

Sintassi

```
G41/G42 CUT3DCCD/CUT3DCC CDOF2 X... Y... Z... A4=... B4=... C4=... A5=... B5=...
C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```

Significato

CUT3DCCD:	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica considerando una superficie limite con utensile differenziale sulla traiettoria del centro utensile: incremento sulla superficie di limitazione
CUT3DCC:	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica considerando una superficie limite con correzione raggio 3D: profilo sulla superficie di lavorazione

G41/G42 X... Y... Z...:	Attivazione della correzione raggio utensile	
	G41:	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo
	G42:	Correzione raggio utensile a destra del profilo
	Nota: L'attivazione deve avvenire in un blocco lineare (G0/G1).	
CDOF2:	Disattivazione della sorveglianza anticollisione per fresatura periferica 3D	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	Definizione della normale alla superficie della superficie limite	
	A4=... B4=... C4=...:	Definizione a inizio blocco
	A5=... B5=... C5=...:	Definizione a fine blocco
G40 X... Y... Z...:	Disattivazione della correzione raggio utensile **Nota:** La disattivazione deve avvenire in un blocco lineare (G0/G1) con movimenti degli assi geometrici.	

Nota

I comandi G per la selezione della correzione raggio utensile 3D vengono analizzati nel blocco di accostamento, ossia tipicamente nel blocco che contiene G41 o G42.

G41 o G42 può essere programmato anche in blocchi senza movimento di traslazione negli assi geometrici rilevanti per la correzione. In questo caso il blocco di accostamento è il primo blocco di movimento che segue a un tale blocco.

Un cambio della variante correzione raggio utensile 3D in caso di correzione raggio utensile attiva viene ignorato senza allarme.

Esempio

```
Codice di programma                                  Commento
N10 $TC_DP1[1,1]=120                                 ; Fresatura cilindrica
N20 $TC_DP6[1,1]=10
N30 $TC_DP15[1,1]=-3
...
; Lavorazione con fresatura cilindrica e CUT3DCCD
N110 TRAORI                                          ; Attivazione della trasformazione.
N120 A4=0 B4=0 C4=1                                  ; Definizione della normale alla superfi-
                                                     cie della superficie limite all'inizio
                                                     del blocco.
N130 X0 Y0 Z0 A0 C0 T1 D1 F20000
N140 X10 Y0 Z0 G41 CUT3DCCD CDOF2 G64                ; Attivazione della fresatura periferi-
                                                     ca 3D tenendo conto di superficie limite
                                                     + disattivazione della sorveglianza anti-
                                                     collisione.
N150 X20
N160 X30 A45                                         ; Angolo ottuso ==> nessun incremento
N170 X40 A-45                                        ; Angolo acuto ==> incremento
N180 X55
```

```
Codice di programma                    Commento
N190 Y10 Z10                           ; Movimento nella direzione dell'utensile.
N200 Y20
N210 C45                               ; Solo variazione dell'orientamento.
N220 Y30 C90
N230 A5=-1 B5=0 C5=2 Y40               ; Modifica della superficie.
N240 Y50 G40                           ; Disattivazione della correzione raggio
                                       utensile.
...
```

Ulteriori informazioni

Tipo di utensile

Il tipo di utensile (parametro utensile $TC_DP1) viene valutato. Sono consentiti solo tipi di frese con codolo cilindrico (fresa cilindrica o a codolo, fresa toroidale e al limite frese cilindriche per stampi). Questo corrisponde a tutti i tipi di utensili di numeri da 1 a 399 ad eccezione dei numeri 111 e da 155 a 157.

Utensili standard con arrotondamento degli spigoli

L'arrotondamento degli spigoli con gli utensili standard viene definito con il parametro utensile $TC_DP7. Dal parametro utensile $TC_DP16 si ricava la differenza dell'arrotondamento dello spigolo dell'utensile reale rispetto all'utensile standard.

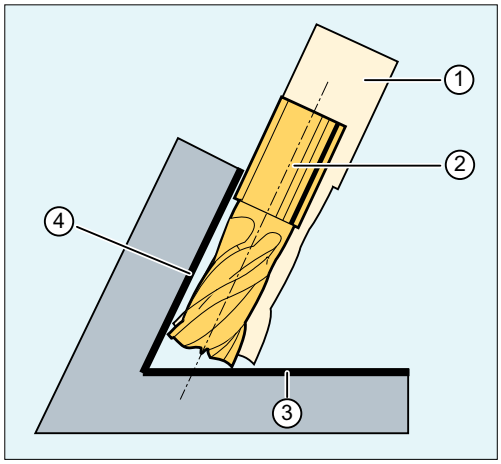
Esempio: Fresa toroidale con raggio ridotto rispetto all'utensile standard

Tipo di utensile	Raggio del codolo (R)	Raggio dell'angolo (r)
Utensile standard con arrotondamento degli spigoli	R = $TC_DP6	r = $TC_DP7
Utensile reale con arrotondamento degli spigoli Tipi di utensile 121 e 131, fresa toroidale (fresa a codolo con arrotondamento degli spigoli)	R' = $TC_DP6 + $TC_DP15 + OFFN	r' = $TC_DP7 + $TC_DP16

In questo esempio sia $TC_DP15 + OFFN sia $TC_DP16 sono negativi.

Correzione raggio utensile 3D con CUT3DCCD: Traiettoria del centro utensile con posizionamento fino alla superficie limite

Se viene utilizzato un utensile che a confronto con l'utensile standard adeguato presenta un raggio inferiore, una fresa posizionata in direzione longitudinale viene portata avanti tanto da toccare nuovamente il fondo della tasca. In questo modo lo spigolo formato dalla superficie di lavorazione e dalla superficie limite viene rimosso fintantoché l'utensile lo consente. Si tratta di una modalità di lavorazione mista di fresatura periferica e fresatura frontale. Analogamente a un utensile con raggio limitato, un utensile con raggio superiore si posiziona rispettivamente nella direzione opposta.



① Utensile normalizzato
② Utensile con raggio inferiore posizionato fino alla superficie limite
③ Superficie limite
④ Superficie di lavorazione

Rispetto a tutte le altre correzioni utensile del gruppo G 22, un parametro utensile $TC_DP6 specificato per CUT3DCCD non ha alcun significato per il raggio utensile e non influenza la correzione risultante. L'offset di correzione si ricava dalla somma del valore di usura del raggio utensile (parametro utensile $TC_DP15) e da un offset utensile OFFN programmato per il calcolo dell'offset verticale della superficie limite.

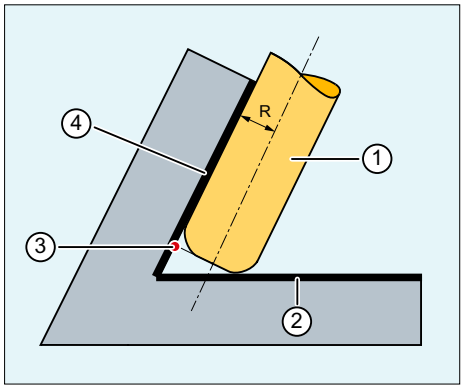
Non è possibile l'estrapolazione dal programma pezzo creato se la superficie da lavorare si trova a sinistra o a destra del percorso. Si presuppongono quindi un raggio positivo e un valore di usura negativo dell'utensile originale. Un valore di usura negativo descrive sempre un utensile con diametro ridotto.

Impiego di utensili cilindrici

Nell'impiego di utensili cilindrici un posizionamento è quindi necessario solo se la superficie di lavorazione e la superficie limite creano un angolo acuto (inferiore a 90 gradi). Se si utilizzano frese toroidali (fresa a codolo con arrotondamento dello spigolo), è richiesto sia con gli angoli acuti che con gli angoli ottusi un posizionamento in direzione longitudinale dell'utensile.

Correzione raggio utensile 3D con CUT3DCC: profilo sulla superficie di lavorazione

Se CUT3DCC è attiva con una fresa toroidale, il percorso programmato si riferisce a una fresa cilindrica fittizia dello stesso diametro. Il punto di riferimento del percorso risultante è rappresentato nella seguente figura in caso di impiego di una fresa toroidale.



① Fresa toroidale
② Superficie limite
③ Punto di riferimento del percorso
④ Superficie di lavorazione
R Raggio del codolo (raggio utensile)

È consentito che l'angolo fra la superficie di lavorazione e la superficie limite passi anche all'interno di un blocco da un angolo acuto a un angolo ottuso e viceversa.

Rispetto all'utensile standard, l'utensile reale impiegato più avere dimensioni maggiori o minori. In questo caso il raggio d'angolo risultante non può essere negativo e il segno algebrico del raggio d'angolo risultante deve essere mantenuto.

Con CUT3DCC il programma pezzo NC si riferisce al profilo sulla superficie di lavorazione. Come nella correzione raggio utensile tradizionale, qui viene considerato il raggio totale, che è costituito dalle seguenti componenti:

- Raggio utensile (parametro utensile $TC_DP6)
- Valore di usura (parametro utensile $TC_DP15)
- Un offset utensile programmato per il calcolo dell'offset verticale rispetto alla superficie limite OFFN.

La posizione della superficie limite è data dalla seguente differenza:

Dimensioni dell'utensile normalizzato - Raggio utensile (parametro utensile $TC_DP6)

Advanced Surface / Top Surface

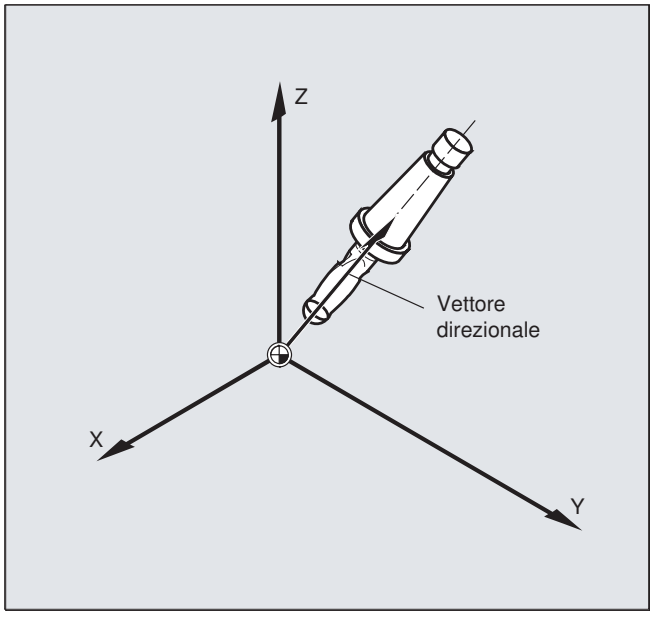
Nota

Se si utilizza la correzione del raggio utensile CUT3DCC / CUT3DCCD in associazione con la funzione "Advanced Surface" o "Top Surface" soggetta a obbligo di licenza, si raccomandano le seguenti impostazioni per "Advanced Surface" / "Top Surface"! Per verificare i dati impostati è disponibile un programma di prova speciale sul portale SIOS.

→ Programma di verifica per Advanced Surface / Top Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/it/view/109738423/en)

4.13.6 Orientamento dell'utensile (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

Per orientamento dell'utensile si intende la posizione geometrica dell'utensile nello spazio. Con una macchina per la lavorazione a 5 assi, l'orientamento dell'utensile può essere definito mediante istruzioni nel programma.



I movimenti di raccordo dell'orientamento attivati con `OSD` e `OST` vengono formati in modo diverso a seconda del tipo di interpolazione per l'orientamento utensile.

Quando è attiva l'interpolazione vettoriale, l'andamento livellato dell'orientamento viene interpolato anche vettorialmente. Quando invece è attiva l'interpolazione dell'asse rotante, l'orientamento viene livellato direttamente tramite i movimenti dell'asse rotante.

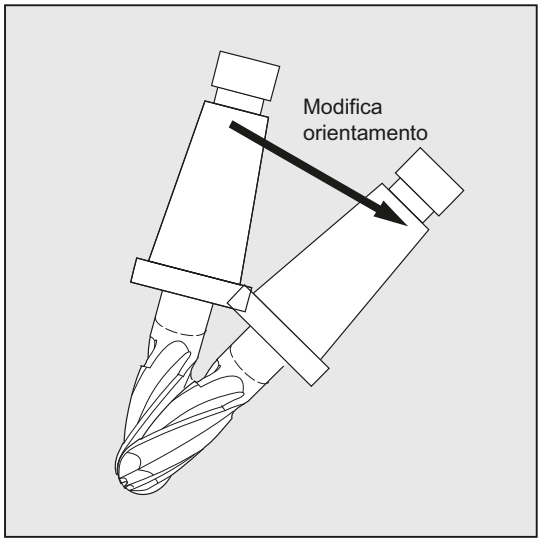
Programmazione

Programmazione della variazione dell'orientamento:

Una variazione dell'orientamento utensile può essere programmata con:

- programmazione diretta degli assi rotanti `A`, `B`, `C` (interpolazione asse rotante)
- Angolo di Eulero oppure angolo RPY
- Vettore direzionale (interpolazione vettoriale con indicazione di `A3` o `B3` o `C3`)
- `LEAD/TILT` (fresatura frontale)

Il sistema di coordinate di riferimento è
il sistema di coordinate macchina (`ORIMKS`) oppure il sistema di coordinate pezzo attuale (`ORIWKS`).



Programmazione dell'orientamento utensile:

ORIC:	Orientamento e movimento vettoriale paralleli
ORID:	Orientamento e movimento vettoriale successivi
OSOF:	Nessuno smorzamento dell'orientamento
OSC:	Orientamento costante
OSS:	Smorzamento dell'orientamento solo all'inizio del blocco
OSSE:	Smorzamento dell'orientamento all'inizio ed alla fine del blocco
ORIS:	La velocità di variazione dell'orientamento con smorzamento dell'orientamento attiva in gradi per mm (vale per OSS und OSSE).
OSD:	Raccordo del movimento dell'orientamento con l'impostazione della lunghezza di raccordo con il dato setting: SD42674 $SC_ORI_SMOOTH_DIST
OST:	Raccordo del movimento di orientamento con l'impostazione della tolleranza d'angolo in gradi in caso di interpolazione vettoriale con il dato setting: SD42676 $SC_ORI_SMOOTH_TOL In caso di interpolazione dell'asse rotante, la tolleranza impostata viene considerata lo scostamento massimo degli assi di orientamento.

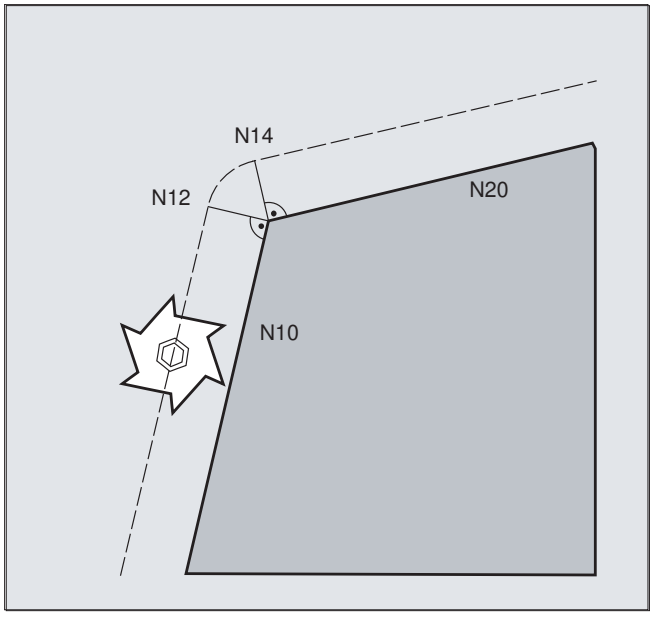
Nota

Tutti i comandi per il raccordo di movimento dell'orientamento utensile (OSOF, OSC, OSS, OSSE, OSD e OST) sono raggruppati nel gruppo G 34. Hanno effetto modale, ovvero può essere attivo sempre solo uno di questi comandi.

Esempi

Esempio 1: ORIC

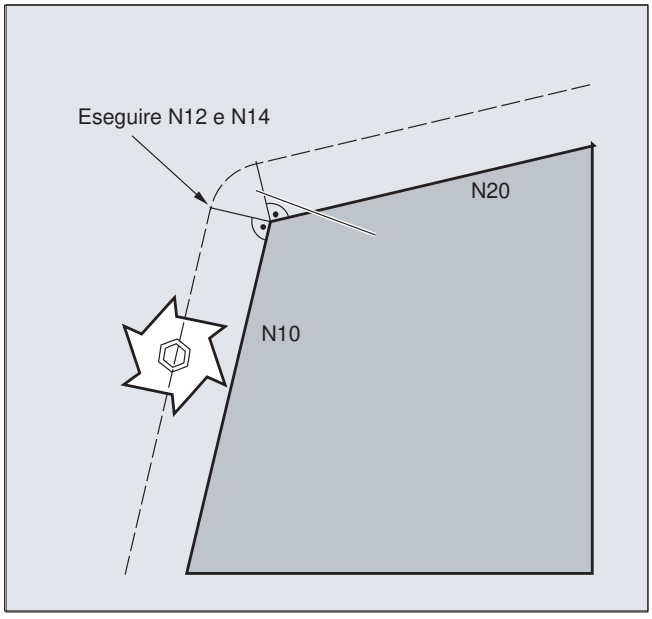
Se fra i blocchi di movimento `N10` e `N20` sono programmati due o più blocchi con variazioni dell'orientamento (ad es. `A2=... B2=... C2=...`) e `ORIC` è attivo, il blocco circolare inserito viene suddiviso in questi blocchi intermedi in base alla somma delle variazioni angolari.



Codice di programma	Commento
`ORIC`	
`N8 A2=… B2=… C2=…`	
`N10 X… Y… Z…`	
`N12 C2=… B2=…`	`; Il blocco circolare che viene inserito sullo spigolo esterno si suddivide in N12 e N14, in base alla variazione dell'orientamento. Movimento circolare e variazione dell'orientamento vengono in questa occasione eseguiti parallelamente.`
`N14 C2=… B2=…`	
`N20 X =…Y=… Z=… G1 F200`	

Esempio 2: ORID

Se `ORID` è attivo, tutti i blocchi vengono eseguiti fra i due blocchi di movimento alla fine del primo blocco di movimento. Il blocco circolare con orientamento costante viene eseguito subito prima del secondo blocco di movimento.



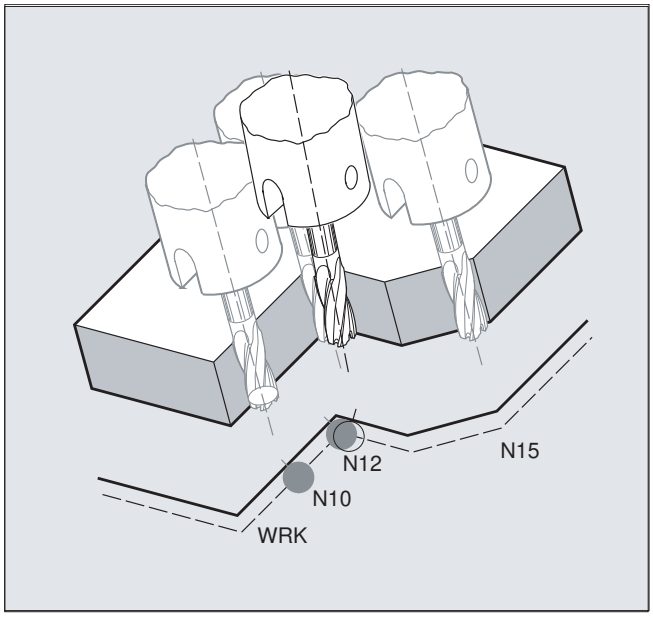
Codice di programma	**Commento**
ORID	
N8 A2=… B2=… C2=…	
N10 X… Y… Z…	
N12 A2=… B2=… C2=…	; Il blocco N12 e N14 viene eseguito alla fine di N10. Successivamente il blocco circolare viene spostato con l'orientamento attuale.
N14 M20	; Funzioni ausiliarie ecc.
N20 X… Y… Z…	

Nota

Per il tipo di variazione dell'orientamento sullo spigolo esterno è determinante il comando di programma che risulta attivo nel primo blocco di movimento di uno spigolo esterno.

Senza variazione dell'orientamento: Se l'orientamento non viene modificato alla fine del blocco, la sezione trasversale dell'utensile è un cerchio che tocca entrambi i profili.

Esempio 3: Variazione dell'orientamento su uno spigolo interno



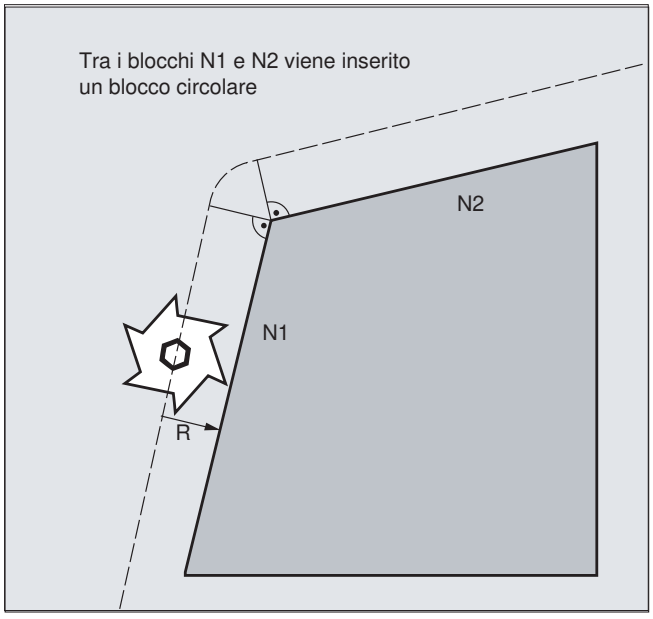
Codice di programma
ORIC
N10 X …Y… Z… G1 F500
N12 X …Y… Z… A2=… B2=… C2=…
N15 X …Y… Z… A2=… B2=… C2=…

Ulteriori informazioni

Comportamento sugli spigoli esterni

Su uno spigolo esterno viene sempre inserito un blocco circolare con il raggio della fresa.

Con i comandi di programma `ORIC` e `ORID` è possibile stabilire se le variazioni dell'orientamento che vengono programmate fra il blocco `N1` e il blocco `N2` vengono eseguite prima dell'inizio del blocco circolare inserito o contemporaneamente a questo.



Se è necessaria una variazione dell'orientamento su uno spigolo esterno, questa può avvenire sia parallelamente all'interpolazione che separatamente con il movimento vettoriale.

Con `ORID` vengono per prima cosa eseguiti i blocchi inseriti senza movimento vettoriale. Il blocco circolare viene sempre inserito prima del secondo blocco di movimento, attraverso il quale viene formato lo spigolo.

Se su uno spigolo esterno sono inseriti più blocchi di orientamento e `ORIC` è selezionato, il movimento circolare viene suddiviso su questi in base alle somme delle variazioni dell'orientamento dei singoli blocchi inseriti.

Raccordo dell'orientamento con OSD o OST

In caso di raccordo con `G642` lo scostamento massimo per gli assi di profilo e gli assi di orientamento non può essere molto diverso. La tolleranza inferiore di entrambi determina la forma del movimento di raccordo o della tolleranza angolare, in modo da livellare in modo relativamente ampio il percorso di orientamento, senza dover accettare scostamenti superiori dal profilo.

Attivando `OSD` o `OST` è possibile, con una lunghezza di raccordo e una tolleranza d'angolo preimpostate, livellare "ampiamente" scostamenti molto ridotti del percorso di orientamento senza provocare gravi scostamenti dal profilo.

Nota

A differenza del raccordo del profilo (e del percorso di orientamento) con `G642` nel raccordo dell'orientamento con `OSD` o `OST` non viene formato un blocco a sé stante, bensì il movimento di raccordo viene inserito direttamente nei blocchi originali programmati.

Con `OSD` o `OST` non si possono raccordare passaggi di blocchi nei quali avviene un cambio del tipo di interpolazione per l'orientamento dell'utensile (vettore → asse rotante, asse rotante → vettore). Questi passaggi di blocco possono essere eventualmente raccordati con le funzioni di raccordatura tradizionali `G641`, `G642` o `G643`.

4.13.7 Assegnazione libera dei numeri D, numero del tagliente

4.13.7.1 Assegnazione di un numero D libero, numero del tagliente (indirizzo CE)

Numero D

I numeri D possono essere utilizzati come numeri di correzione. Inoltre con l'indirizzo CE si può indirizzare il numero del tagliente. Con la variabile di sistema $TC_DPCE è possibile rappresentare il numero del tagliente.

Preimpostazione: numero di correzione = numero di tagliente

Tramite i dati macchina vengono stabiliti il numero massimo dei numeri D (numero di taglienti) e il numero massimo di taglienti per utensile (→ costruttore della macchina). I comandi che seguono hanno significato solo se è stato fissato un numero di taglienti massimo (MD18105) superiore al numero dei taglienti per utensile (MD18106). Osservare le indicazioni del costruttore della macchina.

Ulteriori informazioni

Manuale di guida alle funzioni Utensili

4.13.7.2 Assegnazione libera dei numeri D: Controllo dei numeri D (CHKDNO)

Con il comando `CKKDNO` è possibile controllare se i numeri D disponibili sono stati impostati in modo univoco. I numeri D di tutti gli utensili definiti nell'ambito di un'unità TO possono essere assegnati solo una volta. Gli utensili sostitutivi non vengono verificati.

Sintassi

```
state=CHKDNO(Tno1,Tno2,Dno)
```

Significato

`state`:	=TRUE:	i numeri D del settore verificato, sono stati assegnati in modo univoco.
	=FALSE:	avviene una collisione tra i numeri D oppure la parametrizzazione è errata. I parametri che provocano la collisione vengono assegnati Con Tno1, Tno2 e Dno. Questi dati possono essere analizzati nel programma pezzo.
`CHKDNO(Tno1,Tno2)`:	Vengono verificati tutti i numeri D degli utensili indicati.	
`CHKDNO(Tno1)`:	Vengono verificati tutti i numeri D di Tno1 rispetto agli altri utensili.	
`CHKDNO`:	Vengono verificati tutti i numeri D di tutti gli utensili rispetto agli altri utensili.	

4.13.7.3 Assegnazione libera dei numeri D: Modifica dei nomi dei numeri D (GETDNO, SETDNO)

I numeri D devono essere sempre definiti in modo univoco. Due differenti taglienti di un utensile non possono avere lo stesso numero D.

GETDNO

Questa istruzione fornisce un numero D di un determinato tagliente (ce) di un utensile con il numero T t. Se per il parametro indicato non esiste nessun numero D, viene settato d=0. Se il numero D non è valido, viene restituito un valore > 32000.

SETDNO

Con questa istruzione viene assegnato il valore d al numero D di un tagliente ce dell'utensile t. Con state viene restituito il risultato di questa istruzione (TRUE oppure FALSE). Se per il parametro indicato non esiste nessun blocco dati, viene restituito FALSE. Gli errori di sintassi generano un allarme. Il numero D non può essere settato a 0 in modo esplicito.

Sintassi

```
d = GETDNO (t,ce)
state = SETDNO (t,ce,d)
```

Significato

d:	Numero D del tagliente dell'utensile
t:	Numero T dell'utensile
ce:	Numero del tagliente (numero CE) dell'utensile
state:	Indica se il comando è stato eseguito senza errori (TRUE oppure FALSE).

Esempio di ridenominazione di un numero D

```
Programmazione                                  Commento
$TC_DP2[1,2]=120
$TC_DP3[1,2]  = 5.5
$TC_DPCE[1,2] = 3                               ; Numero di taglienti CE
...
N10 def int NrDVecchio, NrDNuovo = 17
N20 NrDVecchio = GETDNO(1,3)
N30 SETDNO(1,3,NrDNuovo)
```

In questo modo al tagliente CE=3 viene assegnato il nuovo valore D 17. Ora i dati di questo tagliente vengono interrogati tramite il numero D 17; sia con le variabili di sistema che da programmazione con l'indirizzo NC.

4.13.7.4 Assegnazione libera dei numeri D: Individuazione del numero T per il numero D preimpostato (GETACTTD)

La funzione predefinita GETACTTD determina per un numero D assoluto il relativo numero T. Non avviene alcuna verifica di univocità. Se esistono più numeri D uguali all'interno di un'unità TO, viene visualizzato il numero T del primo utensile trovato.

Sintassi

```
<status>=GETACTTD(<TNr>,<DNr>)
```

Significato

GETACTTD():	Richiamo della funzione		
<DNr>:	Numero D per il quale deve essere ricercato il numero T.		
	Tipo di dati:	INT	
<TNr>:	Numero T trovato		
	Tipo di dati:	VAR INT	
<status>:	Risultato		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	0	Il numero T è stato trovato. <TNr> contiene il valore il numero T.
		-1	Per il numero D indicato non esiste alcun numero T, <TNr>=0.
		-2	Il numero D non è assoluto. <TNr> contiene il valore del primo utensile trovato che contiene il numero D con il valore <DNr>.
		-5	La funzione potrebbe per un diverso motivo non essere eseguita.

4.13.7.5 Assegnazione libera dei numeri D: Impostazione non valida dei numeri D (DZERO)

Il comando DZERO serve da supporto durante il riattrezzaggio. I blocchi dati di correzione contraddistinti in questo modo non vengono più verificati dal comando CHKDNO. Per renderli nuovamente accessibili, il numero D deve essere ancora impostato con SETDNO.

Sintassi

```
DZERO
```

Significato

DZERO:	Contraddistingue tutti i numeri D dell'unità TO come non validi.

4.13.8 Cinematica del portautensile

Presupposti

Un portautensile può orientare un utensile in tutte le posizioni possibili nello spazio solo se

- sono presenti due assi rotanti V_1 e V_2.
- i due assi rotanti si trovano in posizione ortogonale l'uno rispetto all'altro.
- l'asse longitudinale dell'utensile è ortogonale al secondo asse rotante V_2.

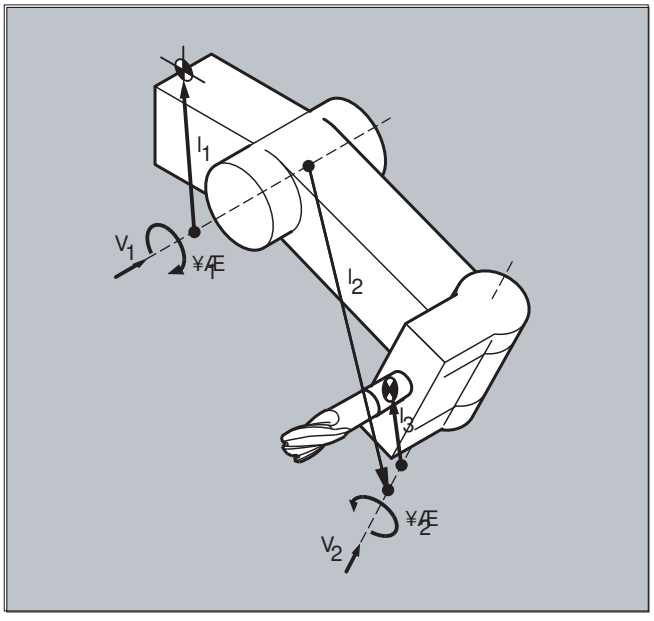
Inoltre, per le macchine nelle quali devono essere impostabili tutti gli orientamenti possibili, è necessario che:

- l'orientamento utensile deve essere ortogonale al primo asse rotante V_1.

Funzione

La cinematica del portautensile con al massimo due assi rotanti v_1 oppure v_2 viene definita attraverso le 17 variabili $TC_CARR1[m] ... $TC_CARR17[m]. La definizione del portautensile è composta:

- dalla distanza vettoriale del primo asse rotante rispetto al punto di riferimento del portautensile I_1, dalla distanza vettoriale del primo rispetto al secondo asse rotante I_2, dalla distanza vettoriale del secondo asse rotante rispetto al punto di riferimento dell'utensile I_3.
- dai vettori direzionali di entrambi gli assi rotanti V_1, V_2.
- dagli angoli di rotazione α1, α2 intorno ad entrambi gli assi. Gli angoli di rotazione vengono conteggiati osservando in direzione dei vettori degli assi rotanti, in senso orario positivo.



Per le macchine con **cinematica risolta** (sia utensili che pezzi possono essere ruotati), le variabili di sistema sono state ampliate con le impostazioni $TC_CARR18[m] ... $TC_CARR23[m]

Parametri

Funzione delle variabili di sistema per il portautensile orientabile			
Denominazione	**Componente x**	**Componente y**	**Componente z**
l_1 Vettore di offset	$TC_CARR1[m]	$TC_CARR2[m]	$TC_CARR3[m]
l_2 Vettore di offset	$TC_CARR4[m]	$TC_CARR5[m]	$TC_CARR6[m]
v_1 Asse rotante	$TC_CARR7[m]	$TC_CARR8[m]	$TC_CARR9[m]
v_2 Asse rotante	$TC_CARR10[m]	$TC_CARR11[m]	$TC_CARR12[m]
α_1 Angolo di rotazione α_2 Angolo di rotazione	$TC_CARR13[m] $TC_CARR14[m]		
l_3 Vettore di offset	$TC_CARR15[m]	$TC_CARR16[m]	$TC_CARR17[m]

Ampliamento delle variabili di sistema per il portautensile orientabile			
Denominazione	**Componente x**	**Componente y**	**Componente z**
l_4 Vettore di offset	$TC_CARR18[m]	$TC_CARR19[m]	$TC_CARR20[m]
Identificatori degli assi rotanti v_1 e v_2	Identificatori degli assi rotanti v_1e v_2 (default è zero) $TC_CARR21[m] $TC_CARR22[m]		
Tipo di cinematica **T**ool **P**art **M**ixed mode	$TC_CARR23[m]		
	Tipo di cinematica T ->	Tipo di cinematica P ->	Tipo di cinematica M
	Solo l'utensile può essere ruotato (default)	Solo il pezzo può essere ruotato.	Pezzo e utensile possono essere ruotati
Identificatori degli assi rotanti v_1 e v_2	Angolo in gradi degli assi rotanti v_1e v_2 assumendo la posizione base $TC_CARR24[m] $TC_CARR25[m]		
Offset angolare degli assi rotanti v_1 e v_2	Offset della dentatura Hirth in gradi degli assi rotanti v_1e v_2 $TC_CARR26[m] $TC_CARR27[m]		
Increm.angolare v_1 asse rotante v_2 asse rotante	Incremento della dentatura Hirth in gradi degli assi rotanti v_1e v_2 $TC_CARR28[m] $TC_CARR29[m]		
Posiz.minima asse rotante v_1 asse rotante v_2	Limite software per la posizione minima degli assi rotanti v_1e v_2 $TC_CARR30[m] $TC_CARR31[m]		
Posiz.massima asse rotante v_1 asse rotante v_2	Limite software per la posizione massima degli assi rotanti v_1e v_2 $TC_CARR32[m] $TC_CARR33[m]		
Nome del portautensile	Il portautensile può essere definito con il nome anziché con un numero. $TC_CARR34[m]		

Ampliamento delle variabili di sistema per il portautensile orientabile			
Utente: Nome asse 1 Nome asse 2 Codice **Posizione**	Utilizzo previsto nell'ambito dei cicli di misura dell'utente: $TC_CARR35[m] $TC_CARR36[m] $TC_CARR37[m]		
	$TC_CARR38[m]	$TC_CARR39[m]	$TC_CARR40[m]
Traslazione fine	Parametro che **può essere sommato ai valori nei parametri di base**.		
l_1 Vettore di offset	$TC_CARR41[m]	$TC_CARR42[m]	$TC_CARR43[m]
l_2 Vettore di offset	$TC_CARR44[m]	$TC_CARR45[m]	$TC_CARR46[m]
l_3 Vettore di offset	$TC_CARR55[m]	$TC_CARR56[m]	$TC_CARR57[m]
l_4 Vettore di offset	$TC_CARR58[m]	$TC_CARR59[m]	$TC_CARR60[m]
v_1 Asse rotante	$TC_CARR64[m]		
v_2 Asse rotante	$TC_CARR65[m]		

Nota

Chiarimenti sui parametri

Con "m" viene indicato il numero del portautensile da definire.

$TC_CARR47 ... $TC_CARR54 e $TC_CARR61 ... $TC_CARR63 non sono definiti e tentando di leggerli o scriverli viene emesso un allarme.

I punti iniziali e finali dei vettori della distanza riferita agli assi, possono essere scelti liberamente. Gli angoli di rotazione α_1, α_2 intorno ad entrambi gli assi, vengono impostati a 0° nella posizione di riposo del portautensile. La cinematica di un portautensile può essere così definita liberamente.

I portautensili con solo un asse rotante o nessun asse rotante possono essere definiti ad uno o ad entrambi gli assi rotanti settando a zero i vettori direzionali.
Nel caso di un portautensile senza asse rotante, i vettori della distanza hanno l'effetto di correttori utensili supplementari i cui componenti non vengono influenzati durante la commutazione dei piani di lavoro (G17 ... G19).

Ampliamenti dei parametri

Parametri degli assi rotanti

Le variabili di sistema sono state ampliate con le registrazioni $TC_CARR24[m] ... $TC_CARR33[m] e vengono descritte come segue:

L'**offset** degli assi rotanti v_1, v_2	Variazione della posizione degli assi rotanti v_1 oppure v_2 nella posizione di base del portautensile orientabile.
Gli**offset angolari/ incrementi angolari** degli assi rotanti v_1, v_2	Offset oppure incremento angolare della dentatura Hirth degli assi rotanti v_1 e v_2. L'angolo programmato o calcolato viene arrotondato al valore più vicino derivante dall'intero n da phi = s + n * d.
Posiz.minima e massima assi rotanti v_1, v_2	La posizione minima e massima dell'asse rotante Angolo limite (limite software) degli assi rotanti v1 e v2.

Parametri per l'utente

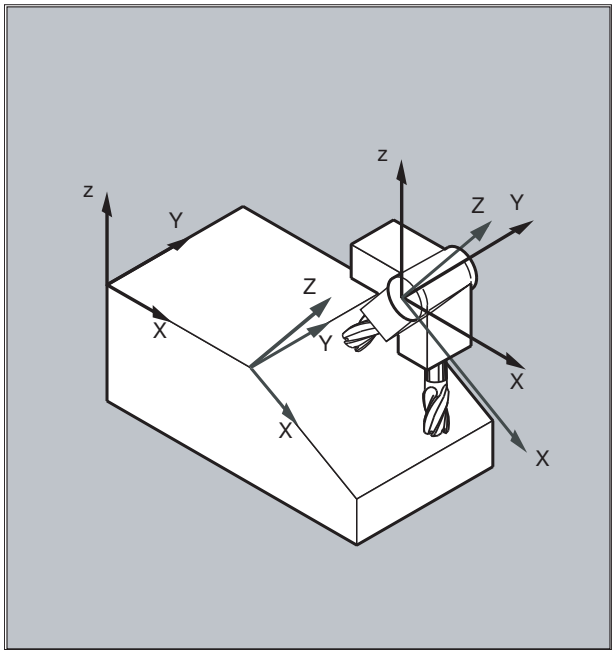
$TC_CARR34 ... $TC_CARR40 contengono parametri che sono a completa disposizione dell'utente e che fino alla versione SW 6.4 non vengono di regola ulteriormente valutati all'interno dell'NCK o non hanno significato.

Parametri della traslazione fine

$TC_CARR41 ... $TC_CARR65 contengono parametri della traslazione fine, che possono essere aggiunti ai valori nei parametri di base. Il valore di traslazione fine abbinato ad un parametro di base si ricava sommando il valore 40 al numero del parametro.

Esempio

Il portautensile utilizzato nel seguente esempio viene definito completamente con una rotazione intorno all'asse Y.



Codice di programma	**Commento**
N10 $TC_CARR8[1]=1	; Definizione dei componenti Y del primo asse rotante del portautensile 1.
N20 $TC_DP1[1,1]= 120	; Definizione di una fresa a codolo.
N30 $TC_DP3[1,1]=20	; Definizione di una fresa a codolo con lunghezza 20 mm.
N40 $TC_DP6[1,1]=5	; Definizione di una fresa a codolo con raggio 5 mm.
N50 ROT Y37	; Definizione di frame con rotazione di 37° intorno all'asse Y.
N60 X0 Y0 Z0 F10000	; Raggiungimento della posizione iniziale.
N70 G42 CUT2DF TCOFR TCARR=1 T1 D1 X10	; Correzione del raggio, impostazione della correzione della lunghezza utensile nel frame ruotato, selezione portautensile 1, utensile 1.
N80 X40	; Esecuzione della lavorazione con una rotazione di 37°.
N90 Y40	
N100 X0	
N110 Y0	
N120 M30	

Ulteriori informazioni

Cinematica risolta

Per le macchine con cinematica risolta (sia l'utensile sia il pezzo sono orientabili) le variabili di sistema sono state ampliate delle voci da `$TC_CARR18[m]` a `$TC_CARR23[m]` e sono state descritte come di seguito:

La tavola utensile girevole si compone:

- della distanza vettoriale del secondo asse rotante V_2 rispetto al punto di riferimento di una tavola utensile orientabile I_4 del terzo asse rotante.

Gli assi rotanti si compongono:

- di entrambi gli identificatori del canale per il riferimento agli assi rotanti V_1e V_2, alla cui posizione si accede eventualmente nella determinazione dell'orientamento del portautensili orientabile.

Il tipo di cinematica con uno dei valori T, P oppure M:

- tipo di cinematica T: solo l'utensile può essere ruotato.
- tipo di cinematica P: solo il pezzo può essere ruotato.
- tipo di cinematica M: utensile e pezzo possono essere entrambi ruotati.

Cancellazione dei dati del portautensile

Con `$TC_CARR1[0]=0` i dati di tutti i blocchi dati dei portautensili vengono cancellati.

Al tipo di cinematica `$TC_CARR23[T]=T` deve essere assegnata una delle tre lettere maiuscole o minuscole consentite (T,P,M) e per questo motivo non deve essere cancellato.

Modifica dei dati del portautensile

Ognuno dei valori definiti può essere modificato assegnando un nuovo valore nel programma pezzo. Ogni altra lettera diversa da T, P oppure M, comporta l'emissione di un allarme al momento dell'attivazione del portautensile orientabile.

Lettura dei dati del portautensile

Ognuno dei valori definiti può essere letto assegnandolo ad una variabile nel programma pezzo.

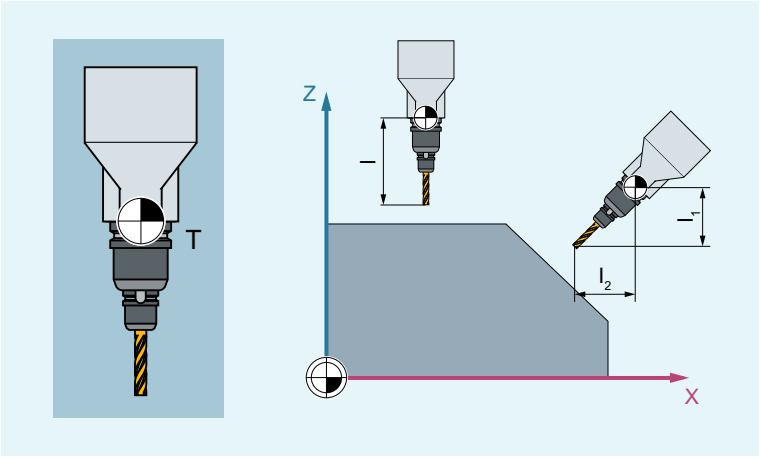
Traslazioni fini

Un valore di traslazione fine non consentito viene rilevato soltanto quando viene attivato un portautensili orientabile che contiene un valore simile e contemporaneamente il dato di setting SD42974 $SC_TOCARR_FINE_CORRECTION è = TRUE.

La somma delle traslazioni fine consentite viene limitata ad un valore massimo tramite dati macchina.

4.13.9 Correzione della lunghezza utensile per portautensili orientabili (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

Con la variazione dell'orientamento nello spazio del portautensile variano anche i componenti della lunghezza utensile:



T	Punto di riferimento del portautensile
l_1, l_2	Componenti della lunghezza utensile

Dopo il riallestimento, ad es. mediante impostazione manuale o cambio del portautensile con orientamento fisso nello spazio, occorre ricalcolare i componenti della lunghezza utensile. A questo scopo servono i comandi del gruppo G 42 "Portautensile".

Sintassi

```
TCARR=<m>
TCOABS
TCOFR
TCOFRZ/TCOFRY/TCOFRX
```

Significato

Elemento	Tipo	Significato	
TCARR=<m>	Indirizzo	Richiesta portautensile	
		<m>	Numero di portautensile
TCOABS	Comando G	Calcolo dei componenti della lunghezza utensile in base all'orientamento attuale del portautensile	
TCOFR	Comando G	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale	

Elemento	Tipo	Significato	
TCOFRZ/TCOFRY/ TCOFRX	Comando G	Il comando TCOFRX/TCOFRY/TCOFRZ è basato su utensile orientato nella direzione corrispondente (X/Y/Z) e calcola gli angoli di impostazione del portautensile orientabile in modo che l'utensile nel frame attivo sia orientato nella stessa direzione.	
		TCOFRZ	L'utensile orientato in direzione Z è allineato in modo che sia orientato in direzione Z anche nel frame attivo.
		TCOFRY	L'utensile orientato in direzione Y è allineato in modo che sia orientato in direzione Y anche nel frame attivo.
		TCOFRX	L'utensile orientato in direzione X è allineato in modo che sia orientato in direzione X anche nel frame attivo.

Ulteriori informazioni

Selezione del portautensile (TCARR)

Al portautensile è associato un set di dati del portautensile che ne descrive la geometria. Se un utensile è attivo al momento della selezione del portautensile, esso viene assegnato al nuovo portautensile selezionato e i dati geometrici del portautensile hanno effetto immediato. Non è necessario modificare o riprogrammare l'utensile attivo. Quando un utensile viene riattivato, viene trattato come se fosse montato sul portautensile attivo.

Con `TCARR=0` si disattiva il portautensile attivo.

Nota

I dati di geometria attuali del portautensile possono anche essere definiti nel programma NC mediante le variabili di sistema corrispondenti (vedere la sezione "Accesso ai set di dati del portautensile").

Nota

Dal punto di vista del controllo, i numeri di portautensile <m> e i numeri di portautensile <n> sono combinabili liberamente. Nell'applicazione reale, è possibile escludere le combinazioni per motivi meccanici e di lavorazione. Il controllo non verifica la logicità delle combinazioni.

Accesso ai set di dati del portautensile

Per accedere ai dati di geometra attuali di un portautensile dal programma NC, procedere come segue:

- Scrittura:
  `$TC_CARR<n>[<m>]=<valore>`
- Lettura:
  `<valore>=$TC_CARR<n>[<m>]`
  (<valore> deve essere una variabile del tipo di dati REAL)

Se il portautensile di riferimento non è definito, viene visualizzato un allarme.

Azzeramento dei set di dati del portautensile

Tutti i valori dei set di dati del portautensile possono essere cancellati dal programma NC con un solo comando:

```
$TC_CARR1[0] = 0
```

Singoli set di dati del portautensile possono essere cancellati in modo selettivo con la procedura predefinita DELTC.

Effetto della selezione del portautensile

Un portautensile diventa attivo se sono stati attivati sia un portautensile che un utensile. La semplice selezione di un portautensile non ha alcun effetto.

L'effetto della selezione del portautensile dipende dal comando del gruppo G 42 (portautensile) programmato insieme a TCARR.

Cambiando il comando G di questo gruppo, i componenti della lunghezza dell'utensile vengono ricalcolati se vi è un portautensile attivo.

Calcolo della correzione della lunghezza utensile in base all'orientamento del portautensile (TCOABS)

TCOABS calcola la correzione lunghezza utensile a partire dagli angoli di orientamento attuali del portautensile, memorizzati nelle variabili di sistema $TC_CARR13 e $TC_CARR14. L'orientamento considerato è indipendente dall'orientamento del frame attivo.

Per la definizione della cinematica del portautensile con variabili di sistema, vedere il capitolo "Cinematica del portautensile (Pagina 793)" nel Manuale di programmazione Programmazione NC.

Determinazione dei componenti della lunghezza utensile dall'orientamento del frame attivo (TCOFR)

Con TCOFR, vengono calcolati gli angoli di orientamento del portautensile in base all'orientamento del frame attivo. I valori memorizzati nei dati del portautensile rimangono tuttavia invariati. Questi servono anche a risolvere l'ambiguità che può derivare dal calcolo dell'angolo di rotazione basata su un frame (vedere la sezione che segue).

Ambiguità

Un orientamento specifico dell'utensile, determinato da un frame, può essere impostato con due assi generalmente mediante **due** diverse coppie di angoli di rotazione. Di queste due possibili posizioni, il controllore seleziona quella in cui gli angoli di rotazione si avvicinano di più agli angoli di rotazione programmati.

Nota

Nei casi in cui può verificarsi un'ambiguità, di solito è necessario memorizzare nei dati del portautensile gli angoli previsti dal frame.

Orientamento dell'utensile nel frame attivo (TCOFRZ/TCOFRY/TCOFRX)

Il comando TCOFRX/TCOFRY/TCOFRZ presuppone, per il calcolo degli angoli di impostazione del portautensile, un orientamento in direzione X/Y/Z indipendentemente dall'orientamento attivo. La selezione del piano di lavorazione (G17/G18/G19) non influisce sull'orientamento nel frame attivo. Tuttavia, ha un'influenza sul calcolo della correzione della lunghezza dell'utensile.

Cambio di frame

Dopo aver selezionato l'utensile, l'utente può cambiare il frame. Questo non ha alcun effetto sui componenti della correzione della lunghezza utensile.

Gli angoli di rotazione memorizzati nei dati del portautensile non sono influenzati dagli angoli di rotazione definiti con i frame. Quando si passa da TCOFR a TCOABS, diventano di nuovo attivi gli angoli di rotazione originali (programmati) nei dati del portautensile.

Ricalcolo della correzione della lunghezza utensile

Per ricalcolare la correzione della lunghezza utensile dopo un cambio di frame, occorre selezionare nuovamente l'utensile. Nel calcolo della correzione lunghezza utensile vengono calcolati in un passo intermedio anche gli angoli di rotazione del portautensile. Dato che nei portautensile con due assi di rotazione esistono in genere due coppie di angoli di rotazione con cui è possibile adattare l'orientamento dell'utensile al frame attivo, è necessario che i valori degli angoli di rotazione memorizzati nei dati del portautensile corrispondano almeno approssimativamente agli angoli di rotazione impostati meccanicamente.

Nota

In quasi tutti i casi in cui può verificarsi un'ambiguità, è necessario memorizzare nei dati del portautensile gli angoli previsti dal frame.

Nota

L'orientamento dell'utensile deve essere adattato manualmente al frame attivo.

Nota

Il controllo numerico non può controllare gli angoli di rotazione calcolati tramite l'orientamento dei frame per verificare la possibilità di regolarli sulla macchina. Se la macchina è realizzata in modo che gli assi di rotazione del portautensile non possano raggiungere l'orientamento utensile calcolato mediante l'orientamento dei frame, viene emesso un allarme.

Nota

Non è ammessa la combinazione della correzione fine dell'utensile con le funzionalità di correzione lunghezza utensile per i portautensile mobili. Se si tenta di richiamare contemporaneamente le due funzioni, viene emessa una segnalazione di errore.

Nota

Con TOFRAME (Pagina 338) è possibile definire un frame in base alla direzione di orientamento del portautensile selezionato.

Nota

In caso di trasformazione attiva dell'orientamento (trasformazione a 3, 4, 5 assi), è possibile selezionare un portautensile con orientamento che si discosta dalla posizione di zero senza che venga emesso un allarme.

Nota

Con un frame attivo senza rotazione, l'orientamento con TCOFRX/TCOFRY/TCOFRZ porta ad una soluzione banale, poiché l'orientamento dell'utensile punta già in direzione X/Y/Z.

Orientamento in direzione Z (TOFRAME)

Con il comando TOFRAME del gruppo G 53 (rotazione del frame relativo all'utensile) è possibile definire un frame la cui direzione Z è parallela alla direzione di orientamento del portautensile selezionato.

Se non vi è un portautensile attivo o se è attivo un portautensile senza cambio di orientamento, la direzione Z nel nuovo frame è la seguente:

- Con G17 vale la vecchia direzione Z.
- Con G18 vale la vecchia direzione Y.
- Con G19 vale la vecchia direzione X.

Parametri di trasferimento dei cicli standard e dei cicli di misura

Per i parametri di trasferimento dei cicli standard e dei cicli di misura valgono dei campi di valori definiti.

Per i valori angolari sono definiti i seguenti campi di valori:

Rotazione intorno a ...	Campo di valori
1° asse geometrico	-180° ≤ valore ≤ +180°
2° asse geometrico	-90° ≤ angolo ≤ +90°
3° asse geometrico	-180° ≤ valore ≤ +180°

Nota

Nel trasferire i valori angolari a un ciclo standard o a un ciclo di misura occorre considerare i seguenti aspetti:

I valori inferiori alla precisione di calcolo dell'NC vanno arrotondati a zero!

La precisione di calcolo dell'NC per le posizioni angolari è definita nel dato macchina:

MD10210 $MN_INT_INCR_PER_DEG

4.13.10 Modifica del portautensile orientabile dopo misura di macchina (CORRTC)

La funzione CORRTC permette di scrivere elementi della catena cinematica misurati di un portautensile in elementi di correzione speciali.

Nota

I valori di correzione immessi con la funzione CORRTC non sono immediatamente attivi nel ToolCarrier. Essi lo diventano solo dopo aver disattivato il ToolCarrier, NEWCONF e riselezionato il ToolCarrier.

Sintassi

```
<_Corr_Status> = CORRTC(<_Corr_Vect>, <_Corr_Index>, <_Corr_Mode>,
[ <_No_Alarm>])
```

Significato

CORRTC:	Richiamo della funzione		
<_Corr_Status>:	Valore di ritorno della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Valori:	0	La funzione è stata eseguita senza errore.
		1	Non è attivo alcun portautensile.
		2	Il portautensile attivo non è stato definito con catene cinematiche.
		10	Il parametro di richiamo <_Corr_Index> è negativo.
		11	Il parametro di richiamo <_Corr_Mode> è negativo.
		12	Rimando non valido a una sezione della catena parziale (_CORR_INDEX).
		13	Nella sezione a cui rimanda il parametro _CORR_INDEX non è definito alcun elemento di correzione ($TC_CARR_CORR_ELEM).
		20	La cifra delle centinaia di _CORR_MODE non è valida. Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		21	La cifra delle migliaia di _CORR_MODE non è valida. Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		30	Nella correzione di un vettore di direzione lo scostamento rispetto ai valori attuali in almeno una coordinata è maggiore del valore massimo impostato con il dato setting SD41612 $SN_CORR_TOCARR_LIN_MAX.
		31	Il tentativo di scrivere una variabile di sistema è stato rifiutato a causa della mancanza di diritti di scrittura.
<_Corr_Vect>:	Vettore di correzione Il contenuto del vettore di correzione viene definito attraverso i seguenti parametri <_Corr_Index> e <_Corr_Mode>. Se <_Corr_Status> = 30, il contenuto del vettore viene sovrascritto (vedere sopra).		
	Tipo di dati:	REAL	
<_Corr_Index>:	Definisce la sezione per la quale occorre correggere il vettore di direzione dell'elemento di correzione.		
	Tipo di dati:	INT	

<_Corr_Mode>:	Modo di correzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Il parametro <Corr_Mode> è codificato in decimale (da cifra delle unità a cifra delle migliaia):		
	Cifra delle unità:	Riservato	
	Cifra delle decine:	Determina come deve essere modificato l'elemento di correzione a cui rimanda il contenuto di <_Corr_Index>.	
		xx**0**x	Il vettore di correzione viene scritto immediatamente nell'elemento di correzione. Questa variante può essere utilizzata per scrivere immediatamente l'elemento di correzione senza che l'indice <n> del dato setting in questione ($NK_OFF_DIR[<n>, ...]) debba essere noto.
		xx**1**x	Come 0, ma con la differenza che il valore di correzione trasferito viene interpretato in coordinate mondiali. Può sempre verificarsi una differenza tra le varianti 0 e 1 se la catena cinematica in posizione base (posizioni di tutti gli assi rotanti uguale a 0) contiene ulteriori rotazioni.
		xx**2**x	Come 1, ma con la differenza che il valore di correzione si riferisce all'intera sezione, ossia nell'elemento di correzione viene immesso un valore grazie al quale l'intera sezione raggiunge la lunghezza definita dal valore di correzione.
	Cifra delle centinaia:	Determina come deve essere interpretato il contenuto del parametro <_Corr_Vect>.	
		x**0**xx	Il vettore di correzione trasferito <_Corr_Vect>contiene l'intera lunghezza dell'elemento di correzione o della sezione a cui rimanda <_Corr_Index>in combinazione con la cifra delle decine di <_Corr_Mode>(correzione assoluta).
		x**1**xx	Il vettore di correzione trasferito <_Corr_Vect>contiene solo la differenza tra la lunghezza attuale dell'elemento di correzione o della sezione a cui rimanda <_Corr_Index>in combinazione con la cifra delle decine di <_Corr_Mode> (correzione incrementale).
	Cifra delle migliaia:	Determina se la correzione massima consentita deve essere limitata o meno attraverso il dato setting $SN_ CORR_TOCARR_LIN_MAX.	
		0xxx	Il monitoraggio del valore limite è attivo.
		1xxx	Il monitoraggio del valore limite viene soppresso.
<_No_Alarm>:	Comportamento in caso di errore (valore di ritorno > 0) (**opzionale**)		
	Tipo di dati:	BOOL	
	Valore:	FALSE (Default)	In caso di errore l'elaborazione del programma si interrompe e viene emesso un allarme.
		TRUE	In caso di errore l'elaborazione del programma non si interrompe e non viene visualizzato alcun allarme. Esempio applicativo: Reazione specifica dell'utente in base al valore di ritorno

Ulteriori informazioni su CORRTC

La struttura cinematica di un portautensile viene descritta con una catena cinematica (tipo T e tipo P) o due catene cinematiche (tipo M) (catene parziali) che hanno origine dal relativo punto di riferimento (della macchina o del portautensile). Una delle due catene, la catena utensili, termina nel punto di riferimento dell'utensile, mentre l'altra, la catena pezzi, termina nel punto zero del sistema di coordinate base.

La funzione CORRTC scrive le direzioni degli assi per le macchine con ToolCarrier in elementi di correzione speciali. Una catena cinematica viene descritta anche con elementi del tipo OFFSET, che vengono definiti mediante $NK_TYPE.

CORRTC lavora con le sezioni

Le due catene parziali possono essere suddivise in max. quattro sezioni:

- La sezione 1 inizia nel punto iniziale della catena e termina al primo asse rotante.
- La sezione 2 è la sezione compresa tra l'asse rotante 1 e l'asse rotante 2.
- La sezione 3 è la sezione compresa tra l'asse rotante 2 e la fine della catena.

La figura seguente mostra un portautensile orientabile con 2 assi rotanti.

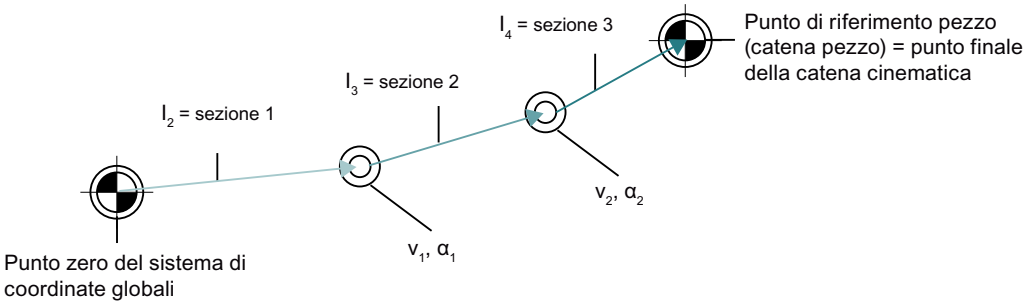


Figura 4-12 Esempio di CORRTC

Le sezioni sono definite in modo univoco: Se si esegue la catena cinematica parziale dall'inizio alla fine, la prima sezione avrà l'indice 1, la seguente l'indice 2, ecc.

Elementi di correzione

In ognuna di queste sezioni è possibile rimandare a un elemento della catena cinematica costante (elemento della catena del tipo $NK_TYPE[<n>] = "OFFSET") con la variabile di sistema $TC_CARR_CORR_ELEM [, 0 ... 3]. In questi elementi così definiti vengono scritti, con l'ausilio della funzione CORRTC, i valori di correzione ottenuti al momento della misura di macchina.

La sequenza dei rimandi in $TC_CARR_CORR_ELEM[m, 0..3] deve corrispondere alle sezioni descritte sopra, ovvero in $TC_CARR_CORR_ELEM[m, 0] può trovarsi solo un elemento di catena, che appartiene al vettore di offset **l**1, ecc.

Il valore di riferimento è sempre il valore che è valido nel portautensile attivo al momento del richiamo di CORRTC. I contenuti dei dati cinematici modificati dopo la selezione del portautensile nella gestione dati non hanno alcuna influenza sulla funzione CORRTC.

4.13.11 Correzione della lunghezza utensile online (TOFFON, TOFFOF)

Con la variabile $AA_TOFF[<n>] si può eseguire una correzione tridimensionale in tempo reale sulla base delle tre dimensioni effettive dell'utensile.

Come indice <n> si utilizzano i tre identificativi degli assi geometrici. In questo modo il numero delle direzioni di correzione attive viene definito attraverso gli assi geometrici abilitati nello stesso momento.

Tutte le correzioni possono essere abilitate contemporaneamente.

La funzione di correzione online della lunghezza utensile è utilizzabile in questi casi:

- Trasformazione dell'orientamento TRAORI
- carrello portautensile orientabile TCARR

Nota

La correzione online della lunghezza utensile è un'**opzione** che va abilitata prima dell'uso. La funzione è utile solo se abbinata a una trasformazione dell'orientamento attiva o a portautensile orientabile attivo.

Sintassi

```
TRAORI
TOFFON(<direzione di correzione>[,<valore offset>])
WHEN TRUE DO $AA_TOFF[<direzione di correzione>]        ; Nelle azioni sincrone.
...
TOFFOF(<direzione di correzione>)
```

Significato

TOFFON:	**Attivazione** della correzione online di lunghezza utensile	
	<direzione di correzione>:	Direzione dell'utensile (X, Y, Z) in cui deve attivarsi la correzione online di lunghezza utensile.
	<valore offset>:	Quando si attiva la funzione, per la relativa direzione di correzione si può indicare un valore di offset che verrà subito eseguito.
TOFFOF:	**Reimpostazione** della correzione online di lunghezza utensile I valori di correzione nella direzione specificata della correzione vengono rimessi a zero e viene attivato un arresto di predecodifica.	

Esempi

Esempio 1: Selezione della correzione lunghezza utensile

Codice di programma	Commento
MD21190 $MC_TOFF_MODE =1	; Vengono raggiunti i valori assoluti.
MD21194 $MC_TOFF_VELO[0] =1000	
MD21196 $MC_TOFF_VELO[1] =1000	
MD21194 $MC_TOFF_VELO[2] =1000	
MD21196 $MC_TOFF_ACCEL[0] =1	
MD21196 $MC_TOFF_ACCEL[1] =1	
MD21196 $MC_TOFF_ACCEL[2] =1	
N5 DEF REAL XOFFSET	
N10 TRAORI(1)	; Trasformazione On.
N20 TOFFON(Z)	; Attivazione della correzione online della lunghezza utensile per la direzione utensile Z.
N30 WHEN TRUE DO $AA_TOFF[Z]=10 G4 F5	; Per la direzione utensile Z viene interpolata una correzione della lunghezza utensile di 10.
...	
N100 XOFFSET=$AA_TOFF_VAL[X]	; Assegnazione della correzione attuale in direzione X.
N120 TOFFON(X,-XOFFSET) G4 F5	; Per la direzione utensile X, la correzione della lunghezza utensile viene nuovamente portata a 0.

Esempio 2: Disattivazione della correzione lunghezza utensile

Codice di programma	Commento
N10 TRAORI(1)	; Trasformazione On.
N20 TOFFON(X)	; Attivazione della correzione online della lunghezza utensile per la direzione utensile X.
N30 WHEN TRUE DO $AA_TOFF[X]=10 G4 F5	; Per la direzione utensile X viene interpolata una correzione della lunghezza utensile di 10.
...	
N80 TOFFOF(X)	; L'offset di posizione della direzione utensile X viene cancellato: ...$AA_TOFF[X]=0 Non viene spostato alcun asse. Per la posizione attuale nel SCP viene aggiunto l'offset di posizione relativamente all'orientamento attuale.

Ulteriori informazioni

Preparazione del blocco

Nella preparazione del blocco in fase di pre-elaborazione viene preso in considerazione l'offset attuale per la lunghezza utensile valido nel ciclo principale. Per poter sfruttare completamente le velocità massime consentite per gli assi, è necessario interrompere la preparazione del blocco con uno stop pre-elaborazione STOPRE mentre si predispone un offset per l'utensile.

L'offset per l'utensile nella fase di pre-elaborazione viene sempre considerato anche quando le correzioni delle lunghezze dell'utensile non vengono più modificate dopo l'avvio del programma oppure quando, dopo una modifica di queste correzioni, è stato elaborato un numero di blocchi superiore a quello accettato dal buffer IPO fra la fase di pre-elaborazione e il ciclo principale.

Variabile $AA_TOFF_PREP_DIFF

Il valore della differenza fra la correzione attuale attiva nell'interpolatore e la correzione che era attiva nella fase di preparazione del blocco può essere interrogato nella variabile $AA_TOFF_PREP_DIFF[<n>].

Impostazione dei dati macchina e dati setting

Per la correzione online della lunghezza utensile sono disponibili i seguenti dati di sistema:

- MD20610 $MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE (riserva di accelerazione per movimento sovrapposto)
- MD21190 $MC_TOFF_MODE
  Il contenuto della variabile di sistema $AA_TOFF[<n>] è eseguito come valore assoluto o viene integrato.
- MD21194 $MC_TOFF_VELO (velocità della correzione online di lunghezza utensile)
- MD21196 $MC_TOFF_ACCEL (accelerazione della correzione online di lunghezza utensile)
- Dato setting per la preimpostazione del valori limite:
  SD42970 $SC_TOFF_LIMIT (limite superiore della correzione di lunghezza utensile)

4.13.12 Modifica dei dati di correzione per utensili rotanti

4.13.12.1 Calcolo degli orientamenti (ORISOLH)

La funzione predefinita ORISOLH supporta l'utente nell'impostazione delle posizioni dell'asse rotante di una macchina in modo tale che un utensile per tornitura venga portato in una posizione definita indipendente dalla cinematica relativamente al pezzo. La condizione necessaria è che sia attiva una trasformazione a 6 assi parametrizzata con catene cinematiche.

Sono disponibili due funzioni di base:

- Orientamento utensile
  I due angoli β e γ vengono preimpostati. La funzione calcola gli angoli necessari dei tre assi di orientamento.
- Orientamento utensile diretto
  Gli angoli del secondo e terzo asse di orientamento vengono preimpostati. La funzione ne ricava i relativi angoli β e γ, nonché l'angolo del primo asse di orientamento ancora mancante.

Nota

Sequenza degli assi di orientamento

Se si esegue la catena cinematica che descrive la struttura della macchina, dal pezzo all'utensile, per la sequenza dei tre assi di orientamento di una trasformazione a 6 assi valgono le considerazioni seguenti:

- L'asse di orientamento che si trova più vicino al **pezzo** è il **primo** asse di orientamento.
- L'asse di orientamento che si trova più vicino all'**utensile** è il **terzo** asse di orientamento.

Il primo asse di orientamento sarà normalmente un mandrino e la rotazione corrispondente viene quindi realizzata in questi casi tramite un frame rotante.

Sintassi

```
<RetVal> = ORISOLH(<Cntrl>,<W1>,<W2>)
```

Significato

ORISOLH:	Richiamo della funzione		
<RetVal>:	Valore di ritorno della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	0, -2, -3, ..., -17	
	Valori:	0	La funzione è stata conclusa senza errori.
		-2	Non è attiva una trasformazione valida (trasformazione di orientamento a 6 assi).
		-3	Il primo parametro (<Cntrl>) è negativo.
		-4	La cifra delle unità del primo parametro (<Cntrl>) non è valida. Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		-5	La cifra delle decine del primo parametro (<Cntrl>) non è valida. Sono ammessi solo i valori da 0 a 3.
		-6	La cifra delle centinaia del primo parametro (<Cntrl>) non è valida. Sono ammessi solo i valori 0 e 1.
		-7	La cifra delle migliaia del primo parametro (<Cntrl>) non è valida. Sono ammessi solo i valori da 0 a 3.
		-8	Nella funzione "Orientamento utensile diretto" l'angolo y è troppo grande.
		-9	Nella funzione "Orientamento utensile diretto" almeno una delle posizioni asse preimpostate viola un limite di asse.
		-10	Nessun utensile è attivo.
		-11	L'orientamento richiesto non è impostabile.
		-12	L'adattamento dell'angolo asse libero nella dentatura Hirth non è possibile per la prima o unica soluzione.
		-13	L'adattamento dell'angolo asse libero nella dentatura Hirth non è possibile per la seconda soluzione.
		-14	L'adattamento dell'angolo asse libero nella dentatura Hirth non è possibile per nessuna delle due soluzioni.
		-15	Il primo asse di orientamento è parametrizzato come asse Hirth.
		-16	Sia il secondo che il terzo asse rotante è parametrizzato come asse Hirth. Al massimo uno solo dei due assi deve essere un asse Hirth.
		-17	Nella funzione "Orientamento diretto" almeno una delle due posizione assiali preimpostate non è compatibile con la relativa dentatura Hirth.

<Cntrl>:	Controlla il comportamento della funzione		
	Tipo di dati:	INT	
	Il parametro <Cntrl> è codificato in decimale (da cifra delle unità a cifra delle migliaia):		
	Cifra delle unità:	La cifra delle unità controlla il comportamento in caso di errori.	
		xxx**0**	In caso di errore (valore di ritorno < 0 l'esecuzione del programma si interrompe e viene emesso l'allarme 14106. **Nota:** L'allarme viene emesso indipendentemente dal valore della cifra delle unità anche se il parametro <Cntrl> è negativo.
		xxx**1**	In caso di errore (valore di ritorno < 0) non viene emesso **alcun** allarme. L'utente ha la possibilità di reagire in modo adeguato dal programma.
	Cifra delle decine:	Controlla il comportamento in presenza di un asse di orientamento con dentatura Hirth. **Nota:** Questo parametro viene analizzato solo in presenza della funzione "Orientamento utensile" (ossia quando la cifra delle centinaia ha il valore "0").	
		xx**0**x	La posizione asse viene arrotondata alla posizione successiva.
		xx**1**x	Le posizioni degli assi vengono arrotondate in modo tale che lo scostamento dell'angolo β dal suo valore programmato diventi minimo.
		xx**2**x	Le posizioni assi vengono arrotondate in modo tale che l'angolo β diventi pari al valore massimo possibile che sia inferiore al valore programmato (β viene arrotondato per difetto).
		xx**3**x	Le posizioni assi vengono arrotondate in modo tale che l'angolo β diventi pari al valore minimo possibile che sia maggiore del valore programmato (β viene arrotondato per eccesso).
	Cifra delle centinaia:	Indica quale funzione deve essere eseguita o quale significato hanno i due parametri seguenti <W1> e <W2> .	
		x**0**xx	Funzione "Orientamento utensile" I parametri <W1> e <W2> hanno il significato seguente: • <W1> = β • <W2> = γ Vengono calcolati i relativi angoli degli assi di orientamento.
		x**1**xx	Funzione "Orientamento utensile diretto" <W1> è l'impostazione di posizione per il secondo asse di orientamento, <W2> l'impostazione di posizione per il terzo asse di orientamento di una trasformazione a 6 assi. Vengono determinate le posizioni del primo asse di orientamento e gli angoli β e γ che sono compatibili con le due impostazioni di posizione. Se non si verificano errori, nella variabile di sistema $P_ORI_POS[<n>, <m>] vengono emesse sempre due soluzioni. Il primo indice <n> (0 o 1) rimanda alla soluzione e il secondo indice <m> (0 ... 2) all'asse di orientamento: • $P_ORI_POS[0/1, **0**]: Posizione del primo asse di orientamento • $P_ORI_POS[0/1, **1**]: Angolo β

			• $P_ORI_POS[0/1, **2**]: Angolo γ Viene verificato se le impostazioni di posizione <W1> e <W2> sono compatibili con eventuali dentature Hirth attive o limiti software attivi. In caso contrario, viene restituito un numero di errore corrispondente (vedere il parametro <RetVal>). In caso di scelta a piacere dei due angoli <W1> e <W2>, il tagliente dell'utensile non si trova generalmente nel piano di lavoro. L'angolo γ di cui è ruotato il tagliente dal piano di lavoro non deve essere maggiore del valore limite definito con il dato setting SD42999 $SC_ORISOLH_INCLINE_TOL.
	Cifra delle migliaia:	Indica come le posizioni delle soluzioni vengono eventualmente modificate quando la cifra delle centinaia ha il valore "0", ossia in presenza della funzione "Orientamento utensile".	
		0xxx	Le posizioni assi calcolate devono trovarsi possibilmente vicine alle posizioni degli assi macchina attuali.
		1xxx	Le posizioni assi calcolate devono trovarsi possibilmente vicine al centro dell'area modulo in caso di assi modulo, possibilmente vicino allo 0 per gli altri assi. Per assi non modulo questo significa che le posizioni assi vengono ridotte all'intervallo -180° ... +180°.
		2xxx	Le posizioni asse calcolate devono essere ridotte all'intervallo -180° ... +180° indipendentemente dal tipo di asse.
<W1>:	Primo angolo Il significato si ricava dalla cifra delle centinaia del parametro <Cntrl>.		
	Tipo di dati:	REAL	
<W1>:	Secondo angolo Il significato si ricava dalla cifra delle centinaia del parametro <Cntrl>.		
	Tipo di dati:	REAL	

Nota

I parametri non programmati hanno il valore predefinito "0".

Ulteriori informazioni

Il numero di soluzioni trovate e le ulteriori informazioni di stato al momento dell'esecuzione della funzione ORISOLH possono essere letti tramite le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema	**Significato**		
$P_ORI_POS [<n>, <m>]	Fornisce l'angolo degli assi di orientamento che si ottengono nella programmazione dell'orientamento.		
	<n>:	Indice della soluzione	
		Campo di valori:	0, 1
	<m>:	Indice dell'asse di orientamento	
		Campo di valori:	0 ... 2
			La sequenza degli assi di orientamento (1 ... 3) si riferisce alla definizione degli assi in $NT_ROT_AX_NAME.
	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto", le variabili $P_ORI_POS[0/1, 1] e P_ORI_POS[0/1, 2] contengono i valori dei due angoli β e γ facenti parte delle due soluzioni. La prima soluzione immessa in $P_ORI_POS[<n>, <m>], ossia con l'indice <n> = 0, è sempre quella selezionata dal controllore quando si accosta direttamente l'orientamento richiesto. Il secondo indice <m> si riferisce all'asse di orientamento, ossia a $NT_ROT_AX_NAME. Le posizioni assi immesse in $P_ORI_POS[<n>, <m>] tengono conto degli offset immessi in $NK_OFF e $NK_OFF_FINE, ossia questi angoli assiali possono essere utilizzati nei blocchi successivi senza altre modifiche per impostare l'orientamento desiderato. Se un asse rotante è un asse Hirth, le posizioni delle soluzioni vengono arrotondate alla posizione di ingranamento successiva della dentatura Hirth. Per gli assi rotanti con dentatura Hirth, nella variabile di sistema $P_ORI_DIFF è possibile leggere le differenze delle posizioni dell'asse per le soluzioni esatte e per le soluzioni adattate alla dentatura Hirth.		
$P_ORI_DIFF [<n>, <m>]	Fornisce la differenza tra le posizioni degli assi di orientamento esatte e le posizioni disponibili in $P_ORI_POS che si ottengono nella programmazione dell'orientamento.		
	<n>:	Indice della soluzione	
		Campo di valori:	0, 1
	<m>:	Indice dell'asse di orientamento	
		Campo di valori:	0 ... 2
			La sequenza degli assi di orientamento (1 ... 3) si riferisce alla definizione degli assi in $NT_ROT_AX_NAME.
	Il contenuto può essere diverso da zero solo se le posizioni vengono ingranate (dentatura Hirth), ossia se il dato di sistema $NT_HIRTH_INCR dell'asse in questione è diverso da zero e se questo asse è un asse rotante manuale.		

Variabile di sistema	Significato		
$P_ORI_SOL	Se in una trasformazione di orientamento con più di un asse di orientamento vengono calcolati gli angoli assiali che devono portare a un orientamento preimpostato, in generale esiste più di una soluzione. La variabile di sistema $P_ORI_SOL contiene il numero di soluzioni valide oltre a informazioni di stato aggiuntive. Il contenuto di $P_ORI_SOL è codificato nel seguente modo:		
	Valori < 0	Stati di errore generali	
		-1	Per la trasformazione attiva non sono ancora state calcolate soluzioni (manca il richiamo di ORISOLH).
		-2	Nessuna trasformazione è attiva oppure la trasformazione attiva non è una trasformazione di orientamento (trasformazione a 6 assi) in grado di fornire posizioni per una programmazione dell'orientamento preimpostata.
		-4	L'orientamento desiderato non è impostabile con la cinematica data.
		-5	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto" non è stata trovata alcuna soluzione.
		-6	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto" l'angolo y è troppo grande.
		-7	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto" è stato impostato un angolo non impostabile per via della dentatura Hirth.
		-8	Il primo asse di orientamento (asse Frame) non può essere parametrizzato come asse Hirth.
		-9	Sia il secondo che il terzo asse rotante è parametrizzato come asse Hirth. Al massimo uno solo dei due assi deve essere un asse Hirth.
		-10	Non è stato trovato un adeguamento delle soluzioni alla dentatura Hirth.
	Valori > 0 Cifra delle unità	Numero di soluzioni matematicamente possibili senza tenere conto dei limiti assiali e di eventuali condizioni di errore.	
		0	Non esiste alcuna soluzione, ovvero l'orientamento richiesto non è impostabile. Questo caso può avere tre cause diverse: • L'orientamento richiesto non è in linea di massima raggiungibile a causa delle cinematica della macchina (assi di orientamento non ortogonali) anche in caso di campo di movimento libero degli assi di orientamento. In questo caso le cifre delle decine e delle centinaia di $P_ORI_SOL sono entrambe pari a 0, le variabili di stato $P_ORI_STAT assegnate agli assi di orientamento contengono il valore "-4". • Le soluzioni calcolate non sono raggiungibili in quanto violerebbero le limitazioni assiali. Le posizioni degli assi di orientamento che si otterrebbero senza limitazioni assiali possono essere lette in $P_ORI_POS. • Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto", le posizioni assi sono state impostate in modo tale che il vettore di orientamento o il vettore normale di orientamento dell'utensile è disposto parallela-

Variabile di sistema	Significato		
			mente al primo asse di orientamento la cui posizione deve essere calcolata. In tali casi la posizione di questo asse non è definita.
		1	Esiste una soluzione. Questo caso può avere tre cause diverse: • Esiste un'unica soluzione a causa dell'orientamento impostato e della cinematica di macchina anche senza tenere conto dei limiti assiali (dal punto di vista matematico si tratta di due soluzioni confluenti). Questo caso si verifica al bordo del campo di orientamento nel caso di cinematiche ortogonali. $P_ORI_POS contiene entrambe le soluzioni (identiche) . • Esiste un'unica soluzione perché la seconda soluzione non è valida a causa della violazione di limiti assiali. La soluzione valida è quindi sempre la prima soluzione in $P_ORI_POS. La seconda soluzione, che si otterrebbe senza tenere conto dei limiti assiali, può essere letta anche in $P_ORI_POS. • Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto" questo è il caso normale. Per le posizioni assi impostate di due assi di orientamento esiste in genere una sola posizione valida dell'asse di orientamento mancante da calcolare.
		2	Esistono due soluzioni.
		8	Esiste un numero infinito di soluzioni, ossia la posizione di un asse di orientamento (dell'asse polare) è indifferente. Delle due posizioni possibili dell'altro asse o degli altri assi, una è comunque esclusa a causa della violazione di limiti assiali.
		9	Esiste un numero infinito di soluzioni, ossia la posizione di un asse di orientamento (dell'asse polare) è indefinita. L'asse indefinito può essere determinato a partire dalla cifra delle centinaia o dalla variabile di sistema $P_ORI_STAT.
	Valori > 0 Cifra delle decine	Indicazione codificata a bit per limiti assiali violati. La causa di errore precisa può essere determinata a partire dalla variabile di sistema $P_ORI_STAT.	
		Bit 0 (valore 10):	Per almeno una soluzione è stato violato almeno un limite assiale del 1° asse di orientamento.
		Bit 1 (valore 20):	Per almeno una soluzione è stato violato almeno un limite assiale del 2° asse di orientamento.
		Bit 2 (valore 40):	Per almeno una soluzione è stato violato almeno un limite assiale del 3° asse di orientamento.
	Valori > 0 Cifra delle centinaia	Indicazione codificata a bit per posizioni assi non definite (può comparire solo se esiste un numero infinito di soluzioni, ossia se la cifra delle unità è uguale a "9").	
		Bit 0 (valore 100):	La posizione del 1° asse di orientamento non è definita.
		Bit 1 (valore 200):	La posizione del 2° asse di orientamento non è definita.

Variabile di sistema	**Significato**		
		Bit 2 (valore 400):	La posizione del 3° asse di orientamento non è definita.
	Le definizioni del 1°, 2° e 3° asse di orientamento si riferiscono alla definizione degli assi in $NT_ROT_AX_NAME.		

Variabile di sistema	Significato			
$P_ORI_STAT [<n>]	Fornisce lo stato di ognuno dei max. 3 assi di orientamento dopo il richiamo di ORISOLH.			
	<n>:	Indice dell'asse di orientamento (corrisponde all'indice dell'asse di orientamento interessato in $NT_ROT_AX_NAME)		
		Campo di valori:	0 ... 2	
			La sequenza degli assi di orientamento (1 ... 3) si riferisce alla definizione degli assi in $NT_ROT_AX_NAME.	
	Il contenuto di $P_ORI_STAT è codificato nel seguente modo:			
	Valori < 0	Stati di errore generali		
		-1	Lo stato non è definito (manca il richiamo di ORISOLH).	
		-2	Nessuna trasformazione è attiva oppure la trasformazione attiva non è una trasformazione di orientamento (trasformazione a 6 assi) in grado di fornire posizioni per una programmazione dell'orientamento preimpostata.	
		-3	L'asse non è contenuto nella trasformazione attiva.	
		-4	La posizione dell'asse non può essere calcolata perché l'orientamento richiesto non è raggiungibile con la cinematica data neppure con un campo di movimento dell'asse scelto a piacere.	
		-5	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto", le posizioni assi sono state impostate in modo tale che il vettore di orientamento o il vettore normale di orientamento dell'utensile è disposto parallelamente al primo asse di orientamento la cui posizione deve essere calcolata. In tali casi la posizione di questo asse non è definita.	
		-6	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto" l'angolo y è troppo grande.	
		-7	Al richiamo della funzione ORISOLH nella modalità "Orientamento utensile diretto" è stato impostato un angolo non impostabile per via della dentatura Hirth.	
		-8	Il primo asse di orientamento (asse Frame) non può essere parametrizzato come asse Hirth.	
		-9	Sia il secondo che il terzo asse rotante è parametrizzato come asse Hirth. Al massimo uno solo dei due assi deve essere un asse Hirth.	
		-10	Non è stato trovato un adeguamento delle soluzioni alla dentatura Hirth.	
	Valori > 0 Cifra delle unità	Indicazione codificata a bit per limiti assiali violati della prima soluzione.		
		Bit 0 (valore 1):	La prima soluzione viola il limite asse inferiore.	
		Bit 1 (valore 2):	La prima soluzione viola il limite asse superiore.	
	Valori > 0 Cifra delle decine	Indicazione codificata a bit per limiti assiali violati della seconda soluzione.		
		Bit 0 (valore 10):	La seconda soluzione viola il limite asse inferiore.	
		Bit 1 (valore 20):	La seconda soluzione viola il limite asse superiore.	
	Valori > 0	Indicazione di una posizione asse non definita.		

Variabile di sistema	Significato		
	Cifra delle centinaia	Bit 0 (valore 100):	La posizione dell'asse di orientamento non è definita, ossia l'orientamento richiesto viene raggiunto con qualsiasi impostazione dell'asse rotante (posizione polare). Questa informazione è anche contenuta nella variabile di sistema $P_ORI_SOL.
	Possono comparire contemporaneamente più numeri di errore che indicano una violazione dei limiti assiali. Dato che in caso di violazione di un limite assiale si tenta di raggiungere una posizione nell'ambito dei limiti assiali consentiti tramite addizione o sottrazione di multipli di 360°, non è definito chiaramente, qualora ciò non sia possibile, se è stato violato il limite assiale inferiore o superiore. Se per l'orientamento richiesto non esiste una soluzione ($P_ORI_SOL = 0), lo stato degli assi di orientamento contenuti nella trasformazione è "0".		

Nota

$NT_ROT_AX_NAME

Con questa variabile di sistema si rimanda a max. 3 assi utili per l'impostazione dell'orientamento. Contiene i nomi degli elementi della catena ($NK_NAME) che definiscono gli assi macchina (assi rotanti) che devono eseguire i movimenti di orientamento risultanti da una trasformazione cinematica. La sequenza nella quale sono contenuti i max. tre assi rotanti in questa variabile di sistema è irrilevante per la cinematica di macchina dato che viene ricavata dalla struttura delle catene cinematiche. Tuttavia, dato che definisce la sequenza con la quale le altre variabili accedono agli assi rotanti, la sequenza degli assi di orientamento in $NT_ROT_AX_NAME deve coincidere con la descrizione della cinematica.

Nota

Informazioni di stato

Le informazioni di stato che indicano ad es. che un orientamento non è raggiungibile o che lo sarebbe solo con la violazione dei limiti assiali rilevanti non provocano un allarme NC. È responsabilità dell'utente reagire in modo adeguato alle condizioni segnalate.

4.13.12.2 Modifica dei dati di correzione con utensili orientabili (CUTMOD, CUTMODK)

La modifica dei dati di correzione con utensili orientabili viene attivata nel programma NC tramite il comando CUTMOD (in combinazione con portautensili orientabili) o CUTMODK (per trasformazioni di orientamento definite tramite catene cinematiche).

Nota

Dato che i portautensili orientabili e le trasformazioni di orientamento definite tramite catene cinematiche non possono essere attivi simultaneamente, è impossibile che si verifichino conflitti tra le due varianti.

Sintassi

```
CUTMOD = <Value>
```

oppure

```
CUTMODK = <Command>
```

Significato

CUTMOD:	Richiamo della funzione in combinazione con portautensili orientabili		
<Value>:	Valore assegnato		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	0	La funzione è disattivata. I valori forniti dalle variabili di sistema $P_AD... sono identici ai parametri utensile corrispondenti.
		> 0	La funzione viene attivata se un portautensile orientabile con il numero indicato è attivo, vale a dire se l'attivazione è collegata a un determinato portautensile orientabile. I valori forniti dalle variabili di sistema $P_AD... possono essere eventualmente modificati rispetto ai parametri utensile corrispondenti in base alla rotazione attiva. La disattivazione del portautensile orientabile identificato disattiva la funzione temporaneamente, l'attivazione di un altro portautensile orientabile la disattiva permanentemente. Nel primo caso la funzione viene perciò riattivata selezionando ancora lo stesso portautensile orientabile, nel secondo caso è necessaria una nuova attivazione, anche se in un secondo tempo il portautensile orientabile viene riattivato con il numero indicato. La funzione non viene influenzata dal reset.
		-1	La funzione viene sempre attivata nel caso in cui un portautensile orientabile sia attivo. Durante il cambio del portautensile o durante la relativa disattivazione e una riattivazione successiva, CUTMOD non deve essere nuovamente impostato.
		-2	La funzione viene sempre attivata nel caso in cui sia attivo un portautensile orientabile, il cui numero è identico a quello del portautensile orientabile attualmente attivo. Se non è attivo alcun portautensile orientabile, ciò equivale a CUTMOD=0. Se un portautensile orientabile è attivo, ciò equivale a quanto direttamente indicato per il numero portautensile attuale.
		< -2	I valori inferiori a 2 vengono ignorati, vale a dire questo caso viene trattato come se CUTMOD non fosse programmato. **Nota:** Questo campo dei valori non dovrebbe essere modificato, dato che è riservato per eventuali estensioni successive.
CUTMODK:	Richiamo della funzione in combinazione con trasformazioni di orientamento definite tramite catene cinematiche		

<Command>:	Comando assegnato		
	Tipo di dati:	STRING	
	Valore:	"NEW"	Vengono memorizzati gli stati rilevanti per la "Modifica dei dati di correzione" di una trasformazione attiva definita con catene cinematiche, il nome della trasformazione e il frame di profilo attuale. **Nota:** Questo comando è ammesso solo se è attiva una trasformazione adeguata (TRAORI_DYN, TRAORI_STAT o TRAANG_K).
		"OFF"	Disabilita la "Modifica dei dati di correzione" attiva. I dati memorizzati in precedenza con "NEW" sono mantenuti. **Nota:** Questo comando è ammesso anche quando CUTMODK non è attivo e resta quindi inefficace. Se è eventualmente presente un blocco dati "Modifica dei dati di correzione", questo viene mantenuto.
		"ON"	Questo comando permette di attivare nuovamente la "Modifica dei dati di correzione" con un blocco dati salvato in precedenza con il comando "NEW". Se nell'esecuzione di questo comando è attiva una trasformazione con il nome del blocco dati memorizzato, la "Modifica dei dati di correzione" diventa attiva immediatamente. In caso contrario l'attivazione viene ritardata finché non viene attivata una trasformazione.
		"CLEAR"	Disinserisce la "Modifica dei dati di correzione" come il comando OFF e cancella il blocco dati memorizzato. **Nota:** Questo comando è ammesso anche quando CUTMODK non è attivo

Nota

SD42984 $SC_CUTDIRMOD

La funzione attivabile con il comando CUTMOD o CUTMODK sostituisce la funzione attivabile tramite il dato setting SD42984 $SC_CUTDIRMOD. Questa funzione continua tuttavia ad essere disponibile inalterata. Tuttavia, poiché non ha senso utilizzare parallelamente entrambe le funzioni, la si può attivare solo quando CUTMOD è uguale a zero e CUTMODK è uguale alla stringa zero.

Ulteriori informazioni

Lettura dei dati di correzione modificati

I dati di correzione modificati sono disponibili nelle seguenti variabili di sistema e variabili BTSS:

Significato	Variabile di sistema	Variabile BTSS
Posizione del tagliente	$P_AD[2]	cuttEdgeParam2
Angolo supporto	$P_AD[10]	cuttEdgeParam10

Significato	Variabile di sistema	Variabile BTSS
Direzione di taglio	$P_AD[11]	cuttEdgeParam11
Angolo libero	$P_AD[24]	cuttEdgeParam24

I dati sono quindi sempre modificati rispetto ai parametri utensile corrispondenti ($TC_DP2[..., ...], ...) se la funzione "Modifica dei dati di correzione con utensili orientabili" è stata attivata con il comando `CUTMOD` o `CUTMODK` e se l'utensile è stato ruotato con un portautensili orientabile o una trasformazione di orientamento adeguata.

Altre variabili di sistema rilevanti per le funzioni

Variabile di sistema	Significato
$P_CUTMOD_ANG / $AC_CUTMOD_ANG	Fornisce l'angolo di cui un utensile è stato ruotato nel piano di lavoro attivo e che è alla base del calcolo di dati dei taglienti modificati nelle funzioni CUTMOD o CUTMODK.
$P_CUTMOD / $AC_CUTMOD	Legge il valore attualmente valido che è stato programmato per ultimo con il comando CUTMOD (numero del portautensili, per il quale la modifica dei dati di correzione deve essere attivata). Se l'ultimo valore programmato è `CUTMOD = -2` (attivazione con il portautensili orientabile attualmente attivo), in $P_CUTMOD non viene restituito il valore "-2", ma il numero del portautensili orientabile attivo al momento della programmazione.
$P_CUTMODK / $AC_CUTMODK	Legge il nome della trasformazione con il quale è stato creato il blocco dati valido attualmente per la "Modifica dei dati di correzione".
$P_CUT_INV / $AC_CUT_INV	Restituisce il valore TRUE se l'utensile è ruotato in modo tale che la direzione di rotazione del mandrino deve essere invertita. A questo scopo è necessario soddisfare, nel blocco al quale si riferisce l'operazione di lettura interessata, le seguenti quattro condizioni: 1. È attivo un utensile di tornitura o di rettifica (tipi di utensili da 400 a 599 e / o SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2). 2. La modifica dei dati di correzione è stata attivata con il comando `CUTMOD` o `CUTMODK`. 3. È attivo un portautensili orientabile oppure è attiva una trasformazione di orientamento definita con catene cinematiche, la cui selezione è avvenuta con il comando CUTMOD o CUTMODK. 4. L'utensile viene ruotato tramite il portautensili orientabile o la trasformazione di orientamento cinematica in modo tale che la normale risultante del tagliente utensile sia ruotata rispetto alla posizione di partenza di più di 90° (generalmente 180°). Se almeno una delle quattro condizioni menzionate non è soddisfatta, la variabile restituisce il valore FALSE. Per gli utensili la cui posizione dei taglienti non è definita, il valore delle variabili è sempre FALSE.

Variabile di sistema	Significato	
$P_CUTMOD_ERR	Stato di errore dopo l'ultimo richiamo della funzione CUTMOD La funzione CUTMOD può essere richiamata anche implicitamente al cambio utensile. La variabile viene azzerata in caso di reset. Ad ogni cambio utensile viene prima resettata ed eventualmente riscritta. La variabile è codificata a bit. I bit hanno il seguente significato:	
	Bit 0:	Per l'utensile attivo non è definita una direzione di taglio valida.
	Bit 1:	Gli angoli di spoglia (angolo libero e angolo supporto) dell'utensile attivo sono entrambi pari a zero.
	Bit 2:	L'angolo libero dell'utensile attivo ha un valore non ammesso (< 0° oppure > 180°).
	Bit 3:	L'angolo supporto dell'utensile attivo ha un valore non ammesso (< 0° oppure > 90°).
	Bit 4:	L'angolo placchetta dell'utensile attivo ha un valore non ammesso (< 0° oppure > 90°).
	Bit 5:	La combinazione posizione del tagliente - angolo supporto dell'utensile attivo non è ammessa (per le posizioni tagliente da 1 a 4 l'angolo supporto deve essere ≤ 90°, per le posizioni tagliente da 5 a 8 deve essere ≥ 90°).
	Bit 6:	Rotazione non ammessa dell'utensile attivo. L'utensile è stato estratto di ± 90° (con una tolleranza di circa 1°) dal piano di lavoro attivo. La posizione del tagliente nel piano di lavoro non è quindi più definita.
	Bit 7:	La piastra di taglio non si trova nel piano di lavoro e l'angolo tra piastra di taglio e piano di lavoro supera il limite superiore impostato con il dato setting SD42998 $SC_CUTMOD_PLANE_TOL.
	Bit 8:	La piastra di taglio non si trova nel piano di lavoro. L'angolo α è maggiore di 1°. L'angolo α è l'angolo di rotazione intorno all'asse delle coordinate che è perpendicolare sia all'asse di rotazione dell'angolo β sia all'asse di rotazione dell'angolo γ (con G18 l'asse X).

$P_...: Variabili di preelaborazione

$AC_...: Variabili di ciclo principale

Tutte le variabili di elaborazione principale possono essere lette nelle azioni sincrone. Un accesso in lettura dalla preelaborazione genera uno stop preelaborazione.

Cambio del piano

Per la definizione di posizione dei taglienti modificata, direzione di taglio e angolo supporto/ angolo libero è determinante considerare il tagliente nel piano di volta in volta attivo (G17 - G19).

Se tuttavia il dato setting SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST (cambio delle componenti della lunghezza utensile al cambio del piano) contiene un valore valido diverso da zero (più o meno 17, 18 o 19), tale contenuto definisce il piano in cui vengono analizzate le grandezze rilevanti.

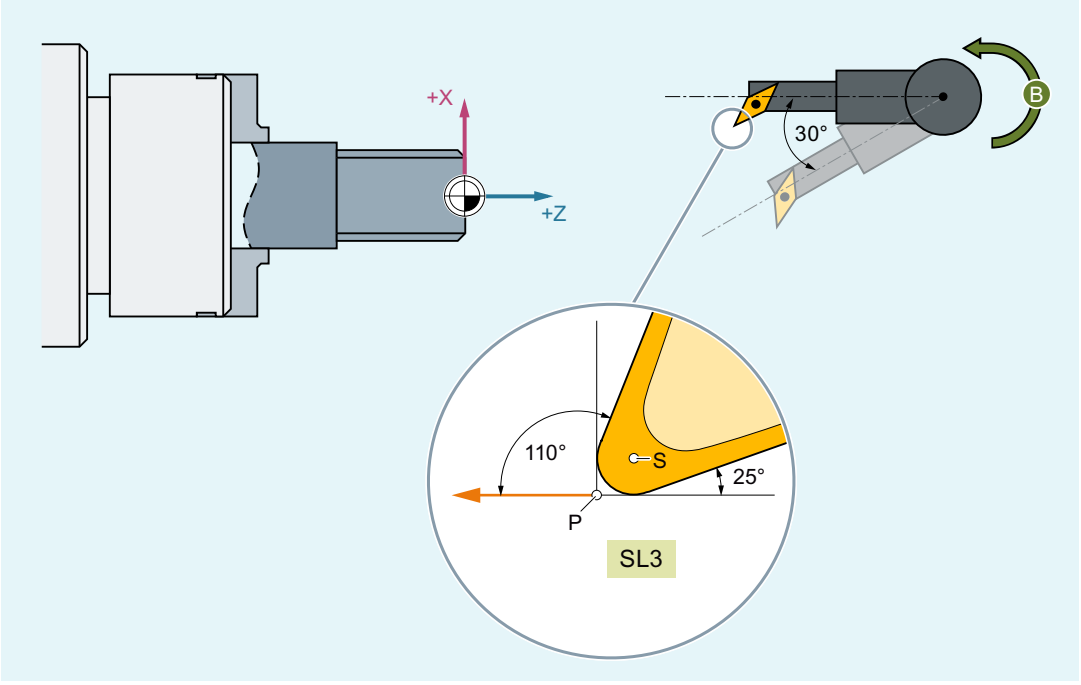
Questa regola di priorità dei dati setting rispetto al codice G può essere disattivata impostando il bit 18 del dato macchina $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK. Ciò significa che quando questo bit è impostato, vale sempre il piano definito con il comando G del gruppo 6.

Attivazione dei dati dei taglienti modificati

La posizione dei taglienti modificata e il punto di taglio di riferimento modificato diventano immediatamente attivi al momento della programmazione anche per un utensile già attivo. Una riattivazione dell'utensile non è pertanto necessaria.

Esempio

Per un utensile con posizione del tagliente 3 e portautensili orientabile che può ruotare l'utensile intorno all'asse B, dopo una rotazione utensile si deve modificare la posizione del tagliente con l'ausilio del comando CUTMOD.



S: Centro del tagliente

P: Punto di riferimento del tagliente

SL: Posizione del tagliente

Codice di programma	Commento
N10 $TC_DP1[1,1]=500	
N20 $TC_DP2[1,1]=3	; Posizione del tagliente
N30 $TC_DP3[1,1]=12	
N40 $TC_DP4[1,1]=1	
N50 $TC_DP6[1,1]=6	
N60 $TC_DP10[1,1]=110	; Angolo supporto
N70 $TC_DP11[1,1]=3	; Direzione di taglio
N80 $TC_DP24[1,1]=25	; Angolo libero
N90 $TC_CARR7[2]=0 $TC_CARR8[2]=1 $TC_CARR9[2]=0	; Asse B

```
Codice di programma                                    Commento
N100 $TC_CARR10[2]=0 $TC_CARR11[2]=0                   ; Asse C
$TC_CARR12[2]=1
N110 $TC_CARR13[2]=0
N120 $TC_CARR14[2]=0
N130 $TC_CARR21[2]=X
N140 $TC_CARR22[2]=X
N150 $TC_CARR23[2]="M"

N160 TCOABS CUTMOD=0
N170 G18 T1 D1 TCARR=2                                 ; X        Y         Z
N180 X0 Y0 Z0 F10000                                   ; 12.000   0.000     1.000

N190 $TC_CARR13[2]=30
N200 TCARR=2
N210 X0 Y0 Z0                                          ; 10.892   0.000    -5.134
N220 G42 Z-10                                          ;  8.696   0.000   -17.330
N230 Z-20                                              ;  8.696   0.000   -21.330
N240 X10                                               ; 12.696   0.000   -21.330
N250 G40 X20 Z0                                        ; 30.892   0.000    -5.134

N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0                                 ;  8.696   0.000    -7.330
N270 G42 Z-10                                          ;  8.696   0.000   -17.330
N280 Z-20                                              ;  8.696   0.000   -21.330
N290 X10                                               ; 12.696   0.000   -21.330
N300 G40 X20 Z0                                        ; 28.696   0.000    -7.330

N310 M30
```

I valori numerici nei commenti indicano le posizioni di fine blocco in coordinate macchina (SCM) nella sequenza X → Y → Z.

Spiegazioni

Nel blocco `N180` viene per prima cosa attivato l'utensile con `CUTMOD=0` e con il portautensile orientabile non ruotato. Poiché tutti i vettori di offset del portautensile orientabile sono pari a 0, viene raggiunta la posizione che corrisponde alle lunghezze utensile indicate in `$TC_DP3[1,1]` e `$TC_DP4[1,1]`.

Nel blocco `N200` il portautensile orientabile viene attivato con una rotazione di 30° intorno all'asse B. Poiché la posizione del tagliente non viene modificata a causa di `CUTMOD=0`, resta determinante il precedente punto di riferimento del tagliente. Perciò nel blocco `N210` viene raggiunta la posizione che mantiene il vecchio punto di riferimento del tagliente nel punto zero (ciò significa che il vettore (1, 12) viene ruotato di 30° nel piano Z/X).

Nel blocco `N260`, a differenza del blocco `N200, è attivo CUTMOD=2`. A causa della rotazione del portautensile orientabile, viene utilizzata la posizione dei taglienti 8 modificata. Da ciò derivano anche posizioni asse differenti.

Nei blocchi `N220` e `N270` viene ogni volta attivata la correzione del raggio utensile (CRU). La differente posizione dei taglienti nelle due parti di programma non ha alcun influsso sulle

posizioni finali dei blocchi in cui la correzione raggio utensile è attiva, le posizioni corrispondenti sono quindi identiche. Soltanto nei blocchi di disattivazione `N260` e `N300` le posizioni differenti dei taglienti hanno nuovamente effetto.

4.13.13 Lavorare con ambienti utensile

Panoramica delle funzioni

- Salvataggio degli ambienti utensile (TOOLENV) (Pagina 826)
- Cancellazione ambiente utensile (DELTOOLENV) (Pagina 829)
- Lettura numeri T, D e DL (GETTENV) (Pagina 830)
- Lettura lunghezze utensili o componenti della lunghezza utensili (GETTCOR) (Pagina 831)
- Modifica dei componenti utensile (SETTCOR) (Pagina 837)

Panoramica delle variabili di sistema

- Lettura delle informazioni relative agli ambienti utensile memorizzati ($P_TOOLENVN, ($P_TOOLENV) (Pagina 831)

4.13.13.1 Salvataggio degli ambienti utensile (TOOLENV)

La funzione TOOLENV viene utilizzata per salvare tutti gli stati attuali rilevanti ai fini della valutazione dei dati utensili memorizzati.

In dettaglio, i dati sono i seguenti:

- Comando G attivo del Gruppo:
  - 6 (G17, G18, G19)
  - 56 (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)
- Asse radiale attivo
- I dati macchina:
  - MD18112 $MN_MM_KIND_OF_SUMCORR (Caratteristiche delle correzioni cumulative nel campo TO)
  - MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (Definizione dei parametri WZ)

- I dati setting:
  - SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (cambio del segno iniziale della lunghezza utensile nella lavorazione speculare)
  - SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR (Cambio di segno usura utensile nella lavorazione speculare)
  - SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS (Segno d'usura per utensili con impianto di taglio)
  - SD42930 $SC_WEAR_SIGN (Segno d'usura)
  - SD42935 $SC_WEAR_TRANSFORM (Trasformazioni per componenti utensili)
  - SD42940 $SC_LENGTH_CONST (Cambio dei componenti di lunghezza utensile al cambio del piano)
  - SD42942 $SC_TOOL_LENGTH_CONST_T (Cambio dei componenti di lunghezza utensile per utensili di tornitura al cambio del piano)
  - SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE (Assegnazione dei componenti della lunghezza utensile indipendentemente dal tipo di utensile)
  - SD42954 $SC_TOOL_ORI_CONST_M (Cambio dei componenti di orientamento utensile per utensili di fresatura al cambio del piano)
  - SD42956 $SC_TOOL_ORI_CONST_T (Cambio dei componenti di orientamento utensile per utensili di tornitura al cambio del piano)
- La componente di orientamento del frame generale attuale (rotazioni e lavorazioni speculari, nessun spostamento origine o scale)
- La componente di orientamento e la lunghezza risultante del portautensile orientabile attivo
- La componente di orientamento e la lunghezza risultante del portautensile orientabile attivo

Oltre ai dati riportati, che descrivono l'ambiente dell'utensile, vengono salvati anche il numero T, il numero D e il numero DL dell'utensile attivo, in modo da poter accedere in un secondo momento a questo utensile nello stesso ambiente del richiamo di TOOLENV, senza dover nuovamente definire l'utensile.

Sintassi

```
<Status> = TOOLENV(<Name>)
```

Significato

`TOOLENV(...)`:	Funzione predefinita per il salvataggio di un ambiente utensile	
	Solo nel blocco:	sì

<Status>:	Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
	Tipo di dati:		INT
	Valore:	0	Funzione OK
		-1	Nessuno spazio di memoria riservato per gli ambienti utensile: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa che la funzione "Ambienti utensile" non è presente.
		-2	Nessuno spazio di memoria libero per ambienti utensile.
		-3	Stringa zero non ammessa come nome di un ambiente utensile.
		-4	Nessun parametro (<Name>) inserito.
Parametri			
1 <Name>:	Nome con il quale si deve salvare l'attuale set di dati Se è già presente un set di dati con lo stesso nome, questo verrà sovrascritto. In questo caso lo stato è = "0".		
	Tipo di dati:		STRING

Ulteriori informazioni

Misura base / misura adattatore: Correzione lunghezza utensile

Se la lunghezza adattatore o la misura base (parametri specifici per il taglio $TC_DP21, $TC_DP22 e $TC_DP23) vengono inclusi nel calcolo della lunghezza utensile, in presenza di una gestione magazzino utensili attiva (disponibile solo con l'opzione "Gestione utensili"!) è decisivo il valore del dato macchina:

MD18104 $MN_MM_NUM_TOOL_ADAPTER (adattatore utensile nel campo TO)

Dato che una modifica di questo dato macchina può essere effettiva solo all'avviamento del controllore, non verrà salvata nell'ambiente utensile.

Lunghezza risultante dal portautensile orientabile e dalle trasformazioni

Nota

Sia per il portautensile orientabile sia per le trasformazioni vi sono variabili di sistema e/o dati macchina che agiscono come componenti aggiuntivi della lunghezza utensile e che sono totalmente o in parte soggetti alle rotazioni da questi eseguibili. I componenti aggiuntivi della lunghezza utensile che ne derivano devono essere salvati al richiamo di TOOLENV, poiché costituiscono una parte dell'ambiente in cui viene utilizzato l'utensile.

Trasformazione di adattamento

La trasformazione di adattamento è una caratteristica dell'adattatore utensile e quindi dell'intero utensile. Pertanto, questa non è parte integrante di un ambiente utensile che può essere utilizzato per un altro utensile.

Con il salvataggio di tutti i dati necessari per la determinazione della lunghezza totale dell'utensile è possibile calcolare in un secondo momento la lunghezza effettiva di un utensile anche se in quel momento questo non è più attivo o se le condizioni ambiente (per es. comandi G o dati setting) sono cambiate. Allo stesso modo, è possibile calcolare la lunghezza effettiva di un altro utensile partendo dall'ipotesi che questo venga utilizzato alle stesse condizioni dell'utensile per cui stato è stato memorizzato lo stato.

Numero massimo di set di dati per ambienti utensile

Con il dato macchina MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV si determina il numero massimo di set di dati che si possono memorizzare per descrivere ambienti utensile. I dati si trovano nel campo TOA. Vengono mantenuti anche dopo la disattivazione del controllo numerico.

Non è possibile eseguire il backup dei dati. Ciò significa che questi dati non possono essere trasferiti tra diversi controllori.

4.13.13.2 Cancellazione ambiente utensile (DELTOOLENV)

Con la funzione DELTOOLENV è possibile cancellare i set di dati per la descrizione degli ambienti utensile. Cancellare significa che non sarà più possibile accedere al set di dati memorizzato sotto un determinato nome (un tentativo di accesso genera un allarme).

Nota

I set di dati possono essere cancellati solo con la funzione DELTOOLENV tramite un download INITIAL.INI o con un avvio a freddo (avviamento NC con dati macchina standard). Non sono presenti altre procedure di cancellazione automatiche.

Sintassi

```
<Status> = DELTOOLENV(<Name>)
<Status> = DELTOOLENV()
```

Significato

DELTOOLENV(...):		Funzione predefinita per la cancellazione di un ambiente utensile		
		Solo nel blocco:		sì
<Status>:		Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
		Tipo di dati:		INT
		Valore:	0	Funzione OK
			-1	Nessuno spazio di memoria riservato per gli ambienti utensile: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa che la funzione "Ambienti utensile" non è presente.
			-2	Non esiste alcun ambiente utensile con il nome indicato.
Parametri				
1	<Name>:	Nome del set di dati da cancellare		
		Tipo di dati:		STRING
DELTOOLENV():		DELTOOLENV() senza indicazione del nome, elimina tutti i set di dati per la descrizione degli ambienti utensile		

4.13.13.3 Lettura numeri T, D e DL (GETTENV)

La funzione GETTENV consente la lettura dei numeri T, D e DL memorizzati in un ambiente utensile.

Sintassi

```
<Status> = GETTENV(<Name>, <TDDL>)
```

Significato

GETTENV(...):	Funzione predefinita per la lettura dei numeri T, D e DL in un set di dati utilizzato per descriverei un ambiente utensile		
	Solo nel blocco:	sì	
<Status>:	Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	0	Funzione OK
		-1	Nessuno spazio di memoria riservato per gli ambienti utensile: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa che la funzione "Ambienti utensile" non è presente.
		-2	Non esiste alcun ambiente utensile con il nome indicato.
Parametri			
1 <Name>:	nome del set di dati in cui vengono letti i numeri T, D e DL		
	Tipo di dati:	STRING	
2 <TDDL>:	il campo di questo parametro risultati comprende i numeri T, D e DL dell'utensile, il cui ambiente utensile è memorizzato nel set di dati indicato: • <TDDL> [0]: Numero T • <TDDL> [1]: Numero D • <TDDL> [2]: Numeri DL		
	Tipo di dati:	INT[3]	
GETTENV(,<TDDL>), GETTENV("",<TDDL>):	Al richiamo della funzione GETTENV è consentito omettere il primo parametro o fornire come primo parametro la stringa zero. In questi due casi speciali, i numeri T, D e DL dell'utensile **attivo** vengono restituiti in <TDDL>.		

4.13.13.4 Lettura delle informazioni relative agli ambienti utensile memorizzati ($P_TOOLENVN, ($P_TOOLENV)

Le informazioni relative agli ambienti utensile memorizzati si possono leggere attraverso le seguenti variabili di sistema:

`$P_TOOLENVN`:	Fornisce il numero dei set di dati definiti con TOOLENV (e non ancora cancellati) utilizzati per la descrizione degli ambienti utensile			
	Sintassi:	`<n> = $P_TOOLENVN`		
	Significato:	`<n>`:	Numero dei set di dati definiti	
			Tipo di dati:	INT
			Campo di valori:	0 ... MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV
	L'accesso a questa variabile di sistema è consentito anche se non sono possibili ambienti utensile (MD18116 = 0). In questo caso il valore di ritorno è "0".			
`$P_TOOLENV`:	Fornisce il nome del set di dati <i> utilizzato per la descrizione di un ambiente utensile			
	Sintassi:	`<Name> = $P_TOOLENV[<i>]`		
	Significato:	`<Name>`:	numero del set di dati con il numero <i>	
			Tipo di dati:	STRING
		`<i>`:	Numero del set di dati	
			Tipo di dati:	INT
			Campo di valori:	1 ... $P_TOOLENVN
	L'assegnazione dei numeri ai set di dati non è fissa ma può variare a seconda della cancellazione o della nuova creazione di set di dati. La numerazione dei set di dati viene effettuata internamente. Se <i> rimanda a un set di dati non definito viene restituita una stringa zero. Se l'indice <i> non è valido, ossia se <i> è minore di 1 o maggiore del numero massimo di set di dati per gli ambienti utensile (MD18116 $MN_MM_NUM_TOOLENV), viene emesso il seguente allarme: Allarme 17020 "Indice Array 1 non autorizzato"			

4.13.13.5 Lettura lunghezze utensili o componenti della lunghezza utensili (GETTCOR)

La funzione GETTCOR serve a leggere le lunghezze utensile e/o i componenti delle lunghezze utensile.

Qui, tramite la parametrizzazione, è possibile indicare quali sono i componenti da considerare e in quali condizioni d'utilizzo si deve considerare l'utensile.

Sintassi

```
<Status> = GETTCOR(<Len>[, <Comp>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

Significato

`GETTCOR(...)`:	funzione predefinita per la lettura delle lunghezze utensile e/o dei componenti delle lunghezze utensile	
	Solo nel blocco:	sì

<Status>:	Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
	Tipo di dati:		INT
	Valore:	0	Funzione OK
		-1	Nessuno spazio di memoria riservato per gli ambienti utensile: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa che la funzione "Ambienti utensile" non è presente.
		-2	Non esiste alcun ambiente utensile con il nome indicato alla voce <Stat>.
		-3	Stringa non valida nel parametro <Comp>. La causa di questo errore potrebbero essere caratteri non validi o programmati due volte.
		-4	Numero T non valido
		-5	Numero D non valido
		-6	Numero DL non valido
		-7	Tentativo di accesso a un modulo di memoria inesistente.
		-8	Tentativo di accesso a un'opzione inesistente (per es. orientamento utensile programmabile, gestione utensili).
		-9	La stringa <Comp> contiene 'due punti' (codice per le specifiche di un sistema di coordinate), tuttavia non segue alcun carattere valido ai fini della denominazione del sistema di coordinate richiesto.
Parametri			
1	<Len>:	vettore del risultato	
		Tipo di dati:	REAL[11]
		I componenti del vettore sono disposti nel seguente ordine: • <Len> [0]: Tipo di utensile • <Len> [1]: Posizione del tagliente • <Len> [2]: Ascissa • <Len> [3]: Ordinata • <Len> [4]: Applicata • <Len> [5]: Raggio dell'utensile Come sistema di coordinate di riferimento per i componenti della lunghezza vale il sistema di coordinate definito in <Comp> e <Stat>. Se in <Comp> non è definito alcun sistema di coordinate, le lunghezze utensile saranno rappresentate nel sistema di coordinate della macchina. L'assegnazione di ascissa, ordinata e applicata agli assi geometrici dipende dal piano attivo nell'ambiente utensile utilizzato. Ossia, per G17 la ascissa è parallela al piano X, per G18 al piano Z, ecc. I componenti da <Len>[6] a <Len>[10] contengono i parametri aggiuntivi che possono essere immessi per la descrizione geometrica di un utensile (per es. da $TC_DP7 a $TC_DP11 per la geometria e/o i relativi componenti per usura o per la correzione cumulativa o la correzione configurazione). Questi 5 elementi aggiuntivi e il raggio dell'utensile vengono definiti solo per i componenti E, G, S e W. La loro analisi non è legata a <Stat>. Pertanto i valori corrispondenti da <Len>[6] a <Len>[10] possono essere diversi da zero se nel calcolo delle lunghezze utensili è incluso almeno uno dei quattro componenti sopra citati. Gli altri componenti non influiscono sul risultato. Le dimensioni si riferiscono al sistema di base del controllo numerico (pollici o metrico).	

2	<Comp>:	Componenti delle lunghezze utensili (opzionali)			
		Tipo di dati:	STRING		
		La stringa di caratteri è composta da due stringhe parziali, divise tra loro dai due punti. Forma gen.: "<SubStr_1> [: <SubStr_2]"			
		<SubStr_1>:	La **prima stringa parziale** definisce i componenti della lunghezza utensile che devono essere considerati nel calcolo delle lunghezze. La sequenza di caratteri nella stringa parziale nonché il suo formato (maiuscolo o minuscolo) sono a discrezione dell'utente. Tra i caratteri possono essere inseriti quanti spazi o tabulazioni (white spaces) si desidera. **Nota:** I caratteri nella stringa parziale non possono essere programmati **due volte**!		
			Carattere:	–	Segno 'meno' (ammesso solo come primo carattere!) Viene calcolata l'intera lunghezza utensile meno i componenti specificati nella stringa successiva.
				C	Misura adattatore o misura base (uno dei due componenti alternativi attivo per l'utensile utilizzato)
				E	Correzioni configurazione
				G	Geometria
				K	Trasformazione cinematica (analizzata solo per la trasformazione generica a 3, 4 e 5 assi!)
				S	Correzioni cumulative
				T	Portautensile orientabile
				W	Usura
			Se la prima stringa parziale è vuota (ad eccezione delle tabulazioni), significa che la lunghezza totale dell'utensile deve essere calcolata considerando tutti i componenti. Lo stesso vale anche nel caso in cui non venga indicato il parametro <Comp>.		
		<Substr_2>:	La **seconda stringa parziale** facoltativa descrive il sistema di coordinate in cui deve essere emessa la lunghezza utensile. La seconda stringa parziale è composta solo da un singolo carattere rilevante.		
			Carattere:	A	Sistema di coordinate configurabile (ACS)
				B	Sistema di coordinate base (SCB)
				K	Sistema di coordinate utensile della trasformazione cinematica (KCS)
				M	Sistema di coordinate macchina (SCM)
				T	Sistema di coordinate utensile (TCS)
				W	Sistema di coordinate pezzo (SCP)
			Se non viene indicato alcun sistema di coordinate, viene eseguita l'analisi nel sistema di coordinate della macchina (MKS). Le rotazioni eventualmente da considerare vengono determinate attraverso l'ambiente utensile definito in <Stat>.		

3	<_Stat>:	nome del set di dati utile per la descrizione di un ambiente utensile (opzionale)	
		Tipo di dati:	STRING
		Se il valore di questo parametro è la stringa zero ("") o se detto valore non è indicato, viene utilizzato lo stato attuale. Se non viene specificato alcun utensile, viene utilizzato l'utensile attuale.	
4	<T>:	Numero T interno dell'utensile (opzionale)	
		Tipo di dati:	INT
		Se questo parametro non viene indicato o il valore è "0" viene utilizzato l'utensile memorizzato in <Stat>. Se il valore di questo parametro è "-1", viene utilizzato il numero T dell'utensile attivo. È consentito anche indicare esplicitamente il numero dell'utensile attivo. **Nota:** Se <Stat> non è indicato, viene utilizzato come ambiente utensile lo stato attuale. Dato che <T> = 0 rimanda al numero T salvato nell'ambiente utensile, in quest'ultimo viene utilizzato l'utensile attivo, ossia i dati <T> = 0 e <T> = -1 in questo caso speciale sono equivalenti.	
5	<D>:	Numero di tagliente dell'utensile (opzionale)	
		Tipo di dati:	INT
		Se questo parametro non viene indicato o il suo valore è "0", il numero D utilizzato dipende dalla sorgente del numero T. Se si utilizzata il numero T dell'ambiente utensile viene letto anche il numero D dell'ambiente utensile, in caso contrario quello dell'utensile attivo al momento.	
6	<DL>:	Numero della correzione dipendente dalla posizione (opzionale)	
		Tipo di dati:	INT
		Se questo parametro non viene indicato, il numero DL utilizzato dipende dalla sorgente del numero T. Se si utilizzata il numero T dell'ambiente utensile viene letto anche il numero D dell'ambiente utensile, in caso contrario quello dell'utensile attivo al momento.	

Esempi

`GETTCOR(_LEN)`	Calcola la lunghezza dell'utensile attualmente attivo nel sistema di coordinate macchina, considerando tutti i componenti.
`GETTCOR(_LEN,"CGW:W")`	Viene calcolata la lunghezza utensile composta da misura adattatore o misura base, geometria e usura dell'utensile attivo. Altri componenti quali per esempio il portautensili orientabile o le trasformazioni cinematiche non vengono considerati nel calcolo. L'emissione viene eseguita nel sistema di coordinate pezzo.

`GETTCOR (_LEN,"-K:B")`	Viene calcolata la lunghezza complessiva dell'utensile attivo senza considerare i componenti della lunghezza di un'eventuale trasformazione cinematica attiva. Emissione nel sistema di coordinate base.
`GETTCOR (_LEN,":M","Testenv1",,3)`	Viene calcolata nel sistema di coordinate macchina la lunghezza complessiva dell'utensile salvato nell'ambiente utensile con il nome "Testenv1". Tuttavia, il calcolo viene eseguito indipendentemente dai numeri di tagliante salvati per il numero di tagliente D3.

Ulteriori informazioni

Trasformazione adattatore / portautensile orientabile / trasformazione cinematica

Le rotazioni e le sostituzioni componente eventualmente eseguite dalla trasformazione adattatore, dal portautensile orientabile e da una trasformazione cinematica, sono parte integrante dell'ambiente utensile. Pertanto, queste saranno sempre eseguite, anche qualora il relativo componente lunghezza non dovesse essere considerato. Se non si desidera che ciò avvenga, è necessario definire gli ambienti utensile per cui non sono attive le relative trasformazioni. In molti casi (ossia ogni volta quando in una macchina non vengono impostati trasformazioni o portautensile orientabile) i set di dati salvati per gli ambienti utensile soddisfano automaticamente queste condizioni, in modo che l'utente non debba considerarle.

Utensili di rettifica e tornitura: Calcolo delle lunghezze utensile in base a MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

Come per gli utensili di rettifica e tornitura, l'usura o le lunghezze utensile devono essere valutati in un asse del diametro eventualmente presente, come stabilito nel dato macchina:

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (Definizione dei parametri WZ)

Bit	Valore	
0	Per gli utensili di rettifica e tornitura, il **parametro di usura** dell'asse radiale viene calcolato come valore di diametro:	
	= 0 (predefinito)	No
	= 1	Sì
1	Per gli utensili di rettifica e tornitura, il **componente delle lunghezze utensile** dell'asse radiale viene calcolato come valore di diametro:	
	= 0 (predefinito)	No
	= 1	Sì

Se sono stati impostati anche i bit in oggetto, la voce corrispondente viene valutato con il fattore 0,5. Questa analisi si ripercuote anche nella lunghezza utensile fornita da GETTCOR.

Esempio:

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 3

MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF (Asse geometrico con funzione di asse radiale) = "X"

X corrisponde all'asse del diametro (configurazione standard del tornio)

```
Codice di programma                    Commento
N30 $TC_DP1[1,1]=500
N40 $TC_DP2[1,1]=2
N50 $TC_DP3[1,1]=3.0                   ; Geometria L1
N60 $TC_DP4[1,1]=4.0
N70 $TC_DP5[1,1]=5.0
N80 $TC_DP12[1,1]=12.0                 ; Usura L1
N90 $TC_DP13[1,1]=13.0
N100 $TC_DP14[1,1]=14.0
N110 T1 D1 G18
N120 R1=GETTCOR(_LEN,"GW")
N130 R3=_LEN[2]                        ; 17.0 (= 4.0 + 13.0)
N140 R4=_LEN[3]                        ; 7.5 (= 0.5 * 3.0 + 0.5 * 12.0)
N150 R5=_LEN[4]                        ; 19.0 (= 5.0 + 14.0)
N160 M30
```

Componenti lunghezze della trasformazione cinematica e del portautensile orientabile

Se all'interno del calcolo delle lunghezze utensile viene considerato un **portautensile orientabile**, nel calcolo delle lunghezze utensile rientrano i seguenti vettori:

Tipo	Vettori
M	l1 e l2
T	l1, l2 e l3
P	La lunghezza utensile non viene influenzata dal portautensile orientabile.

Per la **trasformazione a 5 assi** generica, nel calcolo delle lunghezze utensile dei trasformatori di tipo 24 e 56 rientrano i seguenti dati macchina:

Tipo di trasformatore	Dati macchina
24	MD24550/24650 $MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 MD24558/24658 $MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1/2
56	MD24550/24650 $MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2

Il trasformatore tipo 56 (utensile mobile e pezzo mobile) corrisponde al tipo M del portautensile orientabile.

Per la trasformazione a 5 assi, negli aggiornamenti software finora pubblicati, il vettore MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 (vettore dell'offset cinematico della trasformazione a 1./2. 5 assi nel canale) corrisponde alla somma dei due vettori l_1 e l_3 di un portautensile orientabile di tipo M.

In entrambi i casi, ai fini della trasformazione è rilevante solo la somma. Irrilevante è invece il tipo di composizione dei due singoli componenti. Per il calcolo della lunghezza utensile, tuttavia, è importante conoscere quale parte assegnare all'utensile e quale al tavolo di lavoro. Per questo motivo è stato introdotto il dato macchina MD24558/24658

$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 (vettore dell'offset cinematico nel tavolo). Corrisponde al vettore l3. Ora il dato macchina MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 non corrisponde più alla somma data da l1 e l3, bensì solo al vettore l1. Se il dato macchina MD24558/24658 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 è uguale a zero, allora il comportamento è identico a quello precedente.

Compatibilità

La funzione GETTCOR, in combinazione con le funzioni TOOLENV e SETTCOR, permette anche di sostituire parti della funzionalità realizzata, fino a ora, esternamente alla macchina.

Nei cicli di misura è stata analizzata solo una parte dei parametri che determinano la lunghezza utensile effettiva. In questo modo le funzioni citate possono essere parametrizzate così da riprodurre il comportamento dei cicli di misura relativi al calcolo delle lunghezze utensile.

4.13.13.6 Modifica dei componenti utensile (SETTCOR)

La funzione SETTCOR permette di modificare i componenti utensile considerando tutte le condizioni marginali che possono rientrare nell'analisi dei singoli componenti.

Nota

Terminologia: Se di seguito, in relazione alla lunghezza utensile, vengono menzionati i componenti utensile, si intendono i componenti vettoriali considerati che compongono l'intera lunghezza utensile (per es. geometria o usura). Pertanto, un componente simile è costituito da tre valori singoli (L1, L2, L3) che di seguito saranno denominati 'valori delle coordinate'.

Il componente utensile 'Geometria', per esempio, è costituito dai tre valori coordinata compresi tra $TC_DP3 e $TC_DP5.

Sintassi

```
<Status> = SETTCOR(<CorVal>, <Comp>, [<CorComp>, <CorMode>, <GeoAx>,
<Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

Significato

`SETTCOR(...)`:	funzione predefinita utilizzata per la modifica dei componenti utensile	
	Solo nel blocco:	sì

<Status>:	Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
	Tipo di dati:		INT
	Valore:	0	Funzione OK
		-1	Nessuno spazio di memoria riservato per gli ambienti utensile: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Significa che la funzione "Ambienti utensile" non è presente.
		-2	Non esiste alcun ambiente utensile con il nome indicato alla voce <Stat>.
		-3	Stringa non valida nel parametro <Comp>. La causa di questo errore potrebbero essere caratteri non validi o programmati due volte.
		-4	Numero T non valido.
		-5	Numero D non valido.
		-6	Numero DL non valido.
		-7	Tentativo di accesso a un modulo di memoria inesistente.
		-8	Tentativo di accesso a un'opzione inesistente (per es. orientamento utensile programmabile, gestione utensili).
		-9	Valore numerico non ammesso per il parametro <CorComp**>**.
		-10	Valore numerico non ammesso per il parametro <CorMode>.
		-11	I contenuti dei parametri <Comp> e <CorComp> sono contraddittori.
		-12	I contenuti dei parametri <Comp> e <CorMode> sono contraddittori.
		-13	Il contenuto del parametro <GeoAx> non identifica alcun asse geometrico.
		-14	Tentativo di scrittura su una correzione configurazione inesistente.
Parametri			
1	<CorVal>:	Vettore di correzione Nel sistema di coordinate pezzo (SCP) definito da <Stat> valgono le seguenti assegnazioni: • <CorVal> [0]: Ascissa • <CorVal> [1]: Ordinata • <CorVal> [2]: Applicata Nel caso in cui solo un componente utensile venga corretto (ossia non venga effettuata una correzione vettoriale), il valore di correzione si trova sempre in <CorVal>[0], indifferentemente dall'asse su cui ha efficacia. Il contenuto dei due componenti rimanenti, quindi, non verrà valutato. Se <CorVal> (o un suo componente) si riferisse all'asse radiale, il dato verrebbe analizzato come **misura radiale**. Questo significa, ad esempio, che un utensile diventa "più lungo" della misura indicata cosa che comporta una variazione del doppio del diametro dell'utensile rispetto a quanto previsto. Le dimensioni si riferiscono al **sistema di base** (pollici o metrico) del controllo numerico.	
		Tipo di dati:	REAL[3]

2	<Comp>:	Componente/i dell'utensile			
		Tipo di dati:	STRING		
		La stringa di caratteri è composta da due stringhe parziali, divise tra loro dai due punti. Forma gen.: "<SubStr_1> [: <SubStr_2]"			
		<SubStr_1>:	La **prima stringa parziale** deve sempre essere presente e può essere composta da uno o due caratteri. Il primo o l'unico carattere rappresenta il 1° componente (Val_1) e il secondo carattere rappresenta il 2° componente (Val_2), che vengono rispettivamente elaborati con i successivi parametri <CorComp> e <CorMode>.		
			Carattere:	C	Misura adattatore o misura base (uno dei due componenti alternativi attivo per l'utensile utilizzato)
				E	Correzioni configurazione
				G	Geometria
				S	Correzioni cumulative
				W	Usura
		<Substr_2>:	La **seconda stringa parziale** è facoltativa. Può essere composta alternativamente dalle (singole) lettere "W" o "T".		
			Carattere:	W	Se la seconda stringa parziale è vuota o contiene la lettera "W", i valori di correzione vengono calcolati come se fossero stati rilevati nel sistema di coordinate **pezzo** (SCP).
				T	Se la seconda stringa parziale contiene la lettera "T", i valori di correzione vengono calcolati come se fossero stati rilevati nel sistema di coordinate **utensile** (**T**ool Coordinate System, TCS).
		Il formato di scrittura dei caratteri nella stringa (maiuscolo o minuscolo) è arbitrario. Possono essere inseriti quanti spazi o tabulazioni (white spaces) si desidera.			

3	<CorComp>:	specifica i componenti del set di dati dell'utensile che devono essere descritti (opzionale)		
		Tipo di dati:		INT
		Valore:	0	Il valore di correzione <CorVal>[0] si riferisce all'asse geometrico trasferito nel parametro <GeoAx>, nel sistema di coordinate pezzo o nel sistema di coordinate utensile (a tale proposito vedere la descrizione del parametro <Comp>). Ciò significa che il valore di correzione deve essere incluso nei componenti utensile designati in modo tale che, tenendo conto di tutti i parametri che possono influenzare il calcolo della lunghezza utensile, il risultato comporti una modifica dell'intera lunghezza utensile nella direzione asse del valore prestabilito. Questa modifica è da ottenersi attraverso la correzione dei componenti indicati in <Comp> e delle prescrizioni di calcolo simboliche indicate in <CorMode> (si veda il parametro successivo). Pertanto, la correzione risultante può influire su tutti e tre i componenti degli assi.
			1	Come "0", benché vettoriale. Il contenuto del vettore <CorVal> si riferisce ad ascissa, ordinata e applicata nel sistema di coordinate pezzo o nel sistema di coordinate utensile (a tale proposito si veda la descrizione del parametro <Comp>). Viene analizzato il successivo parametro <GeoAx>.
			2	Correzione vettoriale, ossia L1, L2 e L3 possono essere modificati simultaneamente. Rispetto alle varianti "0" e "1", i valori di correzione contenuti in <CorVal> si riferiscono alle coordinate dei componenti Val_1 dell'utensile (si veda il successivo parametro <CorMode>). Un'eventuale posizione ribaltata dell'utensile rispetto al sistema di coordinate pezzo, non influisce sulla correzione.
			3 - 5	Correzione della lunghezza utensile da L1 a L3 ($TC_DP3 bis $TC_DP5) o dei valori corrispondenti in presenza di usura, correzioni cumulative o di configurazione. Il valore di correzione è contenuto in <CorVal>[0]. Viene calcolato nelle coordinate dei componenti Val_1 dell'utensile (si veda il parametro successivo <CorMode>). Un'eventuale posizione ribaltata dell'utensile rispetto al sistema di coordinate pezzo, non influisce sulla correzione.
			6	Correzione del raggio utensile ($TC_DP6) o dei valori corrispondenti in presenza di usura, correzioni cumulative o di configurazione. Vengono considerati i bit 10 e 11 (analisi del dato usura diametro o diametro a scelta come dato diametro o raggio) nel dato macchina MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.
			7 – 11	Correzione da $TC_DP7 a $TC_DP11 o dei valori corrispondenti in presenza di usura, correzioni cumulative o di configurazione. Questi parametri vengono trattati come il raggio utensile.
		Se questo parametro non viene indicato, il suo valore è "0".		

<table>
<tr><td>4</td><td><CorMode>:</td><td colspan="3">specifica il tipo di operazione di scrittura da eseguire (opzionale)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">Tipo di dati:</td><td>INT</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Valore:</td><td>0</td><td>Val_{1nuovo} = <CorVal></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>Val_{1nuovo} = $Val_{1vecchio}$ + <CorVal></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>Val_{1nuovo} = <CorVal>
Val_{2nuovo} = 0</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>Val_{1nuovo} = $Val_{1vecchio}$ + $Val_{2vecchio}$ + <CorVal>
Val_{2nuovo} = 0</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">La scrittura $Val_{1vecchio}$ + $Val_{2vecchio}$ deve essere intesa in modo simbolico. Se entrambi i componenti (a causa dello stato riportato in <Stat>) vengono valutati in modo diverso tra loro, ossia se tra i componenti è in corso una rotazione, $Val_{2vecchio}$ viene trasformato prima dell'addizione in modo tale che la lunghezza utensile risultante dopo l'eliminazione di Val_{2nuovo} e prima dell'addizione di <CorVal> resti invariata.
<CorVal> si riferisce sempre a Val_1. <CorVal> è un valore che viene misurato sulla base della seconda parte del parametro <Comp> nel sistema di coordinate pezzo (SCP) o nel sistema di coordinate utensile (TCS). Pertanto, rispetto ai componenti utensile nei quali deve essere incluso, risulta eventualmente già trasformato. Dunque non può essere calcolato direttamente con il valore memorizzato, ma deve essere nuovamente trasformato prima dell'addizione a Val_1 o Val_2. Ciò può comportare che la correzione abbia effetto in un asse diverso da quello definito tramite <CorComp> o che abbia effetto su diversi assi.
Nel caso <CorComp> = 0, ossia nel caso in cui <CorVal> non contenga alcun vettore ma solo un singolo valore, le operazioni descritte verranno eseguite nelle coordinate in cui è stato misurato <CorVal> (SCP / TCS). In particolare, ciò vale anche per l'azzeramento di Val_{2nuovo} nelle varianti 2 e 3. Questo risultato viene poi ritrasformato nelle coordinate dell'utensile. Ciò può comportare che nessuno dei valori delle coordinate da azzerare (L1, L2, L3) sia uguale a zero o che i valori delle coordinate che erano uguali a zero in precedenza, ora siano diversi da zero. Tuttavia, se le operazioni corrispondenti vengono eseguite in successione per tutti e tre gli assi geometrici, viene garantito che anche tutti e tre i valori delle coordinate dei componenti da eliminare siano zero. Se l'utensile non è ruotato rispetto al sistema di coordinate pezzo, ma è ruotato in modo tale che tutti i componenti dell'utensile siano paralleli agli assi delle coordinate (sostituzione degli assi), viene garantita la modifica anche di solo una coordinata utensile la volta.
L'esecuzione in successione della stessa operazione (<CorMode>) con <CorComp> = 0 per tutti e tre gli assi delle coordinate, in qualsiasi sequenza, è identica all'esecuzione precedente della stessa operazione con <CorComp>=1.
Il parametro <Comp> deve contenere un carattere per i valori parametro "0" e "1" e due caratteri per i valori parametro "2" e "3".
Esempio:
<Comp> contiene la stringa "ES", <CorMode> il valore "2"
⇒ Correzione configurazione$_{nuovo}$ = <CorVal>, Correzione cumulativa$_{nuovo}$ = 0
Se il parametro <CorMode> non è indicato, il suo valore è "0".</td></tr>
<tr><td>5</td><td><GeoAx>:</td><td colspan="3">fornisce l'indice dell'asse geometrico in cui è stato rilevato il valore di correzione <CorVal>[0] (opzionale)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">Tipo di dati:</td><td>INT</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">Campo di valori:</td><td>0 ... 2</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">Gli indici compresi tra 0 e 2 si riferiscono ad ascissa, ordinata e applicata nel piano attivo (G17/G18/G19) dell'attuale ambiente utensile.
L'indice di questo parametro viene analizzato solo quando il valore del parametro <CorComp> = 0.</td></tr>
</table>

6	<Stat>:	nome del set di dati utile per la descrizione di un ambiente utensile (opzionale)	
		Tipo di dati:	STRING
		Se il valore di questo parametro è la stringa zero ("") o se detto valore non è indicato, viene utilizzato lo stato attuale. Se non viene specificato alcun utensile, viene utilizzato l'utensile attuale.	
7	<T>:	Numero T interno dell'utensile (opzionale)	
		Tipo di dati:	INT
		Se questo parametro non viene indicato o il valore è "0" viene utilizzato l'utensile memorizzato in <Stat>. Se il valore di questo parametro è "-1", viene utilizzato il numero T dell'utensile attivo. È consentito anche indicare esplicitamente il numero dell'utensile attivo. **Nota:** Se <Stat> non è indicato, viene utilizzato come ambiente utensile lo stato attuale. Dato che <T> = 0 rimanda al numero T salvato nell'ambiente utensile, in quest'ultimo viene utilizzato l'utensile attivo, ossia i dati <T> = 0 e <T> = -1 in questo caso speciale sono equivalenti.	
8	<D>:	Numero di tagliente dell'utensile (opzionale)	
		Tipo di dati:	INT
		Se questo parametro non viene indicato o il suo valore è "0", il numero D utilizzato dipende dalla sorgente del numero T. Se si utilizzata il numero T dell'ambiente utensile viene letto anche il numero D dell'ambiente utensile, in caso contrario quello dell'utensile attivo al momento.	
9	<TL>:	Numero della correzione dipendente dalla posizione (opzionale)	
		Tipo di dati:	INT
		Se questo parametro non viene indicato, il numero DL utilizzato dipende dalla sorgente del numero T. Se si utilizzata il numero T dell'ambiente utensile viene letto anche il numero D dell'ambiente utensile, in caso contrario quello dell'utensile attivo al momento. Se T, D e DL specificano un utensile senza correzioni dipendenti dalle posizioni, nel parametro <Comp> non possono venire specificate correzioni cumulative o di configurazione (codice di errore in <Status>).	

Nota

Non tutte le possibili combinazioni dei tre parametri <Comp>, <CorComp> e <CorMode> sono sensate. Per esempio, la prescrizione di calcolo 3 in <CorComp> richiede l'indicazione di due caratteri in <Comp>. Se viene inserita una combinazione di parametri non valida, in <Status> viene riportato un corrispondente codice di errore.

Esempi

Esempio 1

```
Codice di programma                          Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]
N20 $TC_DP1[1,1]=120                         ; Utensile per fresatura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0                        ; Geometria L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0                        ; Usura L1
N50 _CORVAL[0]=0.333
```

Codice di programma	Commento
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"G",0,0,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X0.000 Y0.000 **Z1.333**
N90 M30	

<CorComp> è = 0 pertanto il valore della coordinata dei componenti geometrici effettivo in direzione di Z viene sostituito dal valore di correzione 0,333.

Ne consegue che la lunghezza totale utensile risultante è: L1 = 0,333 + 1,000 = 1,333

Esempio 2

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; Utensile per fresatura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; Usura L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"W",0,1,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp> è = 1 pertanto il valore di correzione effettivo in direzione di Z pari a 0,333 viene addizionato al valore di usura = 1,0.

Ne consegue che la lunghezza totale utensile risultante è: L1 = 10,0 + 1,333 = 11,333

Esempio 3

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; Utensile per fresatura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; Usura L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,2,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X0.000 Y0.000 Z0.333
N90 M30	

<CorComp> è = 2, pertanto la correzione effettiva in direzione di Z viene riportata nei componenti geometrici (il vecchio valore viene sovrascritto) e il valore di usura viene cancellato.

Ne consegue che la lunghezza totale utensile risultante è: L1 = 0,333 + 0,0 = 0,333

Esempio 4

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; Utensile per fresatura

Codice di programma	Commento
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; Usura L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp> è = 3, pertanto il valore di usura e il valore di correzione vengono addizionati ai componenti geometrici e i componenti di usura vengono eliminati.

Ne consegue che la lunghezza totale utensile risultante è: L1 = 11,333 + 0,0 = 11,333.

Esempio 5

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; Utensile per fresatura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; Usura L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X0.333 Y0.000 Z11.000
N90 M30	

Come nell'esempio precedente, <CorComp> è = 3, pertanto ora la correzione agisce sull'asse geometrico con l'indice "0" (asse X), che è assegnato ai componenti utensile L3 a causa di G17 in un utensile per fresatura. Il richiamo di SETTCOR non influenza quindi i parametri utensile $TC_DP3 e $TC_DP12. Il valore di correzione viene invece inserito in $TC_DP5.

Esempio 6

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; Utensile per tornitura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 $TC_DP12[1,1]=10.0	; Usura L1
N60 $TC_DP13[1,1]=0.0	; Usura L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,1)**	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

L'utensile è un utensile per tornitura. Nel blocco N80 viene attivata la rotazione del frame in modo che il sistema di coordinate base (SCB) sia ruotato rispetto al sistema di coordinate pezzo

(SCP). Il valore di correzione (N70) agisce nel sistema SCP sull'asse geometrico con l'indice = 1, quindi dato che G18 è attivo, agisce sull'asse X. Poiché <CorMode> = 3, al termine dell'esecuzione di N100 l'usura utensile in direzione dell'asse X del sistema di coordinate pezzo deve essere uguale a zero.

Il contenuto dei parametri utensile rilevanti, pertanto, si trova alla fine del programma:

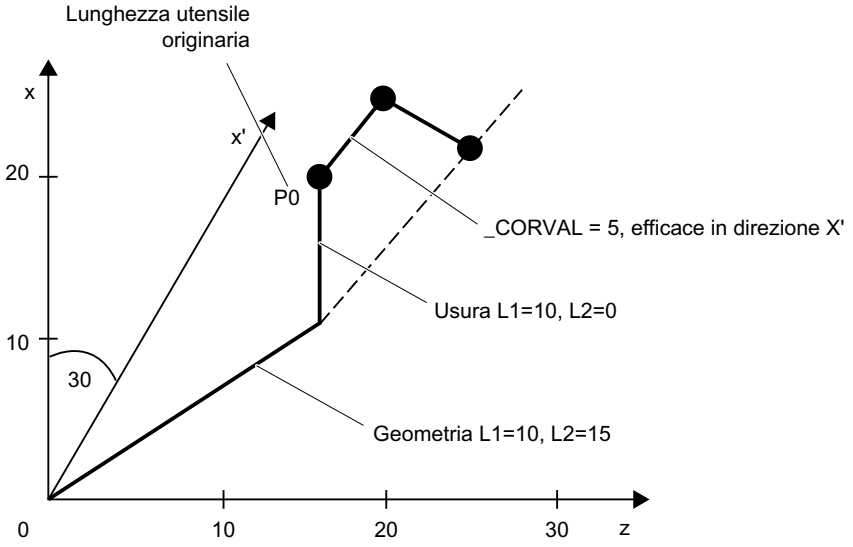
$TC_DP3[1,1] : 21.830 ; Geometria L1

$TC_DP4[1,1] : 21.830 ; Geometria L2

$TC_DP12[1,1] : 2.500 ; Usura L1

$TC_DP13[1,1] : -4.330 ; Usura L2

I rapporti geometrici sono rappresentati nella seguente figura. L'usura totale, incluso _CORVAL, viene proiettata in direzione di X nel sistema di coordinate pezzo. Il risultato che ne consegue è il nodo P2. Le coordinate di questo nodo (misurato nelle coordinate X-Y) vengono inserite tra i componenti geometrici dell'utensile. Nell'usura rimane il vettore della differenza data da P_2 - P_1. In questo modo l'usura non presenta più alcun componente in direzione di _CORVAL.



Se al termine di N110 si imposta il programma di esempio con i seguenti parametri, l'usura residua sarà acquisita interamente nella geometria, poiché ora agisce la correzione nell'asse Z (parametro <GeoAx> = 0):

```
N120 _CORVAL[0]=0.0
N130 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)
N140 T1 D1 X0 Y0 Z0 ; ==> Posizione MKS X24.330 Y0.000 Z17.500
```

Dato che il nuovo valore di correzione = 0, non è più possibile modificare la lunghezza utensile complessiva e quindi anche la posizione di accostamento in N140. Se _CORVAL in N120 fosse diverso da 0, risulterebbe una nuova lunghezza utensile e quindi anche una diversa posizione in N140, anche se la quota di usura della lunghezza utensile in questo caso sarebbe zero, ossia la lunghezza utensile complessiva infine viene inclusa nella quota geometrica dell'utensile in ogni caso.

Lo stesso risultato ottenuto richiamando due volte la funzione SETTCOR con il parametro <CorComp> = 0, si ottiene anche richiamando una volta il parametro <CorComp> = 1 (correzione vettoriale):

Codice di programma	**Commento**
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; Utensile per tornitura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 $TC_DP12[1,1]=10.0	; Usura L1
N60 $TC_DP13[1,1]=0.0	; Usura L2
N70 _CORVAL[0]=0.0	
N71 _CORVAL[1]=5.0	
N72 _CORVAL[2]=0.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",1,3,1)**	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

In questo caso tutti i componenti di usura dell'utensile, immediatamente dopo il richiamo di SETTCOR in N100 sono uguali a zero.

Esempio 7

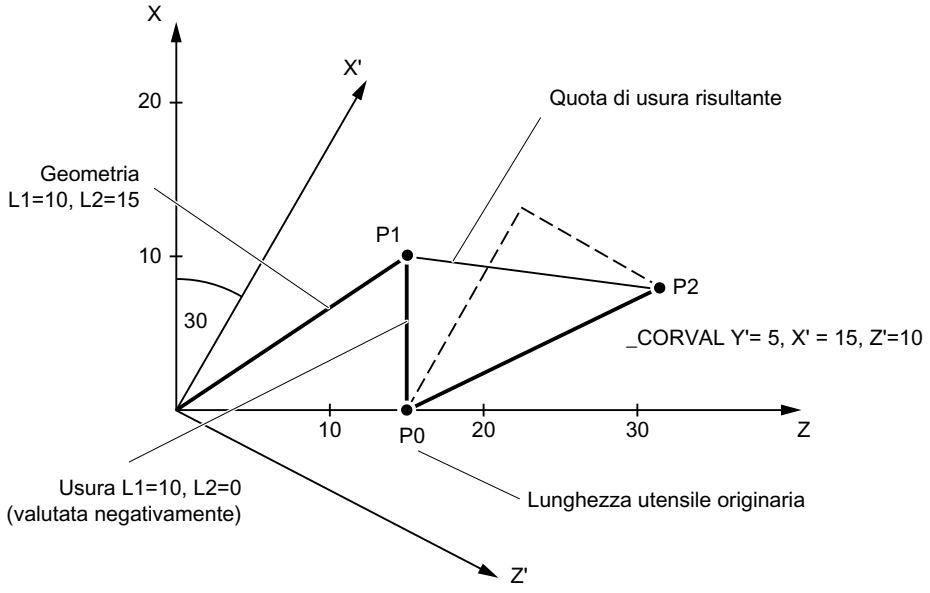
Codice di programma	**Commento**
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; Utensile per tornitura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 $TC_DP12[1,1]=10.0	; Usura L1
N60 $TC_DP13[1,1]=0.0	; Usura L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",3,3)**	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X25.000 Y0.000 Z15.000
N120 M30	

A differenza dell'esempio 6 qui il parametro <CorComp> = 3, pertanto si può omettere l'indicazione del parametro <GeoAx>. Il valore contenuto in _CORVAL[0] agisce ora direttamente sui componenti utensile L1, la rotazione in N80 non influisce sul risultato, i componenti di usura in $TC_DP12 vengono acquisiti nella quota geometrica insieme a _CORVAL[0], in modo che, a causa di $TC_DP13, già dopo il primo richiamo di SETTCOR in N100 sia presente la lunghezza utensile complessiva nella quota geometrica dell'utensile.

Esempio 8

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; Utensile per tornitura
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 $TC_DP5[1,1]=20.0	; Geometria L3
N60 $TC_DP12[1,1]=10.0	; Usura L1
N70 $TC_DP13[1,1]=0.0	; Usura L2
N80 $TC_DP14[1,1]=0.0	; Usura L3
N90 $SC_WEAR_SIGN=TRUE	
N100 _CORVAL[0]=10.0	
N110 _CORVAL[1]=15.0	
N120 _CORVAL[2]=5.0	
N130 ROT Y-30	
N140 T1 D1 G18 G0	
N150 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"W",1,1)**	
N160 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X7.990 Y25.000 Z31.160
N170 M30	

In N90 viene impostato il dato setting SD42930 $SC_WEAR_SIGN, significa che l'usura deve essere valutata con un segno negativo. La correzione è vettoriale (<CorComp> = 1) e il vettore di correzione deve essere addizionato all'usura (<CorMode> = 1). I rapporti geometrici nei piani Z-X sono rappresentati nella seguente figura:



A causa di <CorMode> = 1 resta invariata la quota geometrica dell'utensile. Il vettore di correzione definito in SCP (rotazione attorno all'asse Y) deve quindi essere acquisito nella quota usura che presenta la lunghezza utensile complessiva in Figura 3, al nodo P_2. Pertanto la quota usura dell'utensile risultante è data dalla distanza dei due nodi P_1 e P_2.

Tuttavia, dato che l'usura deve essere valutata negativamente a causa del dato setting SD42930 $SC_WEAR_SIGN, la correzione così rilevata deve essere inserita nella memoria di correzione con un segno negativo. Il contenuto dei parametri utensile rilevanti si trova alla fine del programma, pertanto:

$TC_DP3[1,1] : 10.000 ; Geometria L1 (invariato)

$TC_DP4[1,1] : 15.000 ; Geometria L2 (invariato)

$TC_DP5[1,1] : 10.000 ; Geometria L3 (invariato)

$TC_DP12[1,1] : 2.010 ; Usura L1 (= 10 - 15 * cos(30) + 10 * sin(30))

$TC_DP13[1,1] : -16.160 ; Usura L2 (= -15 * sin(30) - 10 * cos(30))

$TC_DP14[1,1] : -5.000 ; Usura L3

Sui componenti L3 in direzione Y si può riconoscere l'effetto esercitato dal dato setting SD42930 $SC_WEAR_SIGN, senza l'aggravio aggiuntivo dato dalla rotazione del frame.

Ulteriori informazioni

Utensili di tornitura/utensili per rettifica Calcolo delle lunghezze utensile in base a MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

Come per gli utensili di tornitura e rettifica, l'usura o le lunghezze utensile devono essere valutate in un asse del diametro eventualmente presente, come stabilito nel dato macchina:

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.<Bit> = <Valore>

<Bit>	<Valore>	Significato
0	0	Per gli utensili di tornitura e rettifica, il **parametro di usura** dell'asse radiale viene calcolato come **valore del raggio**:
	1	Per gli utensili di tornitura e rettifica, il **parametro di usura** dell'asse radiale viene calcolato come **valore di diametro**:
1	0	Per gli utensili di tornitura e rettifica, il **componente delle lunghezze utensile** dell'asse radiale viene calcolato come **valore del raggio**:
	1	Per gli utensili di tornitura e rettifica, il **componente delle lunghezze utensile** dell'asse radiale viene calcolato come **valore di diametro**:

Se sono stati impostati anche i bit in oggetto, la voce corrispondente viene valutato con il fattore 0,5. La correzione tramite SETTCOR viene eseguita in modo tale che la modifica effettiva della lunghezza utensile complessiva sia uguale al valore riportato in <CorVal>. Se una lunghezza viene valutata con il fattore 0,5 a causa del dato macchina MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK, la correzione di questi componenti deve avvenire con un valore doppio rispetto a quello riportato.

Esempio

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 2 (la lunghezza utensile deve essere valutata con il fattore 0,5 nell'asse del diametro)

L'asse X è l'asse del diametro.

```
Codice di programma                          Commento
N10 DEF REAL _LEN[11]
```

Codice di programma	**Commento**
N20 DEF REAL _CORVAL[3]	
N30 $TC_DP1[1,1]=500	; Tipo di utensile
N40 $TC_DP2[1,1]=2	; Posizione del tagliente
N50 $TC_DP3[1,1]=3.	; Lunghezza geometrica 1
N60 $TC_DP4[1,1]=4.	; Lunghezza geometrica 2
N70 $TC_DP5[1,1]=5.	; Lunghezza geometrica 3
N80 _CORVAL[0]=1.	
N90 _CORVAL[1]=1.	
N100 _CORVAL[2]=1.	
N110 T1 D1 G18 G0 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X1.5 Y5 Z4
N120 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",1,1)	
N130 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Posizione MKS X2.5 Y6 Z5
N140 R3=$TC_DP3[1,1]	; = 5. = (3.000 + 2.*1.000)
N150 R4=$TC_DP4[1,1]	; = 5. = (4.000 + 1.000)
N160 R5=$TC_DP5[1,1]	; = 6. = (5.000 + 1.000)
N170 M30	

La correzione della lunghezza utensile deve essere in ogni asse = 1 mm (da N80 a N100). Nelle lunghezze L2 e L3, quindi, viene aggiunto 1 mm a ciascuna lunghezza originale. Alla lunghezza utensile originale in L1 viene invece aggiunto un valore di correzione doppio (2 mm) in modo che la lunghezza utensile complessiva venga modificata di 1 mm come richiesto. Rispetto alla posizione di accostamento nei blocchi N110 e N130 si può osservare che ogni posizione dell'asse è stata modificata di 1 mm.

4.13.14 Lettura assegnazione delle lunghezze utensile L1, L2 e L3 agli assi delle coordinate (LENTOAX)

La funzione LENTOAX fornisce informazioni sull'assegnazione ad ascissa, ordinata e applicata delle lunghezze utensile L1, L2 e L3 dell'utensile **attivo**. L'assegnazione di ascissa, ordinata e applicata agli assi geometrici è influenzata dai frame e dai piani attivi (G17 - G19).

Qui viene considerata soltanto la quota geometrica di un utensile (da $TC_DP3[<t>,<d>] a $TC_DP5[<t>,<d>]), ossia un'eventuale e diversa assegnazione degli assi di altri componenti (per es. usura) non influirà sul risultato.

Sintassi

```
<Status> = LENTOAX(<AxInd>, <Matrix>[, <Coord>])
```

Principi

LENTOAX(...):	funzione predefinita per la lettura dell'assegnazione agli assi delle coordinate delle lunghezze utensile L1, L2 e L3 dell'utensile attivo	
	Solo nel blocco:	sì

<Status>:	Valore di ritorno della funzione. I valori negativi indicano condizioni di errore.		
	Tipo di dati:		INT
	Valore:	0	Funzione OK L'informazione contenuta in <AxInd> è sufficiente per la descrizione (tutti i componenti della lunghezza utensile sono paralleli agli assi geometrici).
		1	La funzione è OK, tuttavia per ottenere una corretta descrizione è necessario analizzare il contenuto di <Matrix> (i componenti della lunghezza utensile non sono paralleli agli assi geometrici).
		-1	Stringa non valida nel parametro <Coord>.
		-2	Nessun utensile attivo.
Parametri			
1 <AxInd>:	Se i componenti della lunghezza utensile sono paralleli agli assi geometrici, gli indici degli assi assegnati ai componenti delle lunghezze da L1 a L3 vengono restituiti nel campo **<**AxInd>: • <AxInd> [0]: Ascissa • <AxInd> [1]: Ordinata • <AxInd> [2]: Applicata		
	Tipo di dati:		INT[3]
	Valore:	0	Nessuna assegnazione (l'asse non esiste)
		1 ... 3 oppure -1 ... -3	Numero della lunghezza che agisce nell'asse delle coordinate corrispondente. Il segno iniziale è negativo quando i componenti della lunghezza utensile si trovano nel campo negativo delle coordinate.
	Se non tutti i componenti della lunghezza sono paralleli / antiparalleli agli assi geometrici, in <AxInd> viene restituito rispettivamente l'indice dell'asse che contiene il maggior numero di componenti della lunghezza utensile. In questo caso (a patto che la funzione non fornisca un errore per altri motivi) il valore di ritorno è <Status> = 1. L'immagine dei componenti della lunghezza utensile da L1 a L3 sugli assi geometrici da 1 a 3 viene descritta completamente attraverso il contenuto del 2° parametro <Matrix>.		
2 <Matrix>:	matrice che rappresenta il vettore delle lunghezze utensile (L1=1, L2=1, L3=1) nel vettore degli assi delle coordinate (ascissa, ordinata, applicata), ciò significa che nelle colonne vengono riportati i componenti della lunghezza utensile nell'ordine L1, L2 e L3 e nelle righe la sequenza ascissa, ordinata e applicata.		
	Tipo di dati:		REAL
	Nella matrice tutti gli elementi sono sempre validi, anche se non è presente l'asse geometrico appartenente a un asse delle coordinate, ossia quando la voce corrispondente in <AxInd> è = 0.		

3	<Coord>:	sistema di coordinate per il quale l'assegnazione è valida (opzionale)		
		Tipo di dati:		STRING
		Caratte-re:	MCS M	Rappresentazione della lunghezza utensile nel sistema di coordinate macchina
			BCS B	Rappresentazione della lunghezza utensile nel sistema di coordinate base
			SCP W	Rappresentazione della lunghezza utensile nel sistema di coordinate pezzo (predefinito)
			KCS K	Rappresentazione della lunghezza utensile nel sistema di coordinate pezzo della trasformazione cinematica
			TCS T	Rappresentazione della lunghezza utensile nel sistema di coordinate pezzo
		Il formato di scrittura dei caratteri nella stringa (maiuscolo o minuscolo) è arbitrario. Se non viene immesso il parametro <Coord>, viene utilizzato il sistema di coordinate pezzo (predefinito).		

Nota

Nel sistema di coordinate utensile (TCS) tutti i componenti della lunghezza utensile sono paralleli o antiparalleli agli assi.

I componenti possono essere antiparalleli solo se è attiva la lavorazione speculare ed è impostato il seguente dato setting:

SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (cambio del segno iniziale della lunghezza utensile nella lavorazione speculare)

Esempio

Caso standard di un utensile per fresatura in G17.

L1 agisce in Z (applicata), L2 in Y (ordinata), L3 in X (ascissa).

Richiamo della funzione nella forma:
`<Status>=LENTOAX(<AxInd>,<Matrix>,"WCS")`

Il parametro dei risultati <AxInd> contiene poi i valori:

<AxInd>[0] = 3

<AxInd>[1] = 2

<AxInd>[2] = 1

o in breve: (3, 2, 1)

In questo caso la matrice corrispondente (<Matrix>) è:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Una variazione da G17 a G18 o G19 non modifica il risultato, poiché l'assegnazione dei componenti della lunghezza agli assi geometrici viene eseguita come la modifica dell'assegnazione di ascissa, ordinata e applicata.

Ora viene programmata una rotazione del frame di 60 gradi attorno a Z con G17 attivo, ad es.:
```
ROT Z60
```

La direzione dell'applicata (direzione Z) resta invariata, la quota principale di L2 ora si trova in direzione del nuovo asse X e la quota principale di L1 in direzione dell'asse Y negativo. Il valore di ritorno (<Status>) è quindi = 1 e <AxInd> contiene i valori (2, -3, 1).

In questo caso la matrice corrispondente (<Matrix>) è:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & \sin 60° & \cos 60° \\ 0 & \cos 60° & -\sin 60° \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4.14 Comportamento sulla traiettoria

4.14.1 Progressione avanzamento (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

Per impieghi sempre più flessibili dell'avanzamento, la programmazione dell'avanzamento viene ampliata con la caratteristica lineare e cubica secondo DIN 66025.

Le caratteristiche cubiche possono essere programmate direttamente o come spline interpolate. In questo modo è possibile programmare, a seconda della curvatura del pezzo in lavorazione, caratteristiche di velocità con variazione graduale continua.

Queste caratteristiche di velocità consentono variazioni di accelerazione senza overshoot e quindi una finitura uniforme della superficie del pezzo.

Sintassi

```
F... FNORM
F... FLIN
F... FCUB
F=FPO(...,...,...)
```

Significato

FNORM	Avanzamento **normale** secondo DIN66025 (impostazione di base) Il valore di avanzamento viene specificato nei blocchi di percorso ed ha validità modale.
FLIN	Profilo di velocità vettoriale **lineare** Il valore di avanzamento viene eseguito linearmente dal valore attuale all'inizio del blocco fino alla fine dello stesso ed è valido poi come valore modale. La caratteristica di avanzamento FLIN agisce con G93, G94 e G95, **non** con G96/G961 e G97/G971. Con G95 e giri variabili del mandrino da override o azione sincrona, è possibile che la sincronizzazione venga leggermente ritardata.
FCUB	Profilo velocità vettoriale **cubico** I valori di F programmati con validità blocco-blocco, riferiti al punto finale del blocco, sono collegati tramite una spline. La spline inizia e termina tangenzialmente all'avanzamento precedentemente oppure successivamente programmato. Se in un blocco manca l'indirizzo F, viene utilizzato l'ultimo valore F programmato. La caratteristica di avanzamento FCUB è efficace con G93 e G94, **non** con G95, G96/G961 e G97/G971.
F=FPO(...,...,...)	Profilo velocità vettoriale **tramite polinomio** L'indirizzo F identifica la caratteristica dell'avanzamento con polinomio dal valore attuale fino a fine blocco. Dopodiché il valore finale vale come valore modale.

Le funzioni per la programmazione del movimento vettoriale sono valide indipendentemente dalla caratteristica dell'avanzamento programmata.

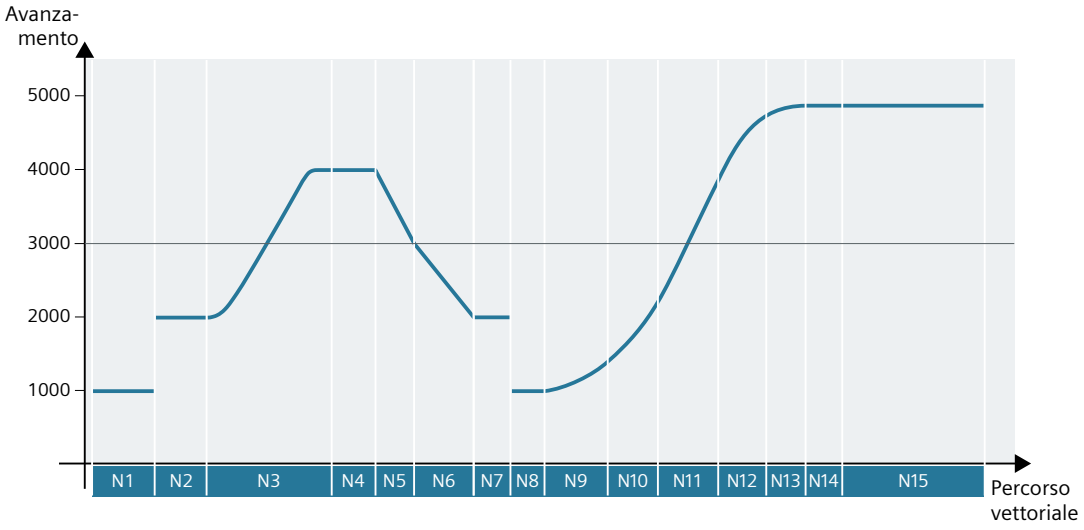
La caratteristica dell'avanzamento programmabile è sempre assoluta, indipendentemente da G90 oppure G91.

Nota

Ottimizzazione dell'avanzamento con tratti di percorso curvilinei

Il polinomio di avanzamento F=FPO() e la spline di avanzamento FCUB devono essere sempre eseguiti con avanzamento costante sul profilo CFC. In questo modo è possibile generare un profilo di avanzamento di riferimento con accelerazione costante.

Esempio: profili di avanzamento diversi

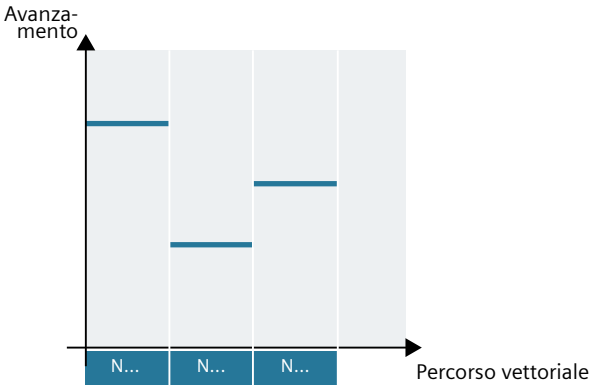


Codice di programma	Commento
N1 F1000 FNORM G1 X8 G91 G64	; Profilo di avanzamento costante, impostazione in quote incrementali
N2 F2000 X7	; Variazione discontinua della velocità di riferimento
N3 F=FPO(4000, 6000, -4000)	; Profilo di avanzamento tramite polinomio con avanzamento 4000 alla fine del blocco.
N4 X6	; L'avanzamento polinomio 4000 vale come valore modale.
N5 F3000 FLIN X5	; Profilo di avanzamento lineare
N6 F2000 X8	; Profilo di avanzamento lineare
N7 X5	; L'avanzamento lineare vale come valore modale
N8 F1000 FNORM X5	; Profilo di avanzamento costante con variazione discontinua dell'accelerazione.
N9 F1400 FCUB X8	; Tutti i valori F seguenti, programmati blocco a blocco, vengono collegati con spline.
N10 F2200 X6	
N11 F3900 X7	
N12 F4600 X7	
N13 F4900 X5	; Disattivazione del profilo spline.
N14 FNORM X5	
N15 X20	

Ulteriori informazioni

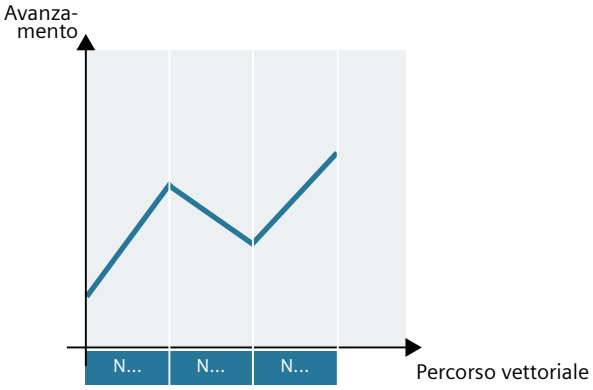
FNORM

L'indirizzo F indica l'avanzamento lineare come valore costante secondo DIN 66025.



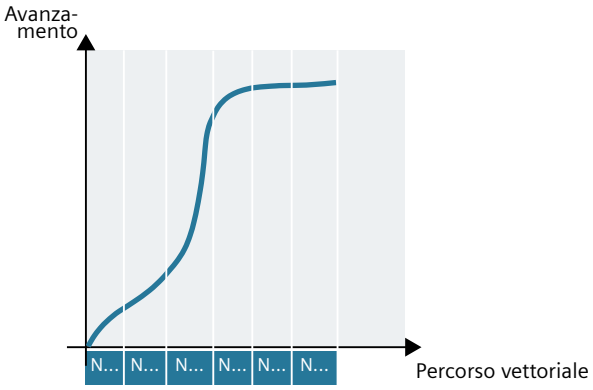
FLIN

La caratteristica dell'avanzamento viene impostata dal valore di avanzamento attuale al valore F programmato, linearmente fino alla fine del blocco.



FCUB

L'avanzamento viene impostato con caratteristica cubica dal valore di avanzamento attuale al valore di F programmato fino a fine blocco. Il controllo numerico collega tramite spline tutti i valori di avanzamento programmati con validità blocco-blocco ed FCUB attiva. I valori di avanzamento, in questo caso, servono come punti di supporto per il calcolo dell'interpolazione spline.



F=FPO(... , ... , ...)

La caratteristica dell'avanzamento viene programmata direttamente con un polinomio. L'impostazione dei coefficienti polinomiali avviene analogamente all'interpolazione polinomiale.

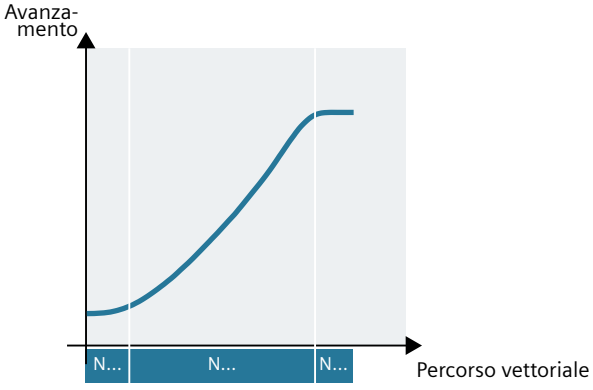
Esempio:

```
F=FPO(endfeed,quadf,cubf)
```

endfeed, quadf e cubf sono variabili definite in precedenza.

endfeed	Avanzamento a fine blocco
quadf	Coefficiente polinomiale quadratico
cubf	Coefficiente polinomiale cubico

Con FCUB attiva, la spline collega tangenzialmente ad inizio e a fine blocco la caratteristica definita tramite FPO.



Comportamento con funzione compressore attiva

Con funzione compressore attiva (COMP...) e raggruppamento di più blocchi in un segmento spline, vale quanto segue:

FNORM:	Per il segmento spline vale la parola F dell'ultimo blocco di appartenenza.
FLIN:	Per il segmento spline vale la parola F dell'ultimo blocco di appartenenza. Il valore di F programmato vale fino alla fine del segmento; l'accostamento viene poi effettuato linearmente.
FCUB:	La spline di avanzamento generata, rispetto ai punti finali programmati, ha uno scostamento max. pari al valore definito nel dato macchina DM20172 $MC_COMPRESS_VELO_TOL.
F=FPO(..., ..., ...):	Questi blocchi non vengono compressi.

4.14.2 Comportamenti in accelerazione:

4.14.2.1 Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

Per la programmazione della modalità di accelerazione sono disponibili i seguenti comandi del programma pezzo:

- "BRISK, BRISKA"
  I singoli assi e gli assi lineari si spostano con accelerazione massima fino al raggiungimento della velocità di avanzamento programmata (**Accelerazione senza limitazione dello strappo**).
- "SOFT, SOFTA"
  I singoli assi e gli assi lineari si spostano con accelerazione costante fino al raggiungimento della velocità di avanzamento programmata (**Accelerazione con limitazione dello strappo**).
- "DRIVE, DRIVEA"
  I singoli assi e gli assi lineari si spostano con accelerazione massima fino a un limite di velocità progettato (impostazione MD!). Successivamente viene eseguita una riduzione dell'accelerazione (impostazione MD!) fino al raggiungimento della velocità di avanzamento programmata.

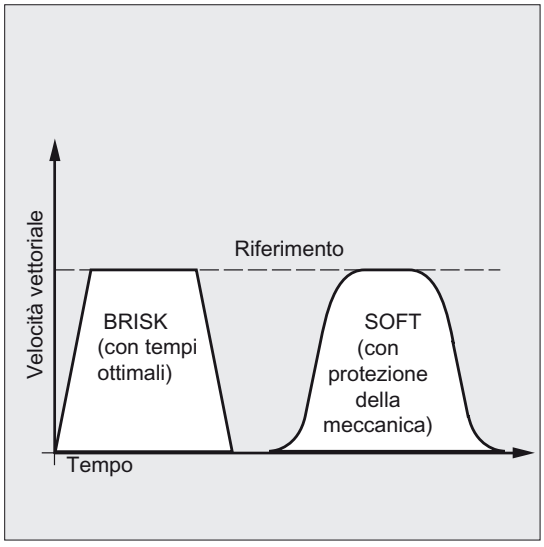


Figura 4-13 Andamento della velocità vettoriale con `BRISK` e `SOFT`

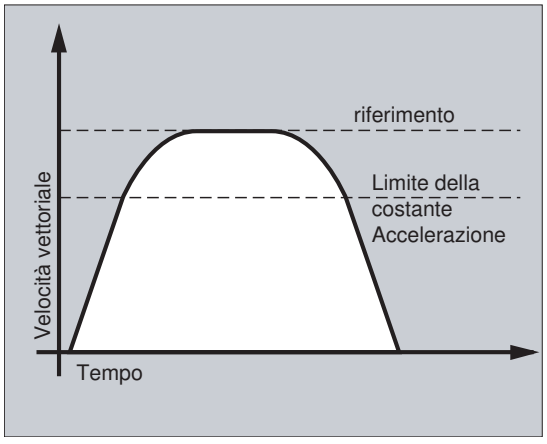


Figura 4-14 Andamento della velocità vettoriale con `DRIVE`

Sintassi

```
BRISK
BRISKA(<asse1>,<asse2>,…)
SOFT
SOFTA(<asse1>,<asse2>,…)
DRIVE
DRIVEA(<asse1>,<asse2>,…)
```

Significato

`BRISK`:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione senza limitazione dello strappo" per gli assi lineari.
`BRISKA`:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione senza limitazione dello strappo" per i singoli movimenti dell'asse (JOG, JOG/INC, asse di posizionamento, asse oscillante, ecc.).

SOFT:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione con limitazione dello strappo" per gli assi lineari.
SOFTA:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione con limitazione dello strappo" per i singoli movimenti dell'asse (JOG, JOG/INC, asse di posizionamento, asse oscillante, ecc.).
DRIVE:	Comando per l'attivazione dell'accelerazione ridotta al di sopra di un limite di velocità progettato (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) per gli assi lineari.
DRIVEA:	Comando per l'attivazione dell'accelerazione ridotta al di sopra di un limite di velocità progettato (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) per i singoli movimenti dell'asse (JOG, JOG/INC, asse di posizionamento, asse oscillante, ecc.).
(<asse1>,<asse2>,...):	Singoli assi per cui deve essere valida la modalità di accelerazione richiamata.

Condizioni marginali

Cambiamento della modalità di accelerazione durante la lavorazione

Se in un programma pezzo la modalità di accelerazione viene modificata durante la lavorazione (BRISK ↔ SOFT), anche nel funzionamento continuo durante il raccordo viene eseguito un cambio di blocco con arresto preciso alla fine del blocco.

Esempi

Esempio 1: SOFT e BRISKA

```
Codice di programma
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA(AX5,AX6)
...
```

Esempio 2: DRIVE e DRIVEA

```
Codice di programma
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...
```

4.14.2.2 Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Nel caso di accoppiamenti degli assi (Pagina 919) (inseguimento tangenziale, trascinamento, accoppiamento con valore master, riduttore elettronico) gli assi/mandrini slave vengono mossi in funzione di uno o più assi/mandrini master.

Sulle limitazioni dinamiche degli assi/mandrini slave si può influire con la funzioni VELOLIMA, ACCLIMA e JERKLIMA dal programma pezzo o dalle azioni sincrone, anche con accoppiamento dell'asse già attivo.

Nota

La funzione JERLIMA non è disponibile per tutti i tipi di accoppiamenti.

- Durante il funzionamento come mandrino, ACCLIMA e VELOLIMA agiscono sul movimento complessivo del mandrino, quindi anche nel caso non accoppiato. Nelle variabili $AC_SMAXACC_INFO o $AC_SMAXVELO_INFO, una limitazione viene visualizzata mediante l'identificativo 22.
- Nel funzionamento mandrino, VELOLIMA è limitata al 100 percento.
- Per gli accoppiamenti mandrino, riguardo alla velocità ammessa vale quanto segue:
  Se il movimento di accoppiamento ha già esaurito il numero di giri massimo e quindi il movimento di base programmato si arresta, viene visualizzato l'allarme 22015 "Il mandrino slave non ha dinamica per il movimento supplementare".

Sintassi

```
VELOLIMA[<asse>]=<valore>
ACCLIMA(<asse>)=<valore>
JERKLIMA[<asse>]=<valore>
```

Significato

VELOLIMA:	Comando per la correzione della **velocità** massima parametrizzata
ACCLIMA:	Comando per la correzione dell'**accelerazione** massima parametrizzata
JERKLIMA:	Comando per la correzione dello **strappo** massimo parametrizzato
<asse>:	Asse a seguire le cui limitazioni dinamiche devono essere corrette
<valore>:	Valore di correzione percentuale

Esempi

Esempio 1: Correzione delle limitazioni dinamiche per un asse a seguire (AX4)

```
Codice di programma          Commento
...
VELOLIMA[AX4]=75             ; Correzione della limitazione al 75% della velocità assia-
                               le massima impostata nel dato macchina.
ACCLIMA[AX4]=50              ; Correzione della limitazione al 50% dell'accelerazione
                               assiale massima impostata nel dato macchina.
JERKLIMA[AX4]=50             ; Correzione della limitazione al 50% dello strappo assia-
                               le massimo con movimento vettoriale salvato nel dato mac-
                               china.
...
```

Esempio 2: Cambio elettronico

L'asse 4 viene accoppiato all'asse X tramite "riduttore elettronico". La capacità di accelerazione dell'asse slave viene limitata al 70 % dell'accelerazione massima. La velocità massima ammessa viene limitata al 50 % di quella massima. In seguito all'avvenuto accoppiamento, la massima velocità ammessa viene nuovamente impostata al 100 %.

Codice di programma	Commento
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; Accelerazione massima ridotta.
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; Velocità massima ridotta.
...	
N150 EGON(AX4,"FINE",X,1,2)	; Attivazione dell'accoppiamento EG.
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; Velocità massima completa.
...	

Esempio 3: Influenza sull'accoppiamento con valore master tramite azione sincrona statica

L'asse 4 viene accoppiato a X tramite il valore master. Il comportamento di accelerazione viene limitato per mezzo di un'azione sincrona statica 2 dal 100 all'80 %.

Codice di programma	Commento
...	
N120 IDS=2 WHENEVER $AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; Azione sincrona
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; Accoppiamento valore master ON
...	

4.14.2.3 Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

Con i comandi del gruppo G 59 "Modo dinamico per interpolazione vettoriale" si può attivare la relativa dinamica per diversi passi di lavorazioni tecnologici.

I valori dinamici e i comandi G sono progettabili e dipendono quindi dalle impostazioni dei dati macchina.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

Sintassi

Attivazione dei valori di dinamica:
DYNNORM/DYNPOS/DYNROUGH/DYNSEMIFIN/DYNFINISH/DYNPREC

Nota

I valori dinamici diventano già attivi nel blocco in cui è programmato il relativo comando G. Non avviene nessun stop nella lavorazione.

Scrittura o lettura di un determinato elemento di campo:
R<m>=$MA...[n,X]
$MA...[n,X]=<valore>

Significato

DYNNORM:	Attivazione della **Dinamica normale**	
DYNPOS:	Attivazione della dinamica per **funzionamento di posizionamento, maschiatura**	
DYNROUGH:	Attivazione della dinamica per **sgrossatura**	
DYNSEMIFIN:	Attivazione della dinamica per **pre-finitura**	
DYNFINISH:	Attivazione della dinamica per **finitura**	
DYNPREC:	Attivazione della dinamica per **microfinitura**	
R<m>:	Parametri di calcolo con numero <m>	
$MA...[n,X]:	Dato macchina con elemento di campo determinato dalla dinamica	
<n>:	Indice di campo	
	Campo di valori:	0 ... 5
	0	Dinamica normale (DYNNORM)
	1	Dinamica per funzionamento di posizionamento (DYNPOS)
	2	Dinamica per sgrossatura (DYNROUGH)
	3	Dinamica per prefinitura (DYNSEMIFIN)
	4	Dinamica per finitura (DYNFINISH)
	5	Dinamica per microfinitura (DYNPREC)
<X>:	Indirizzo asse	
<valore>:	Valore di dinamica	

Esempi

Esempio 1: Attivazione dei valori di dinamica

```
Codice di programma                    Commento
DYNNORM G1 X10                         ; posizione base
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...             ; posizionamento, maschiatura
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000         ; sgrossatura
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000        ; pre-finitura
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000         ; finitura
DYNPREC G1 X10 Y20 Z30 F600            ; microfinitura
```

Esempio 2: Scrittura o lettura di un determinato elemento di campo

Accelerazione massima per la sgrossatura, asse X.

```
Codice di programma                    Commento
R1=$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]               ; lettura
$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]=5                ; scrittura
```

4.14.3 Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF)

Mediante il precomando l'errore d'inseguimento proporzionale alla velocità viene pressoché annullato durante la contornitura. Il movimento con precomando consente una maggiore precisione del profilo con migliori risultati della lavorazione.

Sintassi

```
FFWON
FFWOF
```

Significato

FFWON:	Comando per l'**attivazione** del precomando
FFWOF:	Comando per la **disattivazione** del precomando

Nota

Tramite dato macchina si definiscono gli assi lineari che devono essere gestiti con precomando e il tipo di precomando.

Standard: precomando in funzione della velocità

Opzione: precomando in funzione dell'accelerazione

Esempio

Codice di programma

```
N10 FFWON
N20 G1 X… Y… F900 SOFT
```

4.14.4 Programmazione tolleranza di profilo/orientamento (CTOL, OTOL, ATOL)

Con gli indirizzi CTOL, OTOL e ATOL è possibile adattare le tolleranze parametrizzate tramite i dati macchina e i dati di setting per le funzioni compressore, movimento raccordato e livellamento dell'orientamento nel programma pezzo.

I valori di tolleranza programmati valgono fino alla successiva programmazione oppure finché non vengono cancellati mediante assegnazione di un valore negativo. Inoltre vengono cancellati con fine programma o reset. Dopo la cancellazione diventano di nuovo attivi i valori di tolleranza parametrizzati.

Sintassi

```
CTOL=<Value>
OTOL=<Value>
ATOL[<Axis>]=<Value>
```

Significato

CTOL:	Indirizzo per la programmazione della **tolleranza del profilo**			
	Campo d'impiego:	• tutte le funzioni del compressore • tutti i tipi di movimento raccordato tranne G641 e G644		
	Stop preelaborazione:	No		
	Azione:	modale		
	<Value>:	Il valore per la tolleranza del profilo è un'indicazione di lunghezza.		
		Tipo:	REAL	
		Unità:	Inch/mm (a seconda dell'impostazione attuale dell'indicazione di misura)	
		Campo di valori:	≥ 0:	Valore di tolleranza
			< 0:	Cancellazione del valore di tolleranza programmato ⇒ vale di nuovo il valore di tolleranza parametrizzato nel dato macchina o nel dato di setting.
OTOL:	Indirizzo per la programmazione della **tolleranza di orientamento**			
	Campo d'impiego:	• tutte le funzioni del compressore • livellamento dell'orientamento ORISON • tutti i tipi di movimento raccordato tranne G641, G644 e OSD		
	Stop preelaborazione:	No		
	Azione:	modale		
	<Value>:	Il valore per la tolleranza dell'orientamento è un'indicazione di angolo.		
		Tipo:	REAL	
		Unità:	gradi	
		Campo di valori:	≥ 0:	Valore di tolleranza
			< 0:	Cancellazione del valore di tolleranza programmato ⇒ vale di nuovo il valore di tolleranza parametrizzato nel dato macchina o nel dato di setting.

ATOL:	Indirizzo per la programmazione di una **tolleranza specifica per asse**				
	Campo d'impiego:	• tutte le funzioni del compressore • livellamento dell'orientamento ORISON • tutti i tipi di movimento raccordato tranne G641, G644 e OSD			
	Stop preelaborazione:	No			
	Azione:	modale			
	<Axis>:	Nome dell'asse del canale per il quale deve essere effettiva la tolleranza programmata			
	<Value>:	Il valore per la tolleranza asse è un'indicazione di lunghezza o di angolo a seconda del tipo di asse (lineare o rotante).			
		Tipo:	REAL		
		Unità:	per assi lineari:		Inch/mm (a seconda dell'impostazione attuale dell'indicazione di misura)
			per assi rotanti:		gradi
		Campo di valori:	≥ 0:	Valore di tolleranza	
			< 0:	Cancellazione del valore di tolleranza programmato ⇒ vale di nuovo il valore di tolleranza parametrizzato nel dato macchina o nel dato di setting.	

Nota

I valori di tolleranza specifici del canale programmati con CTOL e OTOL hanno priorità maggiore rispetto ai valori di tolleranza specifici dell'asse programmati con ATOL.

Nota

Frane in scala

I frame in scala agiscono sulle tolleranze programmate esattamente come le posizioni assi, ovvero la tolleranza relativa resta uguale.

Esempio

```
Codice di programma                    Commento
COMPCAD G645 G1 F10000                 ; Attivazione della funzione compressore COMPCAD.
X... Y... Z...                         ; Qui sono attivi i dati macchina e i dati setting.
X... Y... Z...
X... Y... Z...
CTOL=0.02                              ; Da qui è attiva una tolleranza del profilo di
                                       0,02 mm.
X... Y... Z...
X... Y... Z...
X... Y... Z...
ASCALE X0.25 Y0.25 Z0.25               ; Da qui è attiva una tolleranza del profilo di
                                       0,005 mm.
```

Codice di programma	**Commento**
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=-1	; Da qui sono nuovamente attivi i dati macchina e i dati setting.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	

Ulteriori informazioni

Variabili di sistema

Tramite le seguenti variabili di sistema è possibile leggere le tolleranze attualmente attive:

- Lettura con stop preelaborazione (nel programma pezzo ed azioni sincrone)
  - $AC_CTOL
    Tolleranza del profilo specifica del canale che era attiva durante la preparazione del blocco attuale del ciclo principale.
    Nel caso in cui non sia attiva una tolleranza del profilo, $AC_CTOL fornisce la radice della somma del quadrato delle tolleranze degli assi geometrici.
  - $AC_OTOL
    Tolleranza di orientamento specifica del canale che era attiva durante la preparazione del blocco attuale del ciclo principale.
    Nel caso in cui non sia attiva una tolleranza di orientamento, $AC_OTOL fornisce, durante una trasformazione di orientamento attiva, la radice della somma dei quadrati delle tolleranze degli assi di orientamento, altrimenti il valore "-1".
  - $AA_ATOL[<asse>]
    Tolleranza del profilo specifica dell'asse che era attiva durante la preparazione del blocco attuale del ciclo principale.
    Nel caso in cui sia attiva una tolleranza del profilo, $AA_ATOL[<asse_geometrico>] fornisce la tolleranza del profilo divisa per la radice del numero di assi geometrici.
    Nel caso in cui sia attiva una tolleranza di orientamento e una trasformazione dell'orientamento, $AA_ATOL[<asse_orientamento>] fornisce la tolleranza dell'orientamento divisa per la radice del numero di assi di orientamento.

Nota

Se non sono stati programmati valori di tolleranza, le variabili $A non sono sufficientemente differenziate per distinguere le tolleranze delle singole funzioni.

Tali casi possono verificarsi quando i dati macchina e i dati setting impostano tolleranze diverse per funzioni del compressore, movimento raccordato e livellamento dell'orientamento. Le variabili di sistema forniscono il valore maggiore che si produce nelle funzioni attive in quel momento. Se ad esempio sono attivi una funzione del compressore con tolleranza di orientamento 0,1° e un livellamento dell'orientamento ORISON con 1°, $AC_OTOL restituisce il valore "1". Se il livellamento dell'orientamento viene disattivato, $AC_OTOL fornisce il valore "0,1".

- Lettura senza stop preelaborazione (solo nel programma pezzo)
  - $P_CTOL
    Tolleranza del profilo specifica del canale attualmente attiva.
  - $P_OTOL
    Tolleranza di orientamento specifica del canale attualmente attiva.
  - $PA_ATOL
    Tolleranza del profilo specifica dell'asse attualmente attiva.

Condizioni marginali

Le tolleranze programmate con CTOL, OTOL e ATOL hanno effetto anche sulle funzioni che dipendono indirettamente da queste tolleranze:

- La limitazione della deviazione cordale nel calcolo del valore di riferimento
- Le funzioni di base della modalità superfici a forma libera

Le seguenti funzioni di movimento raccordato **non** sono influenzate da CTOL, OTOL e ATOL durante la programmazione:

- Movimento raccordato dell'orientamento con OSD
  OSD non utilizza la tolleranza, bensì una distanza dal passaggio di blocco.
- Movimenti raccordati con G644
  G644 non serve per la lavorazione, ma per l'ottimizzazione del cambio utensili utensili e per altri movimenti senza lavorazione.
- Movimento raccordato con G645
  G645 si comporta quasi sempre come G642 ed utilizza quindi le tolleranze programmate. Solo sui passaggi di blocco con andamento tangenziale con un salto sulla curvatura, ad es. un passaggio cerchio-retta tangenziale, viene utilizzato il valore di tolleranza dal dato macchina DM33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL. In questi punti il percorso del movimento raccordato può quindi trovarsi anche sul lato esterno del profilo programmato, dove diverse applicazioni sono meno tolleranti. Inoltre in genere è sufficiente un valore di tolleranza ridotto impostato in modo fisso per compensare le variazioni della curvatura, che non deve essere preso in considerazione dal programmatore NC.

4.14.5 Attivazione/disattivazione della precisione del profilo programmabile (CPRECON, CPRECOF)

La funzione "Precisione del profilo programmabile" riduce l'errore di percorso su profili curvilinei tramite adattamento automatico della velocità.

Viene attivata/disattivata nel programma NC con i comandi del gruppo G 39 (precisione del profilo programmabile).

Sintassi

```
CPRECON
...
CPRECOF
```

Significato

CPRECON:	**Attivazione** della funzione "Precisione del profilo programmabile"
CPRECOF:	**Disattivazione** della funzione "Precisione del profilo programmabile"

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 G0 X0 Y0	
N20 CPRECON	; Attivazione di "Precisione del profilo programmabile".
N30 G1 G64 X100 F10000	; Lavorazione a 10 m/min in funzionamento continuo.
N40 G3 Y20 J10	; Limitazione automatica dell'avanzamento nel blocco del cerchio.
N50 G1 X0	; Avanzamento nuovamente senza limitazione (10 m/min).
...	
N100 CPRECOF	; Disattivazione di "Precisione del profilo programmabile".
N110 G0 ...	

Vedere anche

Programmazione tolleranza di profilo/orientamento (CTOL, OTOL, ATOL) (Pagina 863)

Ulteriori informazioni

Precisione del profilo

La precisione del profilo da rispettare viene impostata a seconda della progettazione della macchina (DM20470 $MC_MC_CPREC_WITH_FFW; vedere le indicazioni del costruttore della macchina) tramite il dato setting DS42450$SC_CONTPREC oppure tramite la tolleranza del profilo programmata CTOL. Alla riduzione del valore e del fattore K_V degli assi geometrici corrisponde la diminuzione proporzionale dell'avanzamento vettoriale sui profili curvilinei.

Precisione del profilo per movimenti in rapido

Durante la lavorazione di pezzi con profilo curvo e funzione "Precisione del profilo programmabile" attiva, la velocità vettoriale viene ridotta per mantenere la precisione del profilo impostata anche quando l'utensile si muove in rapido, ad es. negli angoli e nei blocchi di raccordo quando si gira intorno al pezzo. Per limitare al minimo la riduzione della velocità vettoriale durante i movimenti in rapido, per la funzione "Precisione del profilo programmabile" è possibile impostare una precisione del profilo in rapido differente rispetto alla lavorazione del pezzo:

DS42451 $SC_CONTPREC_G00_ABS (Precisione del profilo in rapido)

Con DS42451 = 0 per i movimenti in rapido vale la precisione del profilo impostata in $SC_CONTPREC[DYNNORM].

Avanzamento vettoriale minimo

Con il seguente dato di setting, l'utente può assegnare un valore minimo di avanzamento vettoriale per la funzione "Precisione del profilo programmabile":

DS42460 $SC_MINFEED (Avanzamento vettoriale minimo con CPRECON)

L'avanzamento non viene limitato al di sotto di questo valore a meno che non sia stato programmato un valore F inferiore oppure che le limitazioni dinamiche degli assi forzino una velocità vettoriale inferiore.

Nessun influenza sugli assi di posizionamento

La funzione "Precisione del profilo programmabile" tiene conto solo degli assi geometrici del percorso. Non ha alcuna influenza sulle velocità degli assi di posizionamento.

Comportamento all'avvio del programma pezzo e dopo reset del canale o fine programma

All'avvio del programma pezzo e dopo reset del canale o fine programma, per il gruppo di funzioni G 39 è attiva l'impostazione di base del controllo numerico specificata (vedere le indicazioni del costruttore della macchina).

4.14.6 Attivazione/disattivazione della commutazione automatica del filtro (AFISON, AFISOF)

Con la funzione "Commutazione automatica del filtro" l'utente ha la possibilità di definire sezioni nell'ambito del programma NC nelle quali, durante i movimenti G0, tutti gli assi abilitati per questa funzione vengono automaticamente commutati al 2° concatenamento di filtri. Se il 2° concatenamento di filtri è parametrizzato in modo tale che le oscillazioni siano fortemente attenuate, è possibile impostare un jerk maggiore per i movimenti in G0. Conseguentemente la velocità vettoriale per i movimenti in G0, ad es. sugli spigoli, viene ridotta meno e si riduce il tempo di esecuzione del programma.

Sintassi

Le istruzioni per l'attivazione e la disattivazione della funzione, devono essere programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

```
AFISON
...
AFISOF
```

Significato

AFISON	**Attivazione** della funzione "Commutazione automatica del filtro"
AFISOF	**Disattivazione** della funzione "Commutazione automatica del filtro"

Esempio

```
Codice di programma      Commento
...
N390 G1 X1100            ; Concatenamento filtro 1 attivo
                         ; Arresto a X=1100
N400 AFISON              ; Commutazione automatica al concatenamento filtro 2
N410 G0 X1150            ; Arresto a X=1150
```

```
Codice di programma       Commento
N420 G1 X1200             ; Commutazione automatica al concatenamento filtro 1
N430 AFISOF
N440 G0 X1300             ; Concatenamento filtro 1 attivo anche nel blocco G0
N450 G1 X1400
N460 AFISON
N470 G1 X1450
N480 G1 X1500
N490 AFISOF
N500 G1 X1600
N510 G0 X1700             ; Concatenamento filtro 1 attivo anche nel blocco G0
N520 AFISON
N530 G1 X1750             ; Arresto a X=1750
                          ; Commutazione automatica al concatenamento filtro 2
N540 G0 X1800             ; Arresto a X=1800
                          ; Commutazione automatica al concatenamento filtro 1
N550 AFISOF
N560 G1 X1900
N570 G0 X2000             ; Concatenamento filtro 1 attivo anche nel blocco G0
                          ; Arresto a X=2100
N580 AFISON               ; Commutazione automatica al concatenamento filtro 2
N590 G0 X2050
N600 G0 X2100             ; Arresto a X=2100
                          ; Commutazione automatica al concatenamento filtro 1
N610 AFISOF
N620 G0 X2200             ; Concatenamento filtro 1 attivo anche nel blocco G0
...
```

Ulteriori informazioni

Requisiti

Per poter utilizzare la funzione "Commutazione automatica del filtro" occorre soddisfare i seguenti requisiti:

- Deve essere impostata l'opzione soggetta a licenza "Adattamento strappo":
  DM19321 $ON_TECHNO_FUNCTION_MASK_1, bit 22 = 1
- La funzione deve essere abilitata per il canale:
  DM20630 $MC_AFIS_MODE = 1

- La funzione deve essere abilitata per ogni asse previsto per la commutazione automatica del filtro:
  DM32332 $MD_AFIS_ENABLE = 1
- In tutti gli assi abilitati per la funzione:
  - deve essere attiva la limitazione dello strappo:
    DM32400 $MA_AX_JERK_ENABLE = 1
  - devono essere selezionati ed impostati due tipi di filtri antistrappo (→ DM32402 $MA_AX_JERK_MODE).

Se i requisiti non sono soddisfatti, viene emesso l'allarme 14782 oppure 26380.

Arresto con attivazione/disattivazione

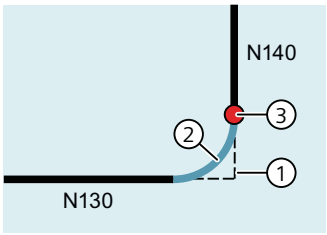
Attivando/disattivando la funzione avviene un arresto del movimento solo nel caso in cui sia necessario commutare il concatenamento di filtri del riferimento di posizione.

Movimento raccordato

Se con un movimento raccordato attivo (G64x) si verifica un arresto ed una commutazione automatica del concatenamento di filtri durante un cambio blocco, questo non ha alcun effetto sul profilo di raccordo.

Esempio:

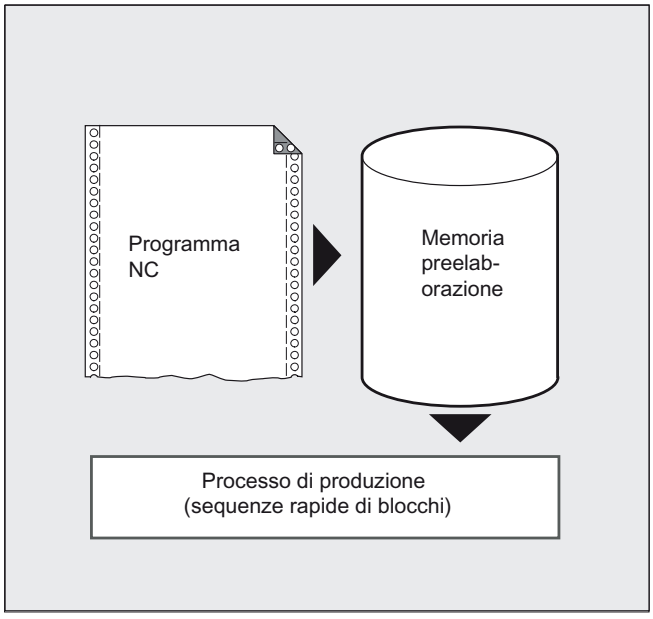
```
N100 G642 F1000 CTOL=10 CTOLG0=10
N110 G0 X0 Y0
N120 AFISON
N130 G1 X100 Y0
N140 G0 X100 Y100
```



① Percorso programmato
② Profilo di raccordo
③ Arresto e commutazione al 2° concatenamento di filtri

4.14.7 Esecuzione del programma con memoria di preelaborazione (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

A seconda del tipo, il controllo numerico dispone di una determinata quantità di memoria di preelaborazione, che memorizza i blocchi preparati prima della loro esecuzione per poi emetterli come sequenze rapide di blocchi nel corso della produzione. In tal modo è possibile eseguire percorsi brevi a grande velocità. Se il tempo residuo del controllo lo permette, la memoria di preelaborazione viene normalmente riempita.



Identificazione della fase di lavorazione

La fase di lavorazione che deve essere memorizzata temporaneamente nella memoria di preelaborazione viene identificata nel programma pezzo all'inizio con "STOPFIFO" e alla fine con "STARTFIFO". L'elaborazione dei blocchi preparati e memorizzati temporaneamente inizia solo dopo il comando "STARTFIFO" o quando la memoria di pre-elaborazione è piena.

Controllo automatico della memoria di preelaborazione

Il controllo automatico della memoria di pre-elaborazione viene richiamato con il comando "FIFOCTRL". "FIFOCTRL" agisce inizialmente esattamente come "STOPFIFO". Ad ogni programmazione si attende che la memoria di preelaborazione sia piena, quindi inizia la lavorazione. Diverso è invece il comportamento in caso di funzionamento a vuoto della memoria di preelaborazione: con FIFOCTRL, a partire da un livello di riempimento di 2/3 la velocità vettoriale viene ridotta progressivamente allo scopo di evitare un funzionamento a vuoto completo e una frenatura fino all'arresto.

Stop preelaborazione

La preparazione e la memorizzazione temporanea dei blocchi vengono interrotte se nel blocco è programmato il comando "STOPRE". Il blocco successivo viene eseguito solo quando tutti i

blocchi già preparati e memorizzati sono stati completamenti eseguiti. Il blocco precedente viene arrestato con arresto preciso (come G9).

ATTENZIONE
Interruzione del programma Evitare di programmare "STOPRE" quando sono attive la correzione utensile e interpolazioni spline, altrimenti vengono interrotte sequenze connesse di blocchi.

Sintassi

Tabella 4-3 Identificazione della fase di lavorazione:

```
STOPFIFO
...
STARTFIFO
```

Tabella 4-4 Controllo automatico della memoria di preelaborazione:

```
...
FIFOCTRL
...
```

Tabella 4-5 Stop preelaborazione:

```
...
STOPRE
...
```

Nota

I comandi "STOPFIFO", "STARTFIFO", "FIFOCTRL" e "STOPRE" devono essere programmati in un blocco a sé stante.

Significato

STOPFIFO:	"STOPFIFO" identifica l'inizio di una fase di lavorazione che deve essere memorizzata temporaneamente nella memoria di pre-elaborazione. Con "STOPFIFO" la lavorazione viene interrotta e la memoria di pre-elaborazione viene riempita fino a quando: • viene riconosciuto "STARTFIFO" o "STOPRE" oppure • la memoria di preelaborazione è piena oppure • viene raggiunta la fine del programma.
STARTFIFO:	Con "STARTFIFO" inizia l'elaborazione rapida della fase di lavorazione; parallelamente avviene il riempimento della memoria di pre-elaborazione
FIFOCTRL:	Attivazione del controllo automatico della memoria di preelaborazione
STOPRE:	Stop preelaborazione

Nota

Il riempimento della memoria di preelaborazione non viene eseguito o viene interrotto se la fase di lavorazione contiene comandi che forzano un funzionamento non bufferizzato (ricerca del punto di riferimento, funzioni di misura, ...).

Nota

Nell'accesso ai dati di stato della macchina ($SA...), il controllo numerico genera un arresto interno della preelaborazione.

Esempio: Stop preelaborazione

```
Codice di programma                          Commento
...
N30 MEAW=1 G1 F1000 X100 Y100 Z50            ; Blocco di misura con tastatore di misura sul primo ingresso di misura ed interpolazione lineare.
N40 STOPRE                                   ; Stop preelaborazione.
...
```

4.14.8 Definizione dei settori Stop Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

Per definire un'interruzione condizionata di un settore nel programma pezzo (settore Stop-Delay) si utilizzano le procedure predefinite DELAYFSTON e DELAYFSTOF.

Nota

DELAYFSTON e DELAYFSTOF **non** sono consentiti nelle azioni sincrone!

Sintassi

```
DELAYFSTON
...
DELAYFSTOF
```

Significato

DELAYFSTON:	Definizione dell'inizio di un settore Stop Delay	
	Solo nel blocco:	sì
DELAYFSTOF:	Definizione della fine di un settore Stop Delay	
	Solo nel blocco:	sì

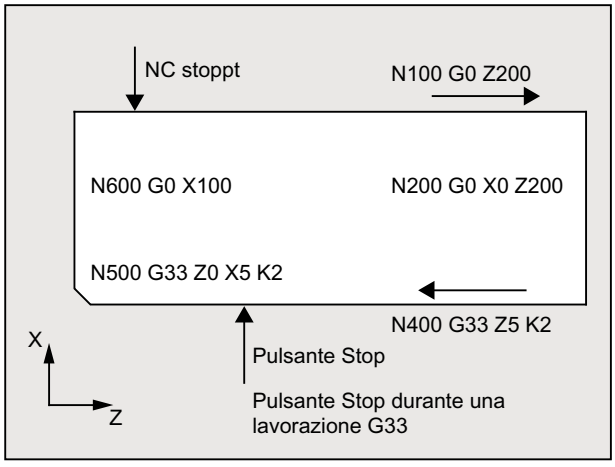
Esempio di programmazione

In un loop viene ripetuto il seguente blocco di programma:

Codice di programma

```
...
N99 MY_LOOP:
N100 G0 Z200
N200 G0 X0 Z200
N300 DELAYFSTON
N400 G33 Z5 K2 M3 S1000
N500 G33 Z0 X5 K3
N600 G0 X100
N700 DELAYFSTOF
N800 GOTOB MY_LOOP
...
```

Dalla seguente figura risulta chiaro che l'utente ha premuto lo "Stop" nel settore Stop Delay e l'NC inizia la procedura di frenata al di fuori del settore stesso, cioè nel blocco N100. In questo modo l'NC si arresta nel settore precedente a N100.



Ulteriori informazioni

Fine sottoprogramma

Con la fine del sottoprogramma nel quale è stato richiamato DELAYFSTON, viene attivato implicitamente DELAYFSTOF .

Annidamento

Se il sottoprogramma 1 richiama il sottoprogramma 2 in un settore Stop Delay, tutto il sottoprogramma 2 è un settore Stop Delay. In particolare DELAYFSTOF nel sottoprogramma 2 non ha alcun effetto.

Esempio:

```
Codice di programma          Commento
N10010 DELAYFSTON            ; Blocchi con N10xxx livello di programma 1.
N10020 R1 = R1 + 1
N10030 G4 F1                 ; Inizio del settore Stop Delay.
...
N10040 Sottoprogramma2
...
...                          ; Interpretazione del sottoprogramma 2.
N20010 DELAYFSTON            ; Senza effetto, inizio ripetuto, 2° livello.
...
N20020 DELAYFSTOF            ; Senza effetto, fine nell'altro livello.
N20030 RET
N10050 DELAYFSTOF            ; Fine del settore Stop Delay nello stesso
                              livello.
...
N10060 R2 = R2 + 2
N10070 G4 F1                 ; Fine del settore Stop Delay. Gli stop da ora hanno
                             efficacia immediata.
```

Variabili di sistema

Le seguenti variabili di sistema permettono di sapere se l'elaborazione del programma pezzo di trova attualmente in un settore Stop Delay:

- nel programma pezzo, $P_DELAYFST
- nelle azioni sincrone, $AC_DELAYFST

Valore	Significato
0	Settore Stop Delay non attivo
1	Settore Stop Delay attivo

4.14.9 Posizione di programma per SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

Per determinate situazioni meccaniche complicate della macchina, è necessario impedire la ricerca blocco SERUPRO.

Con un puntatore di interruzione programmabile, si può impostare una possibilità di accesso in fase di "ricerca del punto di interruzione" prima della posizione senza possibilità di ricerca.

Si possono definire anche settori nel programma pezzo senza possibilità di ricerca nei quali l'NC non può ancora rientrare. Con l'interruzione del programma, l'NC si ricorda l'ultimo blocco elaborato che può essere ricercato tramite la superficie operativa dell'HMI.

Sintassi

```
IPTRLOCK
IPTRUNLOCK
```

I comandi si trovano in un'unica riga di programma pezzo e consentono un puntatore di interruzione programmabile

Significato

`IPTRLOCK`:	Inizio della sezione di programma senza possibilità di ricerca
`IPTRUNLOCK`:	Fine della sezione di programma senza possibilità di ricerca

Entrambe le istruzioni sono solo consentite in un programma pezzo e **non** in azioni sincrone.

Esempio

Annidamenti di sezioni di programma senza possibilità di ricerca in due livelli di programma con "IPTRUNLOCK". "IPTRUNLOCK" implicito nel sottoprogramma 1 conclude il settore senza possibilità di ricerca.

Codice di programma	**Commento**
`N10010  IPTRLOCK()`	
`N10020 R1 = R1 + 1`	
`N10030 G4 F1`	`; Blocco di interruzione che inizia la fase di programma senza possibilità di ricerca.`
`...`	
`N10040 Sottoprogramma2`	
`...`	`; Interpretazione del sottoprogramma 2.`
`N20010 IPTRLOCK ()`	`; Senza effetto, inizio ripetuto.`
`...`	
`N20020 IPTRUNLOCK ()`	`; Senza effetto, fine nell'altro livello.`
`N20030 RET`	
`...`	
`N10060 R2 = R2 + 2`	
`N10070 RET`	`; Fine della sezione di programma senza possibilità di ricerca.`
`N100 G4 F2`	`; Il programma principale viene proseguito.`

Una interruzione a 100 restituisce nuovamente il puntatore di interruzione.

Ulteriori informazioni

Trovare e rilevare i settori senza possibilità di ricerca

Le sezioni di programma senza possibilità di ricerca vengono identificate con le istruzioni "IPTRLOCK" e "IPTRUNLOCK".

L'istruzione "IPTRLOCK" congela il puntatore di interruzione ad un blocco singolo (SB1) eseguibile nel ciclo di elaborazione principale. Questo blocco viene denominato di seguito come blocco di arresto. Se dopo "IPTRLOCK" si verifica un'interruzione del programma, tramite la superficie HMI si può ricercare il blocco di arresto citato in precedenza.

Ritornare nuovamente al blocco attuale

Con "IPTRUNLOCK" il puntatore di interruzione per la successiva sezione di programma viene settato nel punto di interruzione del blocco attuale.

Dopo aver trovato una destinazione di ricerca, con lo stesso blocco di arresto si può ripetere una nuova destinazione di ricerca.

Un puntatore di interruzione editato dall'utilizzatore, deve essere eliminato dalla superficie operativa HMI.

Regole per gli annidamenti

I seguenti punti regolano la correlazione delle istruzioni di programma "IPTRLOCK" e "IPTRLOCK" con annidamenti e fine sottoprogramma:

1. Con la fine del sottoprogramma nel quale è stato richiamato "IPTRLOCK" viene attivato implicitamente "IPTRUNLOCK".
2. "IPTRLOCK" non ha alcun effetto in un settore senza possibilità di ricerca.
3. Se il sottoprogramma1 richiama il sottoprogramma2 in un settore senza possibilità di ricerca, tutto il sottoprogramma2 resta senza possibilità di ricerca. In particolare, "IPTRUNLOCK" nel sottoprogramma2 non ha alcun effetto.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

Variabile di sistema

Un settore senza possibilità di ricerca può essere riconosciuto nel programma pezzo con "$P_IPTRLOCK".

Puntatore di interruzione automatico

La funzione "Puntatore di interruzione automatico" definisce automaticamente una tipologia di accoppiamento definita precedentemente, come "senza possibilità di ricerca". Tramite dato macchina, per

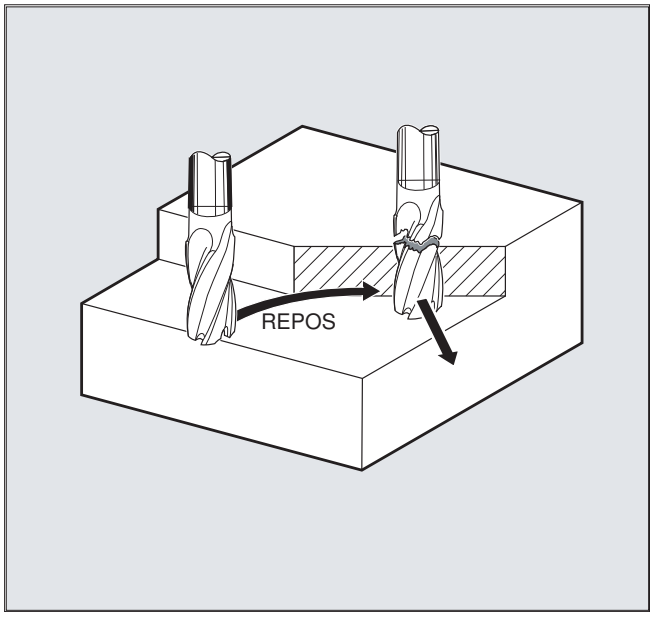
- Cambio elettronico con "EGON"
- Accoppiamento al valore master assiale con "LEADON"

viene attivato il puntatore di interruzione automatico. Se i puntatori di interruzione programmato ed automatico attivabile tramite dato macchina si sovrappongono, allora il settore senza possibilità di ricerca, viene formato più grande possibile.

4.14.10 Riaccostamento al profilo (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

Se nel corso della lavorazione il programma viene interrotto e l'utensile svincolato (ad es. a causa della rottura dell'utensile o perché è necessario misurare il pezzo), è possibile riaccostare il profilo da programma su un punto liberamente selezionabile.

Il comando `REPOS` agisce in un ASUP come un salto a un sottoprogramma (ad es. M17). I blocchi successivi non vengono più eseguiti. Per interrompere l'esecuzione del programma vedere anche "Routine di interrupt (ASUP) (Pagina 552)".



Sintassi

```
REPOSA RMIBL DISPR=…
REPOSA RMBBL
REPOSA RMEBL
REPOSA RMNBL
REPOSL RMIBL DISPR=…
REPOSL RMBBL
REPOSL RMEBL
REPOSL RMNBL
REPOSQ RMIBL DISPR=… DISR=…
REPOSQ RMBBL DISR=…
REPOSQ RMEBL DISR=…
REPOSQA DISR=…
REPOSH RMIBL DISPR=… DISR=…
REPOSH RMBBL DISR=…
REPOSH RMEBL DISR=…
REPOSHA DISR=…
```

Significato

Selezione del percorso di accostamento

REPOSA:	Riaccostamento al profilo con gli assi geometrici su una retta. Anche tutti gli altri assi di canale vengono riposizionati.
REPOSL:	Riaccostamento al profilo con gli assi geometrici su una retta. Tutti gli altri assi di canale devono essere programmati in modo esplicito.
REPOSQ DISR=… :	Riaccostamento al profilo con gli assi geometrici su un quarto di cerchio con raggio DISR. Tutti gli altri assi di canale devono essere programmati in modo esplicito.
REPOSQA DISR=… :	Riaccostamento al profilo con gli assi geometrici su un quarto di cerchio con raggio DISR. Anche tutti gli altri assi di canale vengono riposizionati.
REPOSH DISR=… :	Riaccostamento al profilo con gli assi geometrici su un semicerchio con diametro DISR. Tutti gli altri assi di canale devono essere programmati in modo esplicito.
REPOSHA DISR=… :	Riaccostamento al profilo con gli assi geometrici su un semicerchio con raggio DISR. Anche tutti gli altri assi di canale vengono riposizionati.

Selezione del punto di riaccostamento

RMIBL:	Accostamento al punto di interruzione
RMIBL DISPR=…:	Punto di ingresso a distanza DISPR in mm/inch prima del punto di interruzione
RMBBL:	Accostamento al punto di inizio blocco
RMEBL:	Accostamento al punto di fine blocco
RMEBL DISPR=… :	Accostamento al punto di fine blocco, con distanza DISPR dal punto finale
RMNBL:	Accostamento al successivo punto vettoriale
A0 B0 C0 :	Assi con cui deve avvenire l'accostamento

Nota

Compatibilità

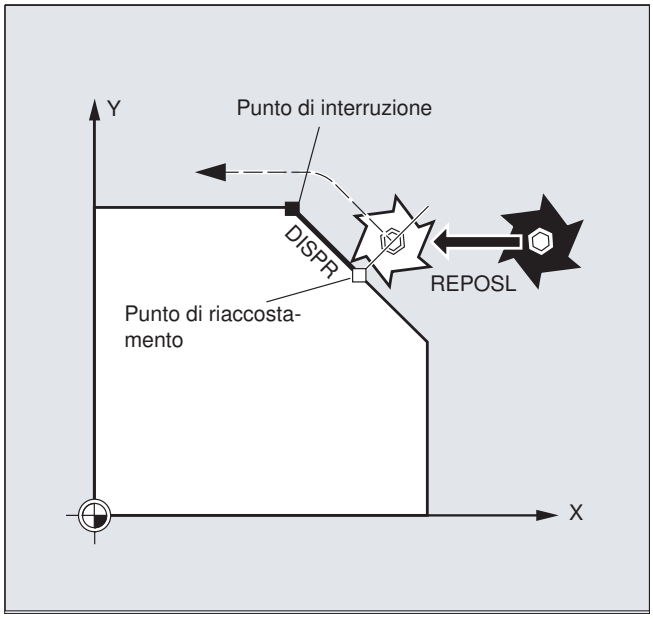
Per mantenere la compatibilità con versioni precedenti del software, si può continuare a programmare il modo di accostamento REPOS tramite i comandi modali RMI, RMB, RME e RMN. Se utilizzati nell'ambito di un ASUP, questo va corredato dell'attributo SAVE nell'istruzione PROC. Altrimenti anche nei successivi processi REPOS si applica il modo di accostamento REPOS modale utilizzato nel sottoprogramma asincrono (ASUP), se si discosta dalla preimpostazione RMI.

Riaccostamento al profilo su una retta, REPOSA, REPOSL

L'utensile si avvicina al punto di riaccostamento direttamente con una retta.

Esempio

```
REPOSL RMIBL DISPR=6 F400
```

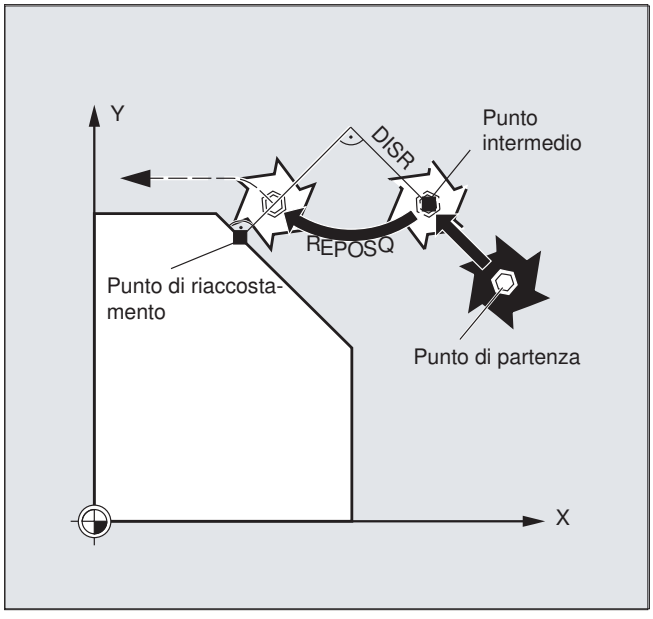


Riaccostamento al profilo con quarto di cerchio, REPOSQ, REPOSQA

L'utensile raggiunge il punto di riaccostamento compiendo un quarto di cerchio con raggio `DISR=...` Il controllo calcola automaticamente il punto intermedio necessario fra punto di inizio e punto di riaccostamento.

Esempio

```
REPOSQ RMIBL DISR=10 F400
```

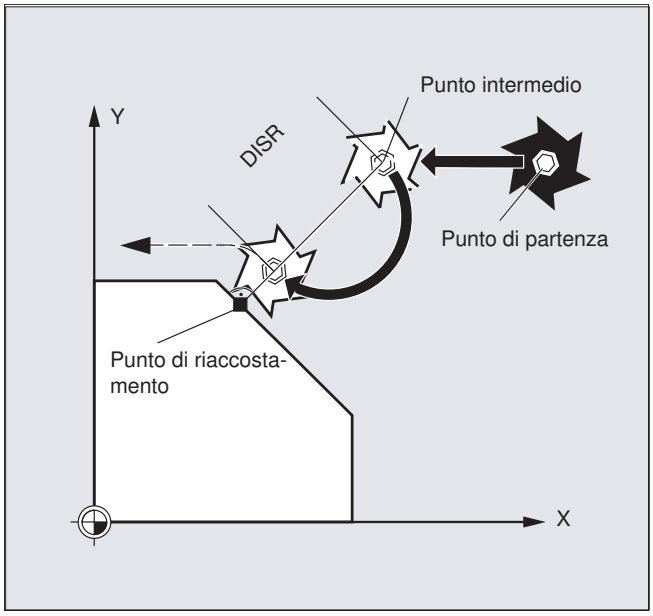


Riaccostamento al profilo con semicerchio, REPOSH, REPOSHA

L'utensile raggiunge il punto di riaccostamento compiendo un semicerchio con diametro `DISR=....` Il controllo calcola automaticamente il punto intermedio necessario fra punto di inizio e punto di riaccostamento.

Esempio

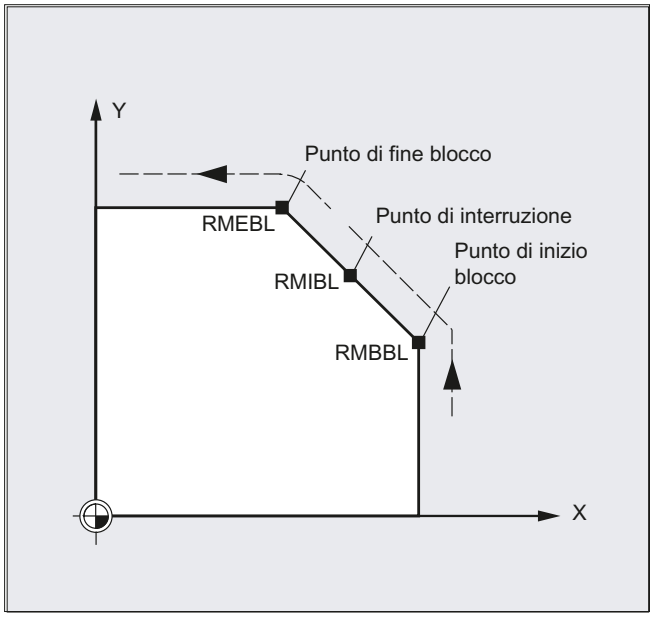
```
REPOSH RMIBL DISR=20 F400
```



Definizione del punto di riaccostamento (non per accostamento SERUPRO con RMNBL)

In relazione al blocco NC in cui è stato interrotto il programma è possibile scegliere fra tre diversi punti di riaccostamento:

- RMNBL, punto di interruzione
- RMNBL, punto di inizio blocco o ultimo punto finale
- RMEBL, punto di fine blocco



Con RMIBL DISPR=... oppure con RMEBL DISPR=... si può definire un punto di riaccostamento posto prima del punto di interruzione o della fine blocco.

Con DISPR=... si può descrivere il percorso del profilo in mm/inch sul quale si trova il punto di riaccostamento prima del punto di interruzione o del punto finale. Questo punto, anche per valori più grandi, può trovarsi al massimo nel punto di inizio blocco.

Se non viene programmato DISPR=..., vale DISPR=0 e quindi il punto di interruzione (per RMIBL) oppure il punto di fine blocco (per RMEBL).

Segno di DISPR

Il segno di DISPR viene considerato. Se il segno è positivo, il comportamento è come in precedenza.

Se il segno è negativo, la ripresa avviene a monte del punto di interruzione o con RMBBL a monte del punto iniziale.

La distanza tra punto di interruzione e punto di ripresa si ricava dal valore di DISPR. Questo punto può trovarsi al massimo sul punto di fine blocco anche per valori più alti.

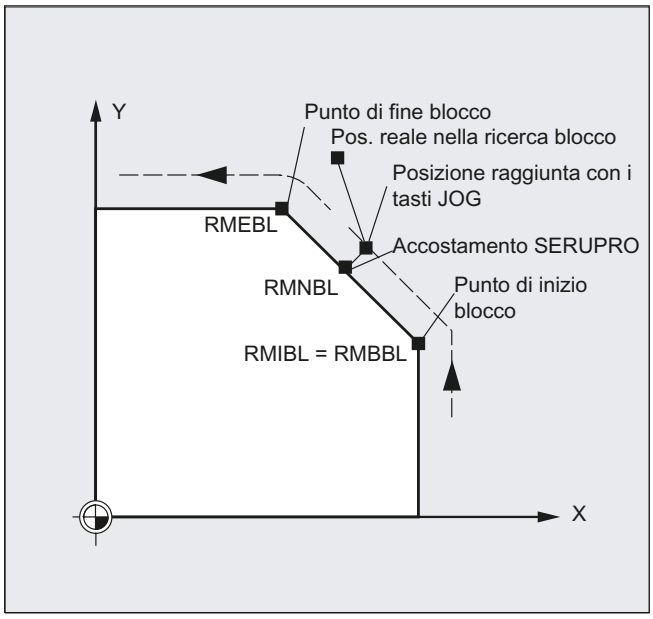
Esempio pratico:

Con un sensore si individua l'accostamento a una staffa di serraggio. Viene emesso un ASUP con cui si aggira la staffa di serraggio.

Infine, con DISPR negativo viene eseguito il riposizionamento a monte della staffa di serraggio e il programma viene proseguito.

Accostamento SERUPRO con RMNBL

Se si verifica un'interruzione della lavorazione in un punto qualsiasi, con SERUPRO avviene l'accostamento al punto di interruzione con RMNBL per la via più breve per poter eseguire il percorso residuo. A questo scopo l'utilizzatore deve avviare una procedura SERUPRO sul blocco di interruzione e posizionare gli assi in JOG prima della posizione danneggiata del blocco di destinazione.



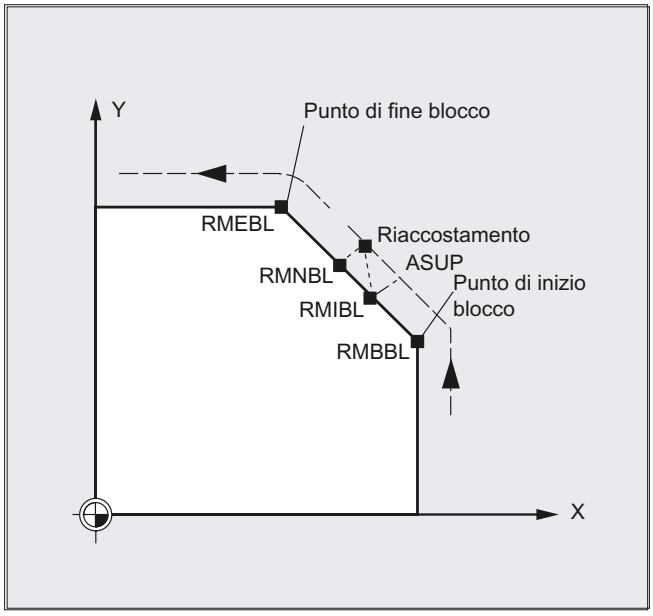
Nota

SERUPRO

Per SERUPRO, RMIBL e RMBBL sono identici. L'uso di RMNBL non è limitato solo a SERUPRO ma ha validità generale.

Accostamento sul punto vettoriale successivo RMNBL

Nel punto di interpretazione di REPOSA dopo un'interruzione, il blocco di riaccostamento con RMNBL non viene ripetuto completamente ma viene solo eseguito il percorso residuo. Viene accostato il punto vettoriale successivo al blocco di interruzione.



Stato per il modo REPOS valido

Il modo REPOS valido del blocco interrotto può essere letto tramite azioni sincrone con la variabile di sistema $AC_REPOS_PATH_MODE.

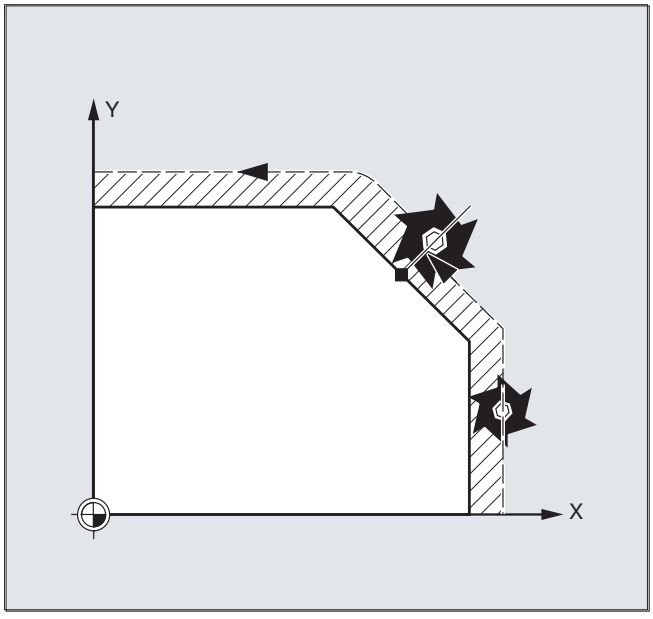
0 Accostamento non definito
1 RMBBL: accostamento all'inizio
2 RMIBL: accostamento nel punto di interruzione
3 RMEBL: accostamento al punto finale del blocco
4 RMNBL: accostamento al punto vettoriale successivo al blocco di interruzione

Accostamento con nuovo utensile

Se l'esecuzione del programma è stata interrotta per la rottura di un utensile,

programmando il nuovo numero D il programma viene proseguito a partire dal punto di riaccostamento con i valori modificati della correzione utensile.

Se i valori della correzione utensile sono stati modificati può accadere che il punto di interruzione non possa più essere riaccostato. In questo caso viene riaccostato il punto del nuovo profilo che si trova il più vicino possibile al punto di interruzione (modificato eventualmente del valore DISPR).



Accostamento al profilo

Il movimento con cui l'utensile si riaccosta al profilo può essere programmato. Per gli indirizzi degli assi da muovere impostare il valore zero.

Con i comandi REPOSA, REPOSQA e REPOSHA vengono automaticamente riposizionati tutti gli assi. Non è necessario fare alcuna impostazione per gli assi.

Programmando REPOSL, REPOSQ e REPOSH gli assi geometrici si muovono automaticamente, anche senza impostazione nel comando. Tutti gli altri assi invece devono essere impostati nel comando.

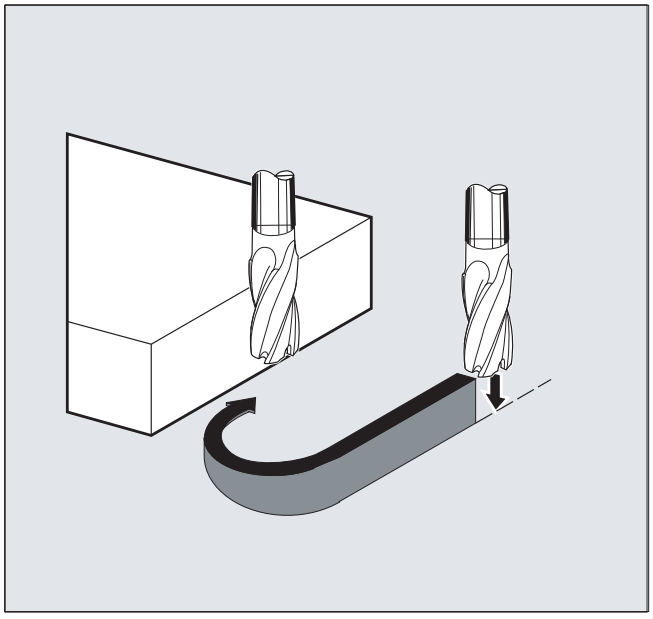
Per i movimenti circolari REPOSH e REPOSQ vale quanto segue:

Il cerchio viene eseguito sul piano di lavoro impostato G17 ... G19 .

Se nel blocco di accostamento viene impostato il terzo asse geometrico (direzione incremento), il punto di riaccostamento viene raggiunto in forma elicoidale, nel caso in cui la posizione dell'utensile e la posizione programmata in direzione dell'incremento non coincidano.

Nei seguenti casi avviene la commutazione automatica all'accostamento lineare REPOSL:

- non è stato impostato alcun valore per DISR.
- manca una direzione di accostamento definita (interruzione programma in un blocco privo di informazione di movimento).
- la direzione di accostamento è perpendicolare al piano di lavoro attuale.



4.14.11 Influenza della gestione dei movimenti

4.14.11.1 Adattamento della velocità massima dell'asse o del numero di giri massimo del mandrino (VELOLIM)

Con il comando VELOLIM è possibile ridurre nel programma pezzo la velocità massima possibile di un asse o il numero di giri massimo possibile in funzione del rapporto di riduzione di un mandrino.

Azione

VELOLIM è attivo:

- nei modi operativi AUTOMATICO
- sugli assi di interpolazione e di posizionamento
- sui mandrini in modo di funzionamento mandrino / asse.

Sintassi

```
VELOLIM[<Ax>]=<Value>
```

Significato

VELOLIM:	Adattamento del valore limite di velocità o numero di giri
<Ax>:	Asse o mandrino il cui valore limite di velocità o numero di giri deve essere adattato. Tramite MD30455 $MA_MISC_FUNCTION_MASK, bit 6 è possibile impostare se VELOLIM deve agire indipendentemente dall'utilizzo attuale come mandrino o asse (bit 6 = 1) o essere programmabile separatamente per ogni modo operativo (bit 6 = 0). Se si progetta un'azione separata, la selezione si effettua durante la programmazione tramite l'identificatore: • Identificatore mandrino per modi di funzionamento mandrino: S<n> • Identificatore asse per il funzionamento asse, ad es.: C
<Value>:	Valore di correzione percentuale Per gli assi o per i mandrini nel funzionamento asse con l'impostazione MD30455 Bit 6 = 0, il valore di correzione si riferisce alla velocità massima dell'asse progettata (MD32000 $MA_MAX_AX_VELO). Per i mandrini nel funzionamento mandrino o asse con l'impostazione MD30455 Bit 6 = 1, il valore di correzione si riferisce al numero di giri massimo del rapporto di riduzione attivo (MD35130 $MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]).
	Campo di valori: 1 ... 100
	Il valore 100 non ha influsso sulla velocità o il numero di giri.

Nota

Comportamento alla fine del programma pezzo e con reset canale

Il comportamento di VELOLIM in caso di fine programma pezzo e reset canale dipende dall'impostazione del bit 0 nel dato macchina MD32320 $MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK.

Nota

Limitazione del numero di giri nel modo di funzionamento mandrino

Una limitazione del numero di giri da VELOLIM (minore del 100 %) può essere riconosciuta nel funzionamento del mandrino tramite le seguenti variabili di sistema:

- $AC_SMAXVELO (numero di giri del mandrino massimo possibile)
- $AC_SMAXVELO_INFO (codice della causa della limitazione di numero di giri)

Esempi

Esempio 1: Limitazione della velocità lineare asse di macchina

```
Codice di programma        Commento
...
N70 VELOLIM[X]=80          ; La slitta in direzione X deve essere spostata solo con
                           max. l'80% della velocità consentita per l'asse.
...
```

Esempio 2: Limitazione del numero di giri mandrino 1 (AX5)

Progettazione:

- MD35130 $MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[1, AX5] = 1000
  (numero massimo di giri della gamma 1 = 1000 giri/min)
- MD30455 $MA_MISC_FUNCTION_MASK[AX5], Bit 6 = 1
  (La programmazione di VELOLIM agisce congiuntamente per il modo mandrino e il modo asse, indipendentemente dall'identificatore programmato)

Programmazione:

Codice di programma	Commento
`N05 VELOLIM[S1]=90`	`; Limitazione del numero massimo di giri del mandrino 1 al 90 % di 1000 giri/min.`
`...`	
`N50 VELOLIM[C]=45`	`; Limitazione del numero massimo di giri del mandrino 1 al 45 % di 1000 giri/min, dove C è l'indicatore asse di S1.`
`...`	

4.14.11.2 Adattamento dello strappo assiale massimo (JERKLIM)

Con il comando JERKLIM è possibile ridurre o aumentare nel programma pezzo lo strappo (jerk) massimo ammesso di un asse, impostato tramite dato macchina, per il movimento interpolato nelle sezioni critiche del programma.

Presupposto

Deve essere abilitato il modo di accelerazione SOFT.

Azione

JERKLIM è attivo:

- nei modi operativi AUTOMATICO
- solo sugli assi di interpolazione

Sintassi

```
JERKLIM[<Ax>]=<Value>
```

Significato

`JERKLIM`:	Adattamento del valore limite dello strappo
`<Ax>`:	Asse macchina il cui valore limite dello strappo deve essere adattato.

<valore>:	Valore di correzione percentuale Il valore di correzione si riferisce al massimo strappo assiale progettato per movimento interpolato (MD32431 $MA_MAX_AX_JERK).	
	Campo di valori:	1 ... 200
	Il valore 100 non ha nessun effetto sullo strappo.	

Nota

Comportamento alla fine del programma pezzo e con reset canale

Il comportamento di JERKLIM in caso di fine programma pezzo e reset canale dipende dall'impostazione del bit 0 nel dato macchina MD32320 $MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK.

Esempio

Codice di programma	Commento
N1000 G0 X0 Y0 F10000 SOFT G64	
N1100 G1 X20 RNDM=5 ACC[X]=20 ACC[Y]=30	
N1200 G1 Y20 JERKLIM[Y]=200	; La slitta in direzione Y può essere accelerata/rallentata solo con max. il 200% dello strappo consentito per l'asse.
N1300 G1 X0 JERKLIM[X]=2	; La slitta in direzione X deve essere accelerata/rallentata solo con max. il 2% dello strappo consentito per l'asse.
N1400 G1 Y0	
M30	

4.14.11.3 Adattamento della velocità vettoriale massima (FLIM)

Con la funzione "Adattamento della velocità vettoriale massima" è possibile limitare o ridurre la velocità del movimento vettoriale risultante dai valori di limitazione assiale nelle sezioni critiche del programma. Il valore di velocità a cui deve essere limitata la velocità vettoriale massima deve essere programmato tramite l'indirizzo FLIM. Il valore programmato è sempre effettivo solo fino al reset NC successivo o alla fine del programma pezzo.

L'override influisce inoltre sulla velocità di avanzamento limitata da FLIM. Con l'interruttore di override è possibile pertanto superare FLIM moderatamente.

Azione

La funzione ha effetto:

- nei modi operativi AUTOMATICO
- solo sugli assi di interpolazione
- solo con G94
- non in rapido

Nota

La funzione "Adattamento della velocità vettoriale massima" è attiva solo in combinazione con l'avanzamento lineare G94. La funzione non è utilizzabile in combinazione con altri tipi di avanzamento (G93, G931, G95, G96, G97, G971, G972).

Sintassi

```
...
FLIM=<Value>
...
FLIM=-1
...
```

Significato

FLIM	Indirizzo per l'adattamento della velocità vettoriale massima	
<Value>	Il valore di velocità al quale deve essere limitata la velocità vettoriale massima.	
	Tipo di dati:	REAL
	Campo di valori:	$1{,}0 * 10^{-6}$ ... $1{,}0 * 10^{38}$
	Unità:	mm/min o pollici/min (a seconda del sistema di misura attivo)
FLIM=-1	Revoca la limitazione programmata tramite FLIM=<Value>.	

Esempio

```
Codice di programma                    Commento
...
N1000 G0 X0 Y0 F10000 G64 G710
N1100 G1 X20 RNDM=5
N1200 G1 Y20 FLIM=5000                 ; La slitta assiale in direzione Y si muove
                                       alla velocità massima di 5 m/min.
N1300 G1 X0 Y40                        ; Il movimento vettoriale delle slitte assia-
                                       li in direzione X e in direzione Y avviene al-
                                       la velocità massima di 5 m/min.
N1400 G1 Y0 FLIM=-1                    ; La slitta assiale in direzione Y si muove
                                       alla velocità massima di 10 m/min.
M30
```

4.14.11.4 Adattamento dell'accelerazione vettoriale massima (PACCLIM)

Con la funzione "Adattamento dell'accelerazione vettoriale massima" è possibile limitare o ridurre l'accelerazione risultante dai valori di limitazione assiale del movimento vettoriale nelle sezioni critiche del programma. Il valore di accelerazione al quale deve essere limitata l'accelerazione vettoriale massima deve essere programmato tramite l'indirizzo PACCLIM. Il valore programmato è sempre effettivo solo fino al reset NC successivo o alla fine del programma pezzo.

Presupposti

Licenze

La funzione è un'opzione soggetta a licenza ("Limitazione accelerazione vettoriale"; numero di articolo: 6FC5800-0xP26-0YB0) che deve essere assegnato all'hardware tramite la gestione delle licenze.

Azione

La funzione ha effetto:

- nei modi operativi AUTOMATICO
- solo sugli assi di interpolazione

Sintassi

```
...
PACCLIM=<Value>
...
PACCLIM=-1
...
```

Significato

`PACCLIM`	Indirizzo per l'adattamento dell'accelerazione vettoriale massima	
`<Value>`	Il valore di accelerazione al quale deve essere ridotta l'accelerazione vettoriale massima	
	Tipo di dati:	REAL
	Campo di valori:	$1{,}0 * 10^{-6}$ ... $1{,}0 * 10^{38}$
	Unità:	m/s^2 o pollici/s^2 (a seconda del sistema di misura attivo)
`PACCLIM=-1`	Revoca la limitazione programmata tramite `PACCLIM=<Value>`.	

Nota

L'effetto di PACCLIM è analogo a quello del dato setting SD42500 $SC_SD_MAX_PATH_ACCEL (accelerazione vettoriale massima). A differenza di SD42500, tuttavia, PACCLIM funziona in modo sincrono.

Nota

Nel calcolo del valore limite, il valore di SD42500 $SC_SD_MAX_PATH_ACCEL viene preso in considerazione solo se SD42502 $SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL è impostato a "TRUE".

Se sono attivi sia PACCLIM che SD42500 $SC_SD_MAX_PATH_ACCEL, diventa effettivo il più piccolo dei due valori limite.

Esempio

Codice di programma	**Commento**
...	
N1000 G0 X0 Y0 F10000 G64 G710	
N1100 G1 X20 RNDM=5	
N1200 G1 Y20 **PACCLIM=0.5**	; La slitta assiale in direzione Y viene accelerata/ritardata a max. 0,5 m/min.
N1300 G1 X0 Y40	; Il movimento vettoriale della slitta assiale in direzione X viene accelerato/ ritardato a max. 0,5 m/min.
N1400 G1 Y0	
M30	

4.14.12 Comportamento durante il cambio blocco con accoppiamento attivo (CPBC)

Con il comando CPBC viene impostato il criterio di cambio blocco che deve essere soddisfatto affinché nel programma pezzo venga eseguito un cambio blocco con accoppiamento attivo.

Sintassi

```
CPBC[<asse_slave>] = <criterio>
```

Significato

CPBC:	criterio di cambio blocco con accoppiamento attivo	
<asse_slave>:	identificativo asse slave	
<criterio>:	criterio di cambio blocco	
	Tipo:	STRING
	Valore	**Significato:** Cambio blocco eseguito
	"NOC"	in funzione dello stato dell'accoppiamento
	"IPOSTOP"	con funzionamento sincrono sul lato del valore di riferimento
	"COARSE"	con funzionamento sincrono "grossolano" sul lato del valore reale
	"FINE"	con funzionamento sincrono "fine" sul lato del valore reale

Esempio

Codice di programma

```
; il cambio blocco avviene con:
;  - accoppiamento con asse slave X2 == attivo
;  - funzionamento sincrono sul lato del valore di rife-
rimento == attivo
CPBC[X2]="IPOSTOP"
```

4.15 Funzioni degli assi

4.15.1 Scambio assi, sostituzione del mandrino (RELEASE, GET, GETD)

Uno o più assi o mandrini possono essere interpolati sempre in un solo canale. Se un asse deve lavorare alternativamente in due diversi canali (ad es. un cambio-pallet), occorre abilitarlo prima nel canale attuale e poi prenderlo in gestione nel secondo canale. L'asse viene scambiato tra i canali.

Ampliamenti per lo scambio assi

Un asse/mandrino può essere scambiato con stop preelaborazione e sincronizzazione tra preelaborazione ed elaborazione principale o alternativamente anche senza stop preelaborazione. Inoltre lo scambio asse è possibile anche tramite:

- Rotazione del container assi AXCTSWE o AXCTWED tramite `GET/GETD` implicito.
- Frame o rotazione se questo asse è collegato ad altri assi.
- Azioni sincrone, vedere azioni sincrone di movimento, "Scambio asse `RELEASE`, `GET`".

Costruttore della macchina

Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina Mediante dati macchina progettabili un asse deve essere definito in modo univoco per lo scambio in tutti i canali e il processo di scambio assi è modificabile anche mediante dato macchina.

Sintassi

`RELEASE (nomeasse, nomeasse, …)` oppure `RELEASE (S1)`

`GET (nomeasse, nomeasse, …)` oppure `GET (S2)`

`GETD(Nome asse, nome asse, ...)` oppure `GETD(S3)`

Con GETD (GET Directly) un asse viene trasferito direttamente da un altro canale. Ciò significa che per questo GETD non occorre programmare RELEASE in un altro canale. Questo significa però anche che sarà necessario realizzare una nuova comunicazione tra canali (ad es. marker WAIT).

Significato

`RELEASE (nome asse, nome asse, …):`	Abilitazione asse(i)
`GET (nome asse, nome asse, …):`	Conferma asse(i)
`GETD (nome asse, nome asse, …):`	Conferma diretta asse/i
`Nome asse:`	Abbinamento dell'asse nel sistema: AX1, AX2, ... oppure indicazione del nome dell'asse macchina
`RELEASE(S1):`	Abilitazione dei mandrini S1, S2, ...
`GET(S2):`	Conferme dei mandrini S1, S2, ...
`GETD(S3):`	Conferme diretta dei mandrini S1, S2, ...

Richiesta GET senza stop preelaborazione

Se dopo una richiesta GET **senza** stop preelaborazione l'asse viene riabilitato con `RELEASE(asse)` o `WAITP(asse)`, un successivo `GET` comporta un `GET` **con** stop preelaborazione.

⚠ CAUTELA

Assegnazione assi modificata

Un asse o un mandrino confermato con GET rimane assegnato al canale anche dopo un RESET da tastiera o programma.

Con un nuovo start programma, nel caso l'asse risulti necessario nel canale di base, l'assegnazione degli assi o dei mandrini scambiati deve avvenire da programma.

In caso di POWER On l'asse viene assegnato al canale definito nel dato macchina.

Esempi

Esempio 1: Scambio assi tra due canali

Dei 6 assi, per l'elaborazione nel canale 1 vengono utilizzati: Gli assi 1, 2, 3 e 4.
Gli assi 5 e 6 vengono impiegati nel canale 2 per il cambio del pezzo.

L'asse 2 deve poter essere sostituito tra i due canali e assegnato al canale 1 dopo POWER ON.

Programma "MAIN" nel canale 1:

```
Codice di programma                Commento
INIT (2,"CAMBIO2")                 ; Selezionare il programma "CAMBIO2" nel canale 2.
N… START (2)                       ; Avviare il programma nel canale 2.
N… GET (AX2)                       ; Acquisire l'asse AX2.
...
N… RELEASE (AX2)                   ; Abilitare l'asse AX2.
N… WAITM (1,1,2)                   ; Attendere l'etichetta WAIT nel canale 1 e 2 per la
                                   sincronizzazione in entrambi i canali.
...                                ; Proseguire l'esecuzione dopo lo scambio asse.
N… M30
```

Programma "CAMBIO2" nel canale 2:

Programmazione	**Commento**
N… RELEASE(AX2)	
N160 WAITM(1,1,2)	; Attendere l'etichetta WAIT nel canale 1 e 2 per la sincronizzazione in entrambi i canali.
N150 GET(AX2)	; Acquisire l'asse AX2.
...	; Proseguire l'esecuzione dopo lo scambio asse.
N… M30	

Esempio 2: Scambio assi senza sincronizzazione

Se l'asse non deve essere sincronizzato, GET non provoca l'arresto della preelaborazione.

Programmazione	**Commento**
N01 G0 X0	
N02 RELEASE(AX5)	
N03 G64 X10	
N04 X20	
N05 GET(AX5)	; Se non è necessaria alcuna sincronizzazione, il blocco non è eseguibile.
N06 G01 F5000	; Blocco non eseguibile.
N07 X20	; Blocco non eseguibile, in quanto la posizione X è come in N04.
N08 X30	; Primo blocco eseguibile verso N05.
...	

Esempio 3: Attivazione di uno scambio senza stop preelaborazione

Presupposto: Lo scambio assi senza sto preelaborazione deve essere progettato mediante un dato macchina.

Programmazione	**Commento**
N010 M4 S100	
N011 G4 F2	
N020 M5	
N021 SPOS=0	
N022 POS[B]=1	
N023 WAITP(B)	; L'asse B diventa l'asse neutro.
N030 X1 F10	
N031 X100 F500	
N032 X200	
N040 M3 S500	; L'asse non provoca stop preelaborazione/REORG.
N041 G4 F2	
N050 M5	

Programmazione	Commento
N099 M30	

Se il mandrino o l'asse B viene spostato immediatamente dopo il blocco N023 come **asse PLC**, ad es. a 180 gradi e di nuovo a 1 grado, questo asse diventa nuovamente un asse neutro e non provoca alcuno stop preelaborazione nel blocco N40.

Ulteriori informazioni

Presupposti per lo scambio assi

- Tramite i dati macchina l'asse deve essere definito in tutti i canali in cui lo si vuole utilizzare.
- Con il dato macchina specifico per **asse** si stabilisce a quale canale deve essere abbinato l'asse dopo POWER ON.

Descrizione

Abilitazione asse: RELEASE

Per l'abilitazione dell'asse occorre considerare quanto segue:

1. L'asse non deve far parte di una trasformazione.
2. Nel caso di accoppiamenti di assi (comando tangenziale), tutti gli assi del raggruppamento devono essere abilitati.
3. In questa condizione non è possibile scambiare un asse di posizionamento simultaneo.
4. Nel caso di un asse Master-Gantry vanno scambiati anche tutti gli assi slave.
5. Nel caso di accoppiamenti di assi (assi trascinati, accoppiamento a valore guida, riduttore elettronico) può essere abilitato solo l'asse master del raggruppamento.

Accettazione asse: GET

Con questo comando viene eseguito il vero e proprio cambio assi. La responsabilità per l'asse ricade ora del tutto sul canale in cui è stata programmata l'istruzione.

Effetti di GET:

Cambio asse con sincronizzazione:

La sincronizzazione di un asse si rende necessaria ogni volta che l'asse è stato assegnato temporaneamente ad un altro canale o al PLC, senza che prima di GET fosse avvenuta una sincronizzazione tramite "WAITP", G74 o cancellazione del percorso residuo.

- Stop pre-elaborazione (come per STOPRE)
- La lavorazione viene interrotta fino a quando il cambio non sia completamente terminato.

"GET" automatico

Se un asse risulta disponibile in un canale ma attualmente non è presente come "Asse di canale" viene eseguito automaticamente GET. Se l'asse (o gli assi) risulta(no) già sincronizzato(i) non viene generato lo stop pre-elaborazione.

Impostazione variabile del comportamento dello scambio assi

Il punto di rilascio degli assi viene impostato tramite un dato macchina come segue:

- Lo scambio dati automatico fra due canali può avvenire anche quando l'asse è stato portato in una condizione neutrale con WAITP (comportamento come in precedenza)
- Alla richiesta di una rotazione del contenitore d'assi, tutti gli assi assegnabili al canale attivo del contenitore d'assi vengono trasferiti nel canale tramite GET o GETD. Un successivo scambio assi è nuovamente ammesso solo una volta conclusa la rotazione del contenitore d'assi.
- Dopo l'inserimento di un blocco intermedio nell'elaborazione principale viene verificato se è necessaria o meno una riorganizzazione. La riorganizzazione sarà necessaria solo se le condizioni asse di questo blocco **non** coincidono con le condizioni asse attuali.
- A differenza di un blocco GET con stop pre-elaborazione e sincronizzazione tra pre-elaborazione ed elaborazione principale, uno scambio assi può avvenire anche senza stop pre-elaborazione. Viene quindi generato solo un blocco intermedio con la richiesta GET. Nell'elaborazione principale, all'esecuzione di questo blocco viene controllato se gli stati dell'asse nel blocco corrispondono agli stati attuali dell'asse.

4.15.2 Spostamento di un asse in un altro canale (AXTOCHAN)

Con il comando di linguaggio `AXTOCHAN` può essere richiesto un asse per spostare questo asse in un altro canale. L'asse può essere spostato nel canale corrispondente sia dal programma pezzo dell'NC, sia da un'azione sincrona.

Sintassi

```
AXTOCHAN(nome asse,n. canale[,nome asse,n. canale [,...]])
```

Significato

Elemento	Descrizione
`AXTOCHAN`:	Richiesta di un asse per un determinato canale
`Nome asse`:	Abbinamento dell'asse nel sistema: X, Y, ... oppure indicazione del nome dell'asse macchina interessato. Il canale da eseguire non deve essere il proprio canale e non deve nemmeno essere il canale che dispone dell'autorizzazione di interpolazione attuale per l'asse
`Numero di canale`:	Numero del canale cui deve essere assegnato l'asse

Nota

Asse di posizionamento simultaneo e asse controllato esclusivamente dal PLC

Un asse PLC non può, in quanto asse di posizionamento simultaneo (concorrente), cambiare il canale. Un asse controllato esclusivamente dal PLC non può essere assegnato al programma NC.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini

Esempio

AXTOCHAN nel programma NC

Gli assi X e Y sono conosciuti nel 1° canale e nel 2° canale. Attualmente il canale 1 dispone dell'autorizzazione di interpolazione e nel canale 1 viene avviato il seguente programma:

Codice di programma	Commento
N110 AXTOCHAN(Y,2)	; Spostamento asse Y nel 2° canale.
N111 M0	
N120 AXTOCHAN(Y,1)	; Richiamo dell'asse Y (neutro).
N121 M0	
N130 AXTOCHAN(Y,2,X,2)	; Spostamento asse Y e asse X nel 2° canale (assi neutri).
N131 M0	
N140 AXTOCHAN(Y,2)	; Spostamento asse Y nel 2° canale (programma NC).
N141 M0	

Ulteriori informazioni

AXTOCHAN nel programma NC

Per il programma NC nel proprio canale, solo ad una richiesta dell'asse viene eseguito un comando `GET` in modo da attendere anche l'effettiva modifica di stato. Solo se l'asse è richiesto per un altro canale o deve diventare un asse neutro nel proprio canale, viene emessa la richiesta relativa.

AXTOCHAN da un'azione sincrona

Se viene richiesto un asse per il proprio canale, `AXTOCHAN` viene riprodotto da un'azione sincrona su un comando `GET`. In questo caso l'asse diventa un asse reale alla prima richiesta per il proprio canale. Alla seconda richiesta l'asse viene assegnato al programma NC in modo analogo alla richiesta GET nel programma NC. Per la richiesta GET da un'azione sincrona vedere il capitolo "Azioni sincrone di movimento".

4.15.3 Funzioni per gli assi (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

"AXNAME" viene utilizzato ad esempio nella creazione di cicli generici quando il nome degli assi non è noto.

"AX" viene utilizzato per la programmazione indiretta di assi geometrici e assi sincroni. L'identificatore asse viene dunque memorizzato in una variabile del tipo AXIS o viene restituito da un comando come "AXNAME" o "SPI".

"SPI" viene utilizzato quando si programmano funzioni di assi per un mandrino, ad es. un mandrino sincrono.

"AXTOSPI" viene utilizzato per convertire un identificatore asse in un indice mandrino (funzione di inversione in "SPI").

"AXSTRING" viene utilizzato per convertire un identificatore asse (tipo di dati AXIS) in una stringa (funzione di inversione in "AXNAME").

"ISAXIS" viene utilizzato per cicli a validità generale per garantire che un determinato asse geometrico sia presente e che quindi un successivo richiamo con $P_AXNX non venga interrotto con un messaggio di errore.

"MODAXVAL" viene utilizzato per rilevare la posizione modulo con gli assi rotanti modulo.

Sintassi

```
AXNAME("String")
AX[AXNAME("String")]
SPI(n)

AXTOSPI(A) o AXTOSPI(B) o AXTOSPI(C)
AXSTRING( SPI(n) )
ISAXIS(<Numero asse geometrico>)
<Posizione modulo>=MODAXVAL(<Asse>,<Posizione asse>)
```

Significato

AXNAME:	Converte una stringa in ingresso in indicatore dell'asse; la stringa in ingresso deve contenere un nome valido di asse.
AX:	Identificatore asse variabile
SPI:	Converte il numero del mandrino in identificatore assi; il parametro di trasmissione deve contenere un numero di mandrino valido.
n:	Numero del mandrino
AXTOSPI:	Trasforma un identificatore asse in un indice di mandrino del tipo Integer. "AXTOSPI" corrisponde alla funzione di conversione in "SPI".
X, Y, Z:	Identificatore asse del tipo AXIS come variabile o costante
AXSTRING:	Viene emessa la stringa con il numero di mandrino assegnato.
ISAXIS:	Verifica se l'asse geometrico indicato esiste.
MODAXVAL:	Rileva la posizione modulo con gli assi rotanti modulo; questa corrisponde al resto del modulo riferito alla sezione modulo parametrizzata (nell'impostazione standard va da 0 a 360 gradi; tramite MD30340 MODULO_RANGE_START e MD30330 $MA_MODULO_RANGE è possibile modificare l'inizio e le dimensioni della sezione modulo).

Nota

Estensioni SPI

La funzione asse SPI(n) è utilizzabile anche per leggere e scrivere componenti di frame. In questo modo si possono ad es. scrivere dei frame con la sintassi `$P_PFRAME[SPI(1),TR]=2.22`.

Con l'ulteriore programmazione della posizione asse tramite l'indirizzo `AX[SPI(1)] = <posizione asse>` è possibile comandare un asse. Il presupposto necessario è che il mandrino si trovi nel funzionamento di posizionamento o nel funzionamento assi.

Esempi

Esempio 1: AXNAME, AX, ISAXIS

Codice di programma	Commento
OVRA[AXNAME("Asse radiale")]=10	; Override per l'asse radiale
AX[AXNAME("Asse radiale")]=50.2	; Posizione finale per l'asse radiale
OVRA[SPI(1)]=70	; Override per il mandrino 1
AX[SPI(1)]=180	; Posizione finale per il mandrino 1
IF ISAXIS(1)==FALSE GOTOF CONTINUA	;L'ascissa è presente?
AX[$P_AXN1]=100	; Spostamento ascissa
CONTINUA:	

Esempio 2: AXSTRING

Nella programmazione di AXSTRING[SPI(n)] l'indice asse al quale è assegnato il mandrino non viene più emesso come numero del mandrino, ma come String "Sn".

Codice di programma	Commento
AXSTRING[SPI(2)]	; Viene emessa la stringa "S2".

Esempio 3: MODAXVAL

La posizione modulo dell'asse rotante modulo A deve essere rilevata.

Il valore di uscita per il calcolo corrisponde alla posizione asse 372.55.

La sezione modulo parametrizzata va da 0 a 360 gradi:

MD30340 MODULO_RANGE_START = 0

MD30330 $MA_MODULO_RANGE = 360

Codice di programma	Commento
R10=MODAXVAL(A,372.55)	; Posizione modulo calcolata R10 = 12.55.

Esempio 4: MODAXVAL

Se l'identificatore asse programmato non si riferisce a un asse rotante modulo, il valore da commutare (<posizione asse>) viene restituito non modificato.

Codice di programma	Commento
R11=MODAXVAL(X,372.55)	; X è l'asse lineare; R11 = 372.55.

4.15.4 Assi geometrici commutabili (GEOAX)

Con la funzione "Assi geometrici commutabili" è possibile sostituire gli assi geometrici parametrizzati attraverso i dati macchina con altri assi di canale.

Sintassi

```
GEOAX(<n>,<asse canale>,<n>,<asse canale>,<n>,<asse canale>)
GEOAX()
```

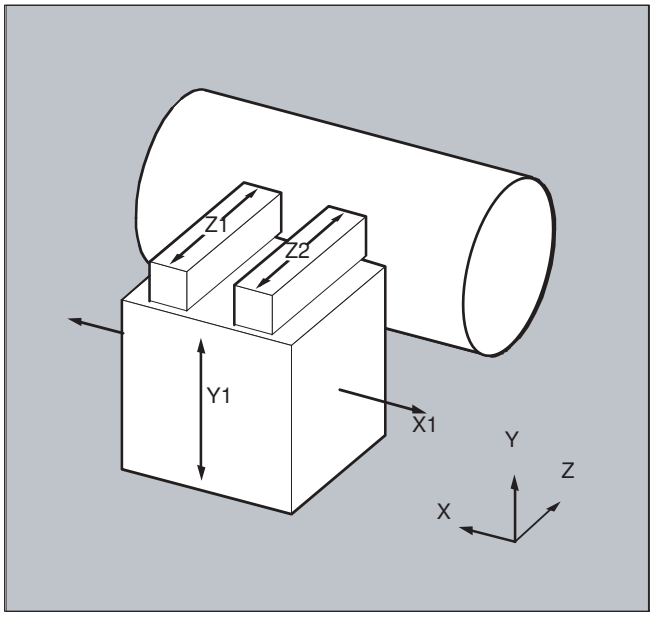
Significato

`GEOAX(...)`	Funzione per la commutazione di assi geometrici. **Nota:** `GEOAX()` senza impostazione dei parametri attiva nuovamente la configurazione di base degli assi geometrici parametrizzata nei dati macchina.
`<n>`	Numero dell'asse geometrico che viene sostituito dall'asse di canale indicato. Campo di valori: 0, 1, 2, 3 **Nota:** 0: l'asse di canale indicato viene rimosso, senza essere sostituito, dal raggruppamento di assi geometrici 1: 1° asse geometrico ≙ asse delle coordinate X (ascissa) dell'SCP 2: 2° asse geometrico ≙ asse delle coordinate Y (ordinata) dell'SCP 3: 3° asse geometrico ≙ asse delle coordinate Y (applicata) dell'SCP
`<asse canale>`	Nome dell'asse canale che deve essere inserito nel raggruppamento di assi geometrici.

Esempi

Esempio 1: Attivazione di due assi in sostituzione dell'asse geometrico

Una slitta portautensile può essere spostata attraverso gli assi canale X1, Y1, Z1, Z2:



Gli assi geometrici sono progettati in modo tale che dopo l'attivazione, Z1 è momentaneamente attivato come terzo asse geometrico nei nomi degli assi geometrici "Z" e crea insieme a X1 e Y1 il raggruppamento di assi geometrici.

Nel programma pezzo devono essere impiegati solo gli assi Z1 e Z2 come sostituzione dell'asse geometrico Z.

Codice di programma	Commento
...	
N100 GEOAX(3,Z2)	: l'asse canale Z2 assume la funzione di terzo asse geometrico (Z).
N110 G1 ...	
N120 GEOAX(3,Z1)	; l'asse canale Z1 assume la funzione di terzo asse geometrico.
...	

Esempio 2: Commutazione degli assi geometrici con 6 assi canale

Un macchina possiede 6 assi canale con i nomi XX, YY, ZZ, U, V, W.

L'impostazione di base della configurazione asse geometrico tramite dati macchina è:

asse canale XX = 1° asse geometrico (asse X)

asse canale YY = 2° asse geometrico (asse Y)

asse canale ZZ = 3° asse geometrico (asse Z)

Codice di programma	Commento
N10 GEOAX()	; la configurazione di base degli assi geometrici è attiva.
N20 G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0	; tutti gli assi in rapido su posizione 0.
N30 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; l'asse canale U diventa il primo asse geometrico (X), V il secondo (Y)
	; e W il terzo (Z).
N40 GEOAX(1,XX,3,ZZ)	; l'asse canale XX diventa il primo asse geometrico (X), ZZ il terzo
	; asse geometrico (Z). L'asse canale V resta il secondo
	; asse geometrico (Y).
N50 G17 G2 X20 I10 F1000	; cerchio completo nel piano X/Y. Si muovono gli
	; assi canale XX e V.
N60 GEOAX(2,W)	; l'asse canale W diventa il secondo asse geometrico (Y).
N80 G17 G2 X20 I10 F1000	; cerchio completo nel piano X/Y. Si muovono gli
	; assi canale XX e W.
N90 GEOAX()	; ripristino della posizione di riposo.
N100 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; l'asse canale U diventa il primo asse geometrico (X), V il secondo
	; (Y) e W il terzo (Z).
N110 G1 X10 Y10 Z10 XX=25	; gli assi canale U, V, W si spostano ogni volta nella
	; posizione 10. XX come asse supplementare si sposta nella posizione 25.

Codice di programma	Commento
N120 GEOAX(0,V)	; V viene escluso dal raggruppamento di assi geometrici.
	; U e W sono ancora il primo (X) e il terzo
	; asse geometrico (Z).
	; il secondo asse geometrico (Y) resta non assegnato.
N130 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; l'asse canale U diventa il primo asse geometrico (X), V
	; il secondo (Y) e W resta il terzo (Z).
N140 GEOAX(3,V)	; V diventa il terzo asse geometrico (Z), mentre W
	; viene sovrascritto e quindi
	; escluso dal raggruppamento di assi geometrici. Il secondo asse geometrico (Y)
	; resta non assegnato.

Dati macchina

Configurazione dell'asse

Assegnazione di assi geometrici, assi supplementari e assi macchina agli assi canale:

- MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB
- MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASIGN_TAB
- MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB
- MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED
- MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB
- MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX

Comportamento con reset

Comportamento con reset di assegnazioni di assi geometrici modificati:

- MD20110 $MC_RESET_MODE_MASK, Bit 12
- MD20118 $MC_GEOAX_CHANGE_RESET

Comportamento di Start NC

- MD20112 $MC_START_MODE_MASK, Bit 12

Segnalazione nel programma applicativo PLC

Possibilità di parametrizzazione del comando M che viene emesso in caso di commutazione degli assi geometrici sull'interfaccia NC/PLC:

- MD22532 $MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE

Condizioni marginali

Nessuna commutazione degli assi geometrici

- Se è attiva una delle seguenti funzioni, non può aver luogo la commutazione degli assi geometrici:
  - Trasformazione
  - Interpolazione Spline
  - Correzione raggio utensile
  - Correzione utensile fine
- L'asse geometrico e un altro asse canale hanno lo stesso nome.
- Uno degli assi coinvolti nella commutazione degli assi geometrici è coinvolto in un'azione che continua oltre i limiti di blocco. Ad esempio, Z. B. asse di posizionamento per tutti i blocchi o asse slave di un accoppiamento assi.

Assi rotanti

Gli assi rotanti non possono diventare assi geometrici.

Stato dell'asse dopo la sostituzione

Un asse sostituito attraverso la commutazione nel raggruppamento assi geometrici è programmabile come asse supplementare dopo il processo di commutazione tramite il proprio nome asse canale.

Frame, settori di protezione, limitazioni del campo di lavoro

Con la commutazione degli assi geometrici tutti i frame, i settori di protezione e le limitazioni del campo di lavoro vengono cancellati.

Coordinate polari

Una sostituzione degli assi geometrici con `GEOAX` imposta analogamente a un cambio del piano con `G17-G19` le coordinate polari modali sul valore 0.

DRF, NPV

Un'eventuale traslazione del volantino (DRF) o uno spostamento origine esterno (NPV) restano attivi dopo la commutazione.

Configurazione di base degli assi geometrici

L'istruzione `GEOAX()` richiama la configurazione di base del raggruppamento di assi geometrici.

Dopo POWER ON e con la commutazione nel modo operativo "Spostamento del punto di riferimento" viene ripristinata automaticamente la configurazione di base.

Correzione lunghezza utensile (CLU)

Una correzione lunghezza utensile attiva è attiva anche dopo il processo di commutazione. Assume tuttavia per gli assi geometrici recentemente registrati o di cui è stata sostituita la posizione il valore di non ancora eseguita. Con il primo comando di movimento, per questi assi geometrici il tratto di percorso risultante consiste conformemente a ciò nella somma della correzione della lunghezza utensile e del tratto di percorso programmato.

Gli assi geometrici che durante una commutazione mantengono la propria posizione nel raggruppamento asse conservano anche il proprio stato relativo alla correzione lunghezza utensile.

Configurazione asse geometrico con trasformazione attiva

- La configurazione asse geometrico parametrizzata per una trasformazione attiva tramite i dati macchina non è modificabile attraverso la funzione "Assi geometrici commutabili".
- Configurazioni di assi geometrici diverse per una trasformazione devono essere parametrizzate nei diversi blocchi dati dei dati macchina della trasformazione.
- Una configurazione asse geometrico modificata tramite `GEOAX` viene cancellata attraverso l'attivazione di una trasformazione.
- Per quanto riguarda gli assi geometrici, le parametrizzazioni degli assi geometrici specifiche della trasformazione delle trasformazioni attive hanno la precedenza sulla commutazione delle parametrizzazioni relative agli assi geometrici.
  Esempio: Nessuna trasformazione attiva. In base ai dati macchina, la trasformazione deve essere mantenuta in caso di reset del canale. Tuttavia, in caso di reset del canale occorre contemporaneamente ripristinare la configurazione di base degli assi geometrici. Viene mantenuta la configurazione degli assi geometrici definita per la trasformazione.
- Disattivando una trasformazione, diventa nuovamente attiva l'impostazione di base della configurazione degli assi geometrici parametrizzata.

Modo operativo JOG, funzione di macchina REF

Alla commutazione nel modo operativo JOG, funzione di macchina REF (Ricerca del punto di riferimento), diventa attiva la configurazione degli assi geometrici parametrizzata nei dati macchina.

4.15.5 Container assi (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)

Tramite i comandi "AXCTSWE" o "AXCTSWED" si abilita la rotazione del container assi specificato.

Il comando "AXCTSWEC" consente di annullare un'abilitazione già impartita per la rotazione del container assi.

Sintassi

```
AXCTSWE(<ID>)
AXCTSWED(<ID>)
AXCTSWEC(<ID>)
```

Significato

AXCTSWE:	Abilitazione della rotazione del container assi L'elaborazione del programma non si interrompe con "AXCTSWE". La rotazione avviene non appena tutti i canali nel container assi hanno dato l'abilitazione.	
AXCTSWED:	Abilitazione della rotazione del container assi senza tenere conto degli altri canali del container assi **Nota** • Variante di comando per la semplificazione della messa in servizio del programma pezzo o dell'azione sincrona. • Il comportamento degli altri canali del container assi può essere impostato tramite: MD12760 $MN_ AXCT_FUNCTION_MASK, bit 0	
AXCTSWEC:	Annullamento dell'abilitazione della rotazione del container assi **Nota** L'abilitazione della rotazione del container assi può essere annullata solo se la rotazione non è ancora iniziata: $AN_AXCTSWA[<container assi>] == 0 Per la variabile di sistema vedere "Container assi (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) (Pagina 907)"	
<ID>:	Identificatore del container assi o di un asse container:	
	CT<numero>:	identificatore predefinito di un container assi: MD12750 $MN_AXCT_NAME_TAB Esempio: "CT1"
	<container>:	identificatore specifico dell'utente di un container assi: MD12750 $MN_AXCT_NAME_TAB Esempio: "CONTAINER_1"
	<asse>:	identificatore di un asse container noto nel canale

Nota

Incremento

L'incremento di una rotazione di container assi viene impostata con il dato setting:

SD41700 $SN_AXCT_SWWIDTH

Ulteriori informazioni

Diagnostica

Lo stato attuale di un container assi si può leggere tramite la seguente variabile di sistema:

Variabile di sistema	Tipo	Descrizione
$AC_AXCTSWA[<nome>]	BOOL	Stato del container assi specifico del canale
$AN_AXCTSWA[<container assi>]	BOOL	Stato del container assi specifico dell'NCU

Variabile di sistema	Tipo	Descrizione
$AN_AXCTSWE[<container assi>]	INT	Stato della rotazione del container assi specifico dello slot La variabile di sistema fornisce lo stato dello slot del container assi **a bit**. Ogni bit corrisponde a uno slot.
$AN_AXCTAS[<container assi>]	INT	Numero di slot su cui il container assi è stato attualmente commutato.

Rotazione del container assi con GET/GETD implicito

Tramite il seguente dato macchina si può impostare che con il comando "AXCTSWE" tutti gli assi container del canale vengano recuperati nel canale tramite comando "GET / GETD" implicito. Uno scambio è nuovamente possibile una volta eseguita la rotazione del container.

MD10722 $MN_AXCHANGE_MASK, bit 1 = 1

Nota

La rotazione del container assi con "GET / GETD" implicito **non** può essere eseguita per un asse che si trova nello stato "Asse del ciclo di elaborazione principale" (ad es. per un asse PLC), in quanto l'asse dovrebbe uscire da questo stato per la rotazione del container assi.

4.15.6 Attesa di posizione asse valida (WAITENC)

Con il comando di linguaggio "WAITENC" è possibile attendere nel programma NC finché per gli assi progettati con MD34800 $MA_WAIT_ENC_VALID = 1 non sono disponibili posizioni d'asse sincronizzate o ripristinate.

Nello stato di attesa può avvenire un'interruzione, ad es. per effetto dell'avvio di un sottoprogramma asincrono o di un cambio del modo operativo in JOG. Con la prosecuzione del programma, lo stato di attesa può essere nuovamente assunto.

Nota

Lo stato di attesa viene visualizzato nella superficie operativa dallo stato di arresto "Attesa del sistema di misura".

Sintassi

"WAITENC" può essere programmato nella sezione di programma di qualsiasi programma NC.

La programmazione deve avvenire in un blocco a sé stante:

```
...
WAITENC
...
```

Esempio

"WAITENC" viene ad es. utilizzato nel programma applicativo comandato da evento.../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF, come illustra il seguente esempio di applicazione.

Esempio pratico: svincolo dell'utensile dopo POWER OFF con trasformazione dell'orientamento

Una lavorazione con orientamento dell'utensile è stata interrotta da una caduta di tensione. Al successivo avviamento viene richiamato il programma applicativo comandato da evento .../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF.

Nel programma applicativo comandato da evento si attendono con "WAITENC" le posizioni asse sincronizzate o ripristinate, per poi poter calcolare un frame che allinei il sistema di coordinate pezzo secondo l'orientamento dell'utensile.

```
Codice di programma                Commento
...
IF $P_PROG_EVENT == 4              ; Avviamento.
    IF $P_TRAFO <> 0               ; La trasformazione è stata selezionata.
        WAITENC                    ; Attesa di posizioni asse valide degli assi di
                                   orientamento.
        TOROTZ                     ; Rotazione dell'asse Z del sistema di coordinate
                                   pezzo in direzione dell'asse utensile.
    ENDIF
    M17
ENDIF
...
```

Successivamente l'utensile può essere svincolato, in modo JOG mediante un movimento di svincolo, in direzione dell'asse utensile.

4.15.7 Commutazione del blocco di parametri programmabile (SCPARA)

Con il comando SCPARA si può richiedere la commutazione a un determinato blocco di parametri per un asse.

Nota

Nessuna commutazione del blocco di parametri durante la lavorazione del filetto

Nella filettatura G33 e nella maschiatura G331 / G332 il blocco di parametri viene selezionato dal controllo numerico e non può essere modificato.

Commutazione del blocco di parametri bloccata

Una commutazione del blocco di parametri può essere richiesta anche tramite l'interfaccia NC/PLC. Per evitare conflitti di commutazione è possibile bloccare la commutazione del blocco di parametri dell'NC (SCPARA) tramite l'interfaccia NC/PLC:

DB31, ... DBX9.3 (impostazione del blocco di parametri inibita da NC)

Nota

Se viene richiesta una commutazione del blocco di parametri tramite SCPARA mentre è attiva l'inibizione tramite l'interfaccia NC/PLC, la commutazione viene respinta senza messaggio di errore.

Sintassi

```
SCPARA[<asse>]=<valore>
```

Significato

SCPARA:	Comando: Commutazione del blocco di parametri	
<asse>:	Identificatore asse (asse canale)	
	Tipo:	AXIS
<valore>:	Numero del blocco di parametri: 1, 2, 3, ... numero max. blocco parametri	

Esempio

Codice di programma	**Commento**
...	
N110 SCPARA[X]= 3	; Selezione: Asse X, 3° blocco di parametri
...	

Ulteriori informazioni

Abilitazione della commutazione del blocco di parametri

La commutazione del blocco di parametri dell'asse deve essere abilitata esplicitamente:

MD35590 $MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE[<asse>]

Lettura del numero del blocco di parametri

Il numero del blocco di parametri selezionato (blocco di parametri di riferimento) può essere letto tramite la variabile di sistema $AA_SCPAR.

4.15.8 Attivazione/disattivazione dell'adattamento (CADAPTON, CADAPTOF)

Con le procedure predefinite CADAPTON() e CADAPTOF(), dal programma pezzo possono essere attivati, aggiornati e disattivati adattamenti predefiniti per l'adattamento dei parametri di dinamica o di regolazione. Trova applicazione anche nel CYCLE782 (Pagina 1122).

Sintassi

```
...
CADAPTON(<Result>,<Axis>,<InVar>[,<InVal>])
...
CADAPTOF(<Result>,<Axis>,<InVar>)
...
```

Significato

`CADAPTON()`:	Attivazione della relazione di adattamento		
`CADAPTOF()`:	Disattivazione della relazione di adattamento **Nota:** ignorare le relazioni di adattamento con validità permanente (DM16501 = 1) `CADAPTOF()`, resta valido un valore di ingresso precedentemente programmato (`<InVal>`).		
`<Result>`:	Variabile risultato: valore di ritorno per lo stato (Call by reference-Parameter)		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	0	Nessun errore
		1	Nessuna tabella di adattamento valida parametrizzata
		2	Parametro `<Axis>` non valido
		3	Parametro `<InVar>` non valido
		4	Riservato
		5	Parametro `<InVal>` non valido
`<Axis>`:	Nome dell'asse macchina dell'asse di ingresso della relazione di adattamento		
	Tipo di dati:	AXIS	
	Campo di valori:	Nome dell'asse macchina definito nel canale	
	Nota: questo parametro viene utilizzato per indirizzare quegli adattamenti che hanno inserito un valore nel DM16504 $MN_CADAPT_INPUT_AX, corrispondente al parametro `<Axis>`. Gli ulteriori parametri `<InVar>` e `<InVal>` sono assegnati a questo asse.		
`<InVar>`:	Grandezza di ingresso della relazione di adattamento		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	1	Inerzia dell'asse
		2	Posizione asse
		3	Velocità asse

<InVal>:	Valore di ingresso della relazione di adattamento Parametro opzionale per l'adattamento intelligente del carico (<InVar>=1).		
	Tipo di dati:	REAL	
	Valore:	> 0	Inerzia attuale
		= 0	Carico indefinito o non noto. In questo caso gli adattamenti assegnati, come grandezza di uscita forniscono il valore sostitutivo 1.0.
		< 0	Il richiamo viene terminato con <Stato> = 5 (Parametro <InVal> non valido). L'ultimo valore di ingresso attivato rimane attivo.
	Nota: senza programmazione di un valore d'ingresso, resta valido l'ultimo valore programmato oppure il valore standard (= 0) dopo l'avvio del controllo.		

Esempio

Codice di programma	**Commento**
DEF INT RESULT	; Definizione delle variabili di risultato
...	
CADAPTON(RESULT,MX1,2)	; Attivazione dell'adattamento
IF RESULT <> 0	; Valutazione delle variabili di risultato (necessaria dopo ogni istruzione CADAPTON/CADAPTOF)
MSG("CADAPT-RESULT=" << RESULT)	
STOPRE	
SETAL(61000)	
ENDIF	
...	
CADAPTOF(RESULT,MX1,2)	; Disattivazione dell'adattamento
...	; Valutazione delle variabili di risultato
...	

Ulteriori informazioni

Assi link

La funzione non può essere utilizzata con assi link (funzione NCU-Link). La variabile di risultato in questo caso fornirebbe il valore di ritorno 2 ("Parametro <Axis> non valido").

Ricerca blocco

- **Ricerca blocco senza calcolo**
  Le istruzioni CADAPTON/CADAPTOF, programmate tra inizio programma e blocco di destinazione, vengono ignorate. L'utente deve scegliere la destinazione di ricerca in modo tale da selezionare gli adattamenti rilevanti per la sezione di lavorazione.
- **Ricerca blocco con calcolo sul profilo oppure sul punto finale del blocco**
  Vengono raccolte le istruzioni di attivazione o disattivazione nonché i valori di ingresso eventualmente programmati, e alla fine della ricerca, viene emesso lo stato corrente con i blocchi di azione di ricerca.
- **Ricerca con calcolo nella modalità "Test del programma" (SERUPRO)**
  Disattivando SERUPRO, lo stato degli adattamenti ottenuti con le istruzioni CADAPTON/CADAPTOF viene portato nel funzionamento reale.

4.15.9 Adattamento del filtro antistrappo FIR alla modalità dinamica (CALCFIR)

Per ottenere lo stesso effetto di smorzamento e di precisione del profilo dopo un cambio della modalità dinamica per tutti gli assi nel canale per i quali è attivo un filtro antistrappo passa-basso FIR, l'istruzione NC CALCFIR consente di applicare e rendere attive su tutti gli altri assi canale con filtro antistrappo passa-basso FIR le impostazioni del filtro FIR legate alla dinamica dell'asse lineare limitante del gruppo di interpolazione.

Applicazione

CALCFIR è impiegato nel ciclo costruttore CUST_832.

Sequenza standard

All'inizio di un programma NC per la lavorazione di superfici di forma qualsiasi viene programmato CYCLE832. Quando si esegue il programma, CYCLE832 richiama il ciclo costruttore CUST_832 e viene eseguita l'istruzione NC CALCFIR che il costruttore della macchina ha inserito in CUST_832.

Azione

Le impostazioni di filtro sovrascritte da CALCFIR restano attive finché non vengono nuovamente sovrascritte dal successivo richiamo di CALCFIR. Ciò si rende necessario ogni volta che un comando del gruppo G 59 (modalità dinamica per l'interpolazione vettoriale) programma una variazione della modalità dinamica corrente.

Comportamento all'avvio del controllore / reset canale / reset fine programma

All'avvio del controllore e in caso di reset del canale o della fine programma, vengono attivate automaticamente le impostazioni di filtro FIR adatte alla posizione di reset del gruppo G 59.

Presupposti

- L'opzione "Top Speed" è impostata.

  Nota

  Per ottenere risultati ottimali con "Top Speed", si consiglia di utilizzare anche l'opzione "Top Surface".

- Per gli assi nel gruppo di interpolazione devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:
  - Il filtro antistrappo passa-basso FIR è attivo.
  - Le impostazioni di filtro FIR legate alla dinamica sono progettate.
  - La sovrascrittura delle impostazioni del filtro mediante CALCFIR è abilitata.
- La limitazione dello strappo SOFT/SOFTA è attiva.

Sintassi

CALCFIR viene programmato sempre in un blocco a sé stante. Il richiamo del ciclo costruttore CUST_832 avviene direttamente dopo la programmazione della modalità dinamica:

```
...
DYN...
CALCFIR
...
```

Significato

DYN...:	Comando del gruppo G 59 per la selezione della modalità dinamica	
	DYNNORM:	Attivazione della **Dinamica normale**
	DYNPOS:	Attivazione della dinamica per **funzionamento di posizionamento, maschiatura**
	DYNROUGH:	Attivazione della dinamica per **sgrossatura**
	DYNSEMIFIN:	Attivazione della dinamica per **pre-finitura**
	DYNFINISH:	Attivazione della dinamica per **finitura**
	DYNPREC:	Attivazione della dinamica per **microfinitura**
CALCFIR:	Procedura predefinita per l'adattamento dinamico dei filtri antistrappo passa-basso FIR	

Nota

CALCFIR esegue un comando NEWCONFIG implicito per rendere effettivo il risultato del calcolo del filtro FIR sia nei dati macchina specifici dell'asse per parametrizzare il filtro antistrappo passa-basso FIR, sia per CPRECON (Pagina 868). Il comando NEWCONFIG implicito fa sì che possano diventare attivi altri dati macchina con effetto NEWCONFIG.

Condizioni marginali

Utilizzo nelle azioni sincrone

CALCFIR **non** è programmabile in azioni sincrone.

4.15.10 Scrittura/lettura di parametri azionamento nel programma pezzo (DRVPRD, DRVPWR)

Le istruzioni DRVPRD e DRVPWR consentono al costruttore della macchina di leggere e scrivere i parametri dell'azionamento a livello di programma pezzo, in modo specifico per asse.

Siccome DRVPRD e DRVPWR sono procedure predefinite che devono essere scritte separatamente, ognuna in un blocco NC, in un determinato istante è possibile leggere **oppure** scrivere esattamente un parametro azionamento per canale.

DRVPRD e DRVPWR vengono utilizzati in un ciclo creato dal costruttore della macchina.

Requisiti

Valgono i seguenti requisiti:

- È stata conclusa la messa in servizio degli azionamenti gestiti da NC.
- I cicli nella directory CST (Siemens) oppure CMA (costruttore), hanno sempre i necessari diritti di lettura e scrittura.

Sintassi

```
DRVPRD(<Result>,<Axis>,<DrvParNo>,<DrvParIdx>,<Value>)
DRVPWR(<Result>,<Axis>,<DrvParNo>,<DrvParIdx>,<Value>)
```

Significato

`DRVPRD()`:	Procedura predefinita per la **lettura** di parametri azionamento		
`DRVPWR()`:	Procedura predefinita per la **scrittura** di parametri azionamento		
`<Result>`:	Variabile risultato: Valore di ritorno per lo stato		
	Tipo di dati:	INT	
	Valore:	= 0	La funzione è stata eseguita senza errori
		> 0	Funzione terminata con errori Per i dettagli vedere "Ulteriori informazioni" > "Diagnostica con valori di ritorno".
`<Axis>`:	Nome dell'asse macchina		
	Tipo di dati:	AXIS	
	Campo dei valori:	Nome dell'asse macchina definito nel canale	

<DrvParNo>:	Numero del parametro di azionamento	
	Tipo di dati:	INT
<DrvParIdx>:	Indice del parametro di azionamento	
	Tipo di dati:	INT
<Value>:	Valore del parametro di azionamento DRVPRD: valore letto DRVPWR: valore da scrivere	
	Tipo di dati:	REAL

Esempio

Lettura parametro P1460[0] "Regolatore numero di giri, guadagno P, numero di giri di adattamento" dell'asse X:

Codice di programma	Commento
`N100 DEF INT _Status`	`; Definizione delle variabili per il valore di ritorno dell'istruzione`
`N110 DEF REAL _Result`	`; Definizione della variabile per il valore letto del parametro`
`N120 DRVPRD(_Status,AX1,1460,0,_Result)`	`; Lettura del parametro p1460`

Ulteriori informazioni

Diagnostica tramite valori di ritorno

L'accesso a un parametro di azionamento non è valido se il valore di ritorno dell'istruzione fornisce un valore diverso da zero.

Per il valore di ritorno sono riservati due campi numerici:

Valori di ritorno al richiamo dell'istruzione:

0 Nessun errore di accesso.
1 Valore non consentito.
2 Asse non presente.
3 Azionamento non presente.
4 Mancano diritti di accesso.
5 Non possibile in ricerca blocco/test programma.
6 Accesso all'azionamento non possibile.

Valori di ritorno in scrittura/lettura del parametro dell'azionamento:

1000 Numero di parametro non consentito.
1001 Valore di parametro non modificabile.
1002 Valore limite inferiore o superiore superato.

1003 Sottoindice errato.
1004 Nessun array, né sottoindice.
...
1107 Accesso in scrittura non consentito con regolatore abilitato.
1110 Accesso in scrittura consentito solo nello stato di messa in servizio: motore (p0010 = 3).
...
1204 Accesso in scrittura non consentito.

Per distinguere i valori di ritorno dell'istruzione da quelli dell'azionamento, viene aggiunto il valore 1000.

Ulteriori informazioni: Manuale di diagnostica SINUMERIK, allarme 201042 "Errore parametro per download progetto"

Comportamento in simulazione programma

I parametri dell'azionamento disponibili dipendono dalle caratteristiche e dall'ambito della simulazione dell'azionamento utilizzata. Se manca la simulazione dell'azionamento, l'istruzione fornisce il valore di ritorno 3.

Con la variabile $P_SIM il costruttore della macchina ha la possibilità di prevedere un trattamento speciale per la simulazione del programma.

Interazione con altre funzioni

- Accessi paralleli in scrittura/lettura
  Gli accessi paralleli in scrittura/lettura da HMI oppure da altri client, possono avere effetti sulla durata dell'esecuzione dell'istruzione.
- REPOS
  Se l'esecuzione dell'istruzione viene interrotta da un evento REORG, l'istruzione viene ripetuta.
- Ricerca blocco / test del programma
  In ricerca blocco e test del programma (anche SERUPRO) non è supportata l'istruzione per lettura e scrittura di parametri dell'azionamento. La variabile di risultato restituisce l'errore di accesso 5.
  Un'interrogazione con le variabili di sistema $P_SEARCH e $P_ISTEST nel programma pezzo, per determinare se è attiva una ricerca blocco o un test del programma, consente ad esempio di saltare DRVPRD e DRVPWR e implementare una strategia sostitutiva.

Condizioni marginali

In programmazione devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- Utilizzo in azioni sincrone
  L'istruzione non può essere programmata in azioni sincrone perché un'azione sincrona non attende l'esecuzione dell'accesso non ciclico.
  Utilizzando l'istruzione in un'azione sincrona, viene emesso l'allarme 12571.
- Parametri di azionamento leggibili/scrivibili
  Si possono leggere o scrivere solo i parametri di azionamento specifici dell'asse di un SERVO-DO o HLA-DO nonché i parametri degli azionamenti normalizzati PROFIDRIVE assegnati agli assi NC.
  Non è possibile la lettura/scrittura di parametri dei seguenti DO: CU_I, CU_NX, CU3x, TM, HUB, INFEED.

4.16 Accoppiamenti assi

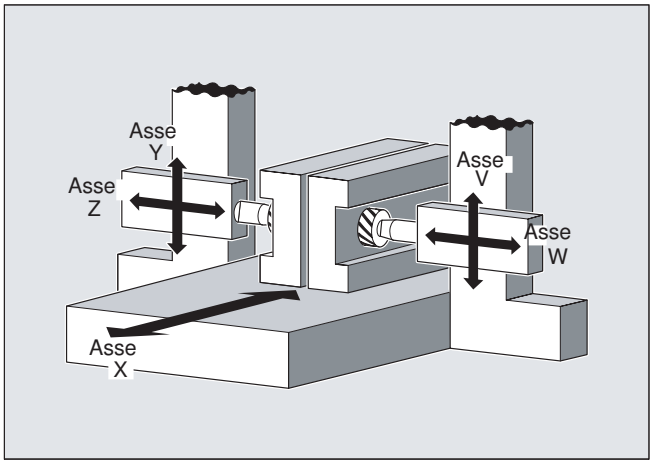
4.16.1 Trascinamento (TRAILON, TRAILOF)

Quando un asse master definito muove, gli assi trascinati (= assi slave) ad esso abbinati si muovono sui percorsi derivati dall'asse master tenendo conto di un fattore di accoppiamento.

Asse master ed assi slave costituiscono insieme un gruppo di trascinamento.

Campi di impiego

- Movimento di un asse attraverso un asse simulato. L'asse master è un asse simulato mentre l'asse trascinato è un asse reale. In questo modo l'asse reale può essere mosso considerando il fattore di accoppiamento.
- Lavorazione sui due lati con 2 gruppi di trascinamento:
  1. Asse master Y, asse trascinato V
  2. Asse master Z, asse trascinato W



Sintassi

```
TRAILON(<asse_slave>,<asse_master>,<fattore_accoppiamento>)
TRAILOF(<asse_slave>,<asse_master>,<asse_master_2>)
TRAILOF(<asse_slave>)
```

Significato

`TRAILON`:	Comando per l'inserzione e definizione di un gruppo di trascinamento	
	Azione:	modale
`<asse_slave>`:	Parametro 1: Indicatore dell'asse slave **Nota:** un asse trascinato può essere anche master di ulteriori assi trascinati. In questo modo è possibile formare diversi gruppi di trascinamento.	
`<asse_master>`:	Parametro 2: Indicatore dell'asse master	

<fattore_accoppiamento>:	Parametro 3: fattore di accoppiamento Il fattore di accoppiamento indica il rapporto desiderato tra i percorsi dell'asse trascinato e dell'asse master: <fattore_accoppiamento> = percorso dell'asse trascinato / percorso dell'asse master
	Tipo: REAL
	Preimpostazione: 1
	L'impostazione di un valore negativo comporta un movimento opposto per asse master ed asse trascinato. Se nella programmazione non viene indicato il fattore di accoppiamento, viene considerato automaticamente il fattore 1.
TRAILOF:	Comando per la disinserzione di un gruppo di trascinamento.
	Azione: modale
	TRAILOF con 2 parametri disattiva soltanto l'accoppiamento all'asse master specificato: TRAILOF(<asse_slave>,<asse_master>) Se un asse trascinato possiede 2 assi master, per la disattivazione dei due accoppiamenti può essere richiamato TRAILOF con 3 parametri: TRAILOF(<asse_slave>,<asse_master>,<asse_master_2>) Lo stesso risultato si produce programmando TRAILOF senza definizione di un asse master: TRAILOF(<asse_slave>)

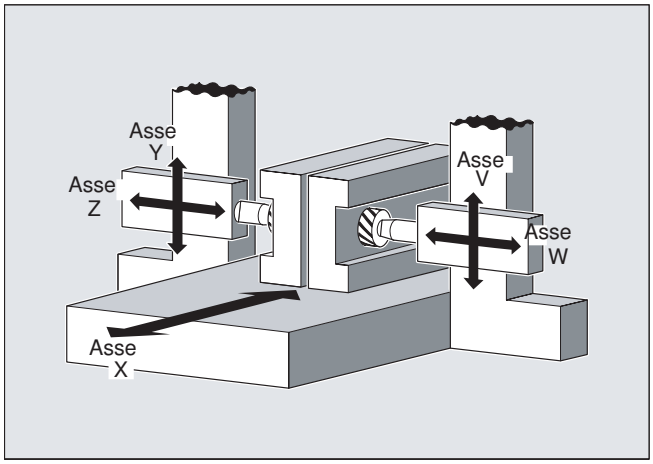
Nota

Il trascinamento avviene sempre nel sistema di coordinate base (SCB).

Il numero dei gruppi di trascinamento attivabili contemporaneamente viene limitato solo dalle possibili combinazioni degli assi presenti nella macchina.

Esempio

Il pezzo deve essere lavorato su due lati con la configurazione di assi qui rappresentata. Vengono formati 2 gruppi di trascinamento.



Codice di programma	Commento
…	
N100 TRAILON(V,Y)	;Attivazione del 1° gruppo di trascinamento
N110 TRAILON(W,Z,-1)	; Attivazione del 2° gruppo di trascinamento Fattore di accoppiamento negativo: l'asse trascinato si sposta ogni volta in direzione opposta come asse master.
N120 G0 Z10	; Incremento dell'asse Z e W nella direzione dell'asse opposta.
N130 G0 Y20	; Incremento dell'asse Y e V nella stessa direzione assiale.
…	
N200 G1 Y22 V25 F200	; Sovrapposizione di un movimento dipendente e indipendente dell'asse di trascinamento V.
…	
TRAILOF(V,Y)	; Disattivazione del 1° gruppo di trascinamento.
TRAILOF(W,Z)	; Disattivazione del 2° gruppo di trascinamento.

Ulteriori informazioni

Tipi di asse

Un gruppo di trascinamento può essere composto da una combinazione qualsiasi di assi lineari e rotanti. Come asse master può essere definito anche un asse simulato.

Assi trascinati

Ad un asse trascinato possono essere assegnati al massimo 2 assi master. L'abbinamento avviene in diversi gruppi di trascinamento.

Un asse trascinato può essere programmato con tutti i comandi di movimento disponibili (G0, G1, G2, G3, ...). Oltre ai percorsi definiti in forma indipendente, l'asse di trascinamento esegue i percorsi derivati dai suoi assi master con i relativi fattori di accoppiamento.

Limitazione dinamica

La limitazione dinamica è in funzione del tipo di attivazione del gruppo di trascinamento:

- Attivazione nel programma pezzo
  Se l'attivazione si verifica nel programma pezzo e tutti gli assi master sono attivi come assi di programma nel canale che si sta attivando, durante lo spostamento degli assi master la dinamica di tutti gli assi trascinati viene considerata in modo che nessun asse trascinato risulti sovraccaricato.
  Se l'attivazione si verifica nel programma pezzo con assi master che non sono attivi come assi di programma nel canale che si sta attivando ($AA_TYP ≠ 1), durante lo spostamento degli assi master la dinamica degli assi trascinati non viene considerata. In questo modi si può verificare un sovraccarico per gli assi trascinati con una dinamica minore di quella richiesta per l'accoppiamento.
- Attivazione in azione sincrona
  Se l'attivazione avviene in un'azione sincrona, durante lo spostamento degli assi master la dinamica degli assi trascinati non viene considerata. In questo modi si può verificare un sovraccarico per gli assi trascinati con una dinamica minore di quella richiesta per l'accoppiamento.

⚠ CAUTELA

Sovraccarico degli assi

Se viene attivato un gruppo di trascinamento

- in azioni sincrone
- nel programma pezzo con assi master che non sono assi di programma nel canale degli assi trascinati,

ricade nella specifica responsabilità dell'utente / del costruttore della macchina di prevedere misure idonee ad evitare che i movimenti di spostamento dell'asse master provochino un sovraccarico degli assi trascinati.

Stato dell'accoppiamento

Lo stato dell'accoppiamento di un asse può essere oggetto d'interrogazione con la variabile di sistema:

$AA_COUP_ACT[<asse>]

Valore	Significato
0	Nessun accoppiamento attivo
8	Trascinamento attivo

Visualizzazione del percorso residuo dell'asse trascinato in caso di assi rotanti modulo

Se l'asse master e l'asse trascinato sono assi rotanti modulo, i movimenti nell'asse master di n * 360° si sommano con n = 1, 2, 3... , nella visualizzazione del percorso residuo dell'asse trascinato fino alla disattivazione dell'accoppiamento.

Esempio: Sezione di programma con TRAILON, asse master B e asse slave C

Codice di programma	Commento
`TRAILON(C,B,1)`	`; Attivazione dell'accoppiamento`
`G0 B0`	`; Posizione di partenza`

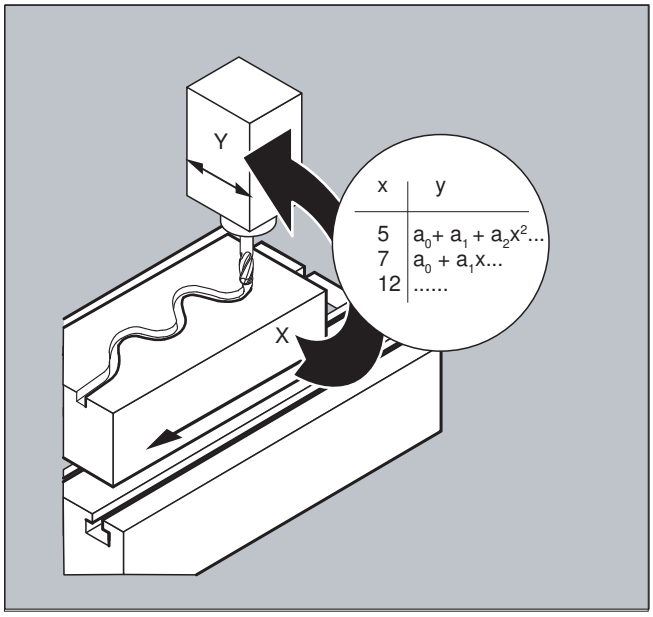
Codice di programma	Commento
	; Visualizzazione percorso residuo a inizio blocco:
G91 B360	; B=360, C=360
G91 B720	; B=720, C=1080
G91 B360	; B=360, C=1440

4.16.2 Tabelle di curve (CTAB)

Tramite le tabelle delle curve è possibile programmare i rapporti di posizione e velocità fra due assi (asse master e slave). La definizione della tabella delle curve avviene nel programma pezzo.

Applicazione

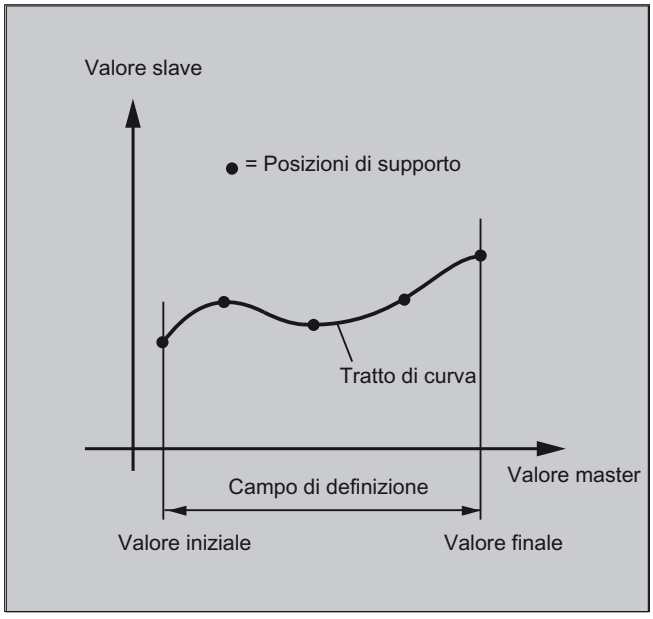
Le tabelle delle curve sostituiscono le camme meccaniche. la tabella costituisce la base per l'accoppiamento assiale al valore master, in quanto crea il rapporto funzionale fra asse master e asse slave: Il controllo, in base alla programmazione eseguita, calcola dalle posizioni reciproche dell'asse master e dell'asse slave un polinomio che corrisponde al profilo di camma.



4.16.2.1 Definizione delle tabelle delle curve (CTABDEF, CATBEND)

Una tabella per una curva costituisce un programma pezzo o una sezione di programma pezzo, contrassegnato all'inizio con l'istruzione CTABDEF e alla fine dalla istruzione CTABEND.

All'interno di questa sezione di programma pezzo alle singole posizioni dell'asse master vengono assegnate, mediante istruzioni di movimento, posizioni ben determinate dell'asse slave, che servono come supporto per il calcolo di un tratto curvilineo sotto forma di un polinomio al massimo di 5° grado.



Presupposto

Per la definizione delle tabelle delle curve è necessario che la relativa programmazione MD riservi spazio di memoria (→ costruttore della macchina!).

Sintassi

```
CTABDEF(<asse_slave>,<asse_master>,<n>,<periodicità>[,<percorso_salvataggio>])
...
CTABEND
```

Significato

`CTABDEF( ):`	Inizio della definizione della tabella delle curve	
`CTABEND:`	Fine della definizione della tabella delle curve	
`<asse_slave>:`	Asse il cui movimento va calcolato tramite la tabella delle curve	
`<asse_master>:`	Asse che fornisce i valori master per il calcolo del movimento dell'asse slave	
`<n>:`	Numero (**ID**) della tabella delle curve Il numero assegnato a una tabella delle curve è univoco e indipendente dal percorso di salvataggio. Non possono trovarsi tabelle con lo stesso numero nella memoria NC statica e dinamica.	
`<periodicità>:`	Periodicità delle tabelle	
	`0`	La tabella non è periodica (viene eseguita una sola volta, anche per gli assi rotanti)
	`1`	Tabella periodica riferita all'asse master
	`2`	Tabella periodica riferita all'asse master e all'asse slave

<percorso>:	Definizione del percorso di salvataggio (opzionale)	
	"SRAM"	La tabella delle curve viene creata nella memoria NC **statica**.
	"DRAM"	La tabella delle curve viene creata nella memoria NC **dinamico**.
	Nota: se per questo parametro non è programmato un valore, viene utilizzato il percorso di salvataggio standard impostato con MD20905 $MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

Nota

Sovrascrittura

Una tabella di curve viene sovrascritta quando ne viene utilizzato il numero (<n>) nella definizione di una nuova tabella (eccezione: la tabella di curve è attiva in un accoppiamento assi o bloccata con CTABLOCK). **Al momento della sovrascrittura non viene emessa alcuna segnalazione di avvertimento!**

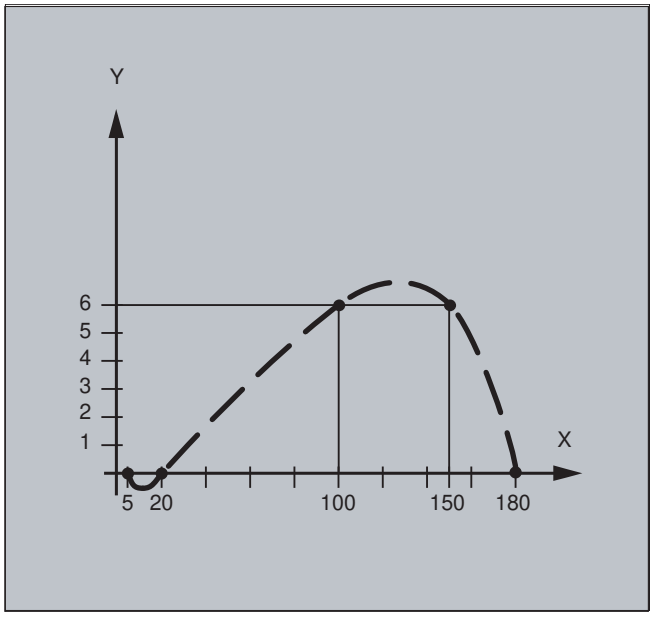
Esempi

Esempio 1: Sezione di programma come definizione di tabella di curve

Una sezione di programma deve essere utilizzata invariata per la definizione di una tabella di curve. Il comando di stop preelaborazione STOPRE che vi compare può restare e ridiventa attivo non appena la sezione di programma non viene più impiegata per la definizione della tabella e CTABDEF e CTABEND sono state eliminati.

```
Codice di programma                Commento
…
CTABDEF(Y,X,1,1)                   ; Definizione di una tabella di curve.
…
IF NOT ($P_CTABDEF)
STOPRE
ENDIF
…
CTABEND
```

Esempio 2: Definizione di una tabella di curve non periodica



Codice di programma	Commento
N100 CTABDEF(Y,X,3,0)	; Inizio della definizione di una tabella di curve non periodica con numero 3.
N110 X0 Y0	; 1ª istruzione di movimento, definisce i valori iniziali e il 1° punto di appoggio:
	valore master: 0; valore slave: 0
N120 X20 Y0	; 2° punto di appoggio:
	valore master: 0…20, valore slave: valore iniziale...0
N130 X100 Y6	; 3° punto di appoggio:
	valore master: 20…100, valore slave: 0…6
N140 X150 Y6	; 4° punto di appoggio:
	valore master: 100…150, valore slave: 6…6
N150 X180 Y0	; 5° punto di appoggio:
	valore master: 150…180, valore slave: 6…0
N200 CTABEND	; Fine della definizione. La tabella delle curve viene generata nella propria rappresentazione interna come polinomio di max. 5° grado. Il calcolo del tratto curvilineo con i punti di appoggio indicati dipende dal tipo di interpolazione con selezione modale (interpolazione circolare, lineare, spline). Viene ripristinato lo stato del programma pezzo prima dell'inizio della definizione.

Esempio 3: Definizione di una tabella di curve periodica

Definizione di una tabella periodica con numero 2, campo dei valori master da 0 a 360, movimento dell'asse slave da 0 a 45
e ritorno a 0:

```
Codice di programma                                    Commento
N10 DEF REAL DEPPOS
N20 DEF REAL GRADIENT
N30 CTABDEF(Y,X,2,1)                                   ; Inizio della definizione.
N40 G1 X=0 Y=0
N50 POLY
N60 PO[X]=(45.0)
N70 PO[X]=(90.0) PO[Y]=(45.0,135.0,-90)
N80 PO[X]=(270.0)
N90 PO[X]=(315.0) PO[Y]=(0.0,-135.0,90)
N100 PO[X]=(360.0)
N110 CTABEND                                           ; Fine della definizione.
;Test della curva mediante accoppiamento di Y a X:
N120 G1 F1000 X0
N130 LEADON(Y,X,2)
N140 X360
N150 X0
N160 LEADOF(Y,X)

N170 DEPPOS=CTAB(75.0,2,GRADIENTE)                     ; Lettura della funzione tabella-
                                                       re con valore master 75.0.
N180 G0 X75 Y=DEPPOS                                   ; Posizionamento di asse master ed
                                                       asse slave
;Dopo l'attivazione dell'accoppiamento non è più necessario sincronizzare l'asse sla-
ve.
N190 LEADON(Y,X,2)
N200 G1 X110 F1000
N210 LEADOF(Y,X)
N220 M30
```

Ulteriori informazioni

Valore iniziale e finale della tabella di curve

Quale valore iniziale, per il settore di definizione della tabelle, vale la prima impostazione di posizioni di assi raggruppati (la prima istruzione di movimento) all'interno della definizione della tabella di curve. Il valore finale del settore di definizione della tabella viene definito dall'ultima istruzione di movimento.

Linguaggio disponibile

All'interno della definizione della tabella è disponibile l'intero set di istruzioni NC.

Nota

Le seguenti indicazioni non sono ammesse nella definizione della tabella delle curve:

- Stop preelaborazione
- Salti nel movimento dell'asse master (per es. al cambio di trasformazioni)
- Istruzioni di movimento solo per l'asse slave
- L'inversione di movimento dell'asse master, cioè la posizione dell'asse master, deve sempre essere univoca
- Istruzione CTABDEF e CTABEND in diversi livelli del programma.

Efficacia delle istruzioni modali

Tutte le istruzioni con effetto modale che vengono generate all'interno della definizione della tabella di curve perdono validità alla conclusione della definizione della tabella. Prima e dopo la definizione di una tabella, il partprogram in cui la definizione viene eseguita si trova nello stesso stato.

Assegnazioni ai parametri R

Le assegnazioni ai parametri R nell'ambito della definizione delle tabelle vengono azzerate dopo CTABEND.

Esempio:

Codice di programma	Commento
...	
R10=5 R11=20	;R10=5
...	
CTABDEF	
G1 X=10 Y=20 F1000	
R10=R11+5	;R10=25
X=R10	
CTABEND	
...	;R10=5

Attivazione di ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE

Se nell'ambito di una definizione della tabella delle curve viene attivata una CTABDEF ... CTABEND una ASPLINE, BSPLINE o CSPLINE, prima di questa attivazione Spline deve essere programmato almeno un punto iniziale. È da evitare un'attivazione immediata dopo CTABDEF, altrimenti la Spline dipende dalla posizione attuale dell'asse prima della definizione della tabella di curve.

Esempio:

Codice di programma
...

Codice di programma

```
CTABDEF(Y,X,1,0)
X0 Y0
ASPLINE
X=5 Y=10
X10 Y40
...
CTABEND
```

Impiego ripetuto di tabelle di curve

Il rapporto funzionale di asse master ed asse slave calcolato tramite la tabella per una curva resta attivo con il numero di tabella selezionato anche dopo la fine del programma pezzo e dopo POWER OFF, sempre che la tabella stessa sia archiviata nella memoria NC statica (SRAM).

Una tabella creata nella memoria dinamica (DRAM) viene cancellata con POWER ON e deve essere eventualmente ricreata.

Una tabella di curve creata una volta può essere utilizzata a piacere per qualsiasi combinazione di asse master ed asse slave ed è indipendente dagli assi impiegati per la generazione della tabella stessa.

Sovrascrittura di tabelle per curve

Una tabella viene sovrascritta quando, definendo una nuova tabella, per la definizione ne viene impiegato il numero.

Eccezione: Una tabella di curve è attiva in un accoppiamento assi o bloccata CTABLOCK.

Nota

Quando si sovrascrivono le tabelle delle curve non viene emessa una relativa segnalazione di avvertimento!

Definizione della tabella delle curve attiva?

Con la variabile di sistema `$P_CTABDEF` è possibile in qualsiasi momento apprendere mediante query dal programma pezzo se è attiva la definizione della tabella delle curve.

Revoca della definizione della tabella delle curve

Dopo aver estratto le istruzioni per la definizione della tabella di curve è possibile utilizzare nuovamente la sezione di programma pezzo come programma pezzo reale.

Caricamento di tabelle delle curve tramite l'"elaborazione dall'esterno"

Per l'elaborazione dall'esterno delle tabelle di curve è necessario definire la dimensione del buffer di caricamento (DRAM) con il DM D18360 $MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE in modo che tutte le tabelle di curve definite possano essere create contemporaneamente nel buffer di caricamento. In caso contrario l'elaborazione del programma pezzo viene interrotta con un allarme.

Salti dell'asse slave

In base all'impostazione del dato macchina:
MD20900 $MC_CTAB_ENABLE_NO_LEADMOTION
i salti dell'asse slave sono tollerabili se l'asse master non è in movimento.

4.16.2.2 Verifica della presenza di una tabella delle curve (CTABEXISTS)

Con il comando CTABEXISTS è possibile verificare se sia presente un determinato numero di tabella delle curve nella memoria NC.

Sintassi

```
CTABEXISTS(<n>)
```

Significato

CTABEXISTS:	Verifica se la tabella delle curve con il numero <n> è presente nella memoria NC statica o dinamica	
	0	La tabella non esiste
	1	La tabella esiste
<n>:	Numero (**ID**) della tabella delle curve	

4.16.2.3 Eliminazione di tabelle delle curve (CTABDEL)

Con CTABDEL si possono cancellare tabelle di curve.

Nota

Questa funzione non può però cancellare tabelle di un accoppiamento assi attivo.

Sintassi

```
CTABDEL(<n>)
CTABDEL(<n>,<m>)
CTABDEL(<n>,<m>,<percorso_salvataggio>)
CTABDEL()
CTABDEL(,,<percorso_salvataggio>)
```

Significato

CTABDEL:	Comando per la cancellazione di azioni sincrone
<n>:	Numero (**ID**) della tabella delle curve da eliminare Per l'eliminazione di un intervallo di tabelle delle curve CTABDEL(<n>,<m>) si specifica con <n> il numero della prima tabella dell'intervallo stesso.

<m>:	Per l'eliminazione di un intervallo di tabelle delle curve CTABDEL(<n>,<m>) si specifica con <m> il numero dell'ultima tabella dell'intervallo stesso. <m> deve essere maggiore di <n>!	
<percorso>:	Definizione del percorso di salvataggio (opzionale) Con l'eliminazione **senza** indicazione del percorso le tabelle di curve specificate vengono eliminate nella memoria NC statica e dinamica. In caso di eliminazione **con** indicazione del percorso, delle tabelle di curve specificate vengono eliminate solo quelle contenute nella memoria specificata. Le rimanenti restano attive.	
	"SRAM"	Eliminazione nella memoria NC **statica**
	"DRAM"	Eliminazione nella memoria NC **dinamica**

Se CTABDEL viene programmato senza indicazione della tabella delle curve da eliminare, sono eliminate **tutte** le tabelle delle curve o tutte le tabelle delle curve nella memoria specificata:

CTABDEL():	Elimina tutte le tabelle delle curve nella memoria NC statica e dinamica
CTABDEL(,,"SRAM"):	Elimina tutte le tabelle delle curve nella memoria NC statica
CTABDEL(,,"DRAM"):	Elimina tutte le tabelle delle curve nella memoria NC dinamica

Nota

Se durante le eliminazioni multiple CTABDEL(<n>,<m>) o CTABDEL() è attiva in un accoppiamento almeno una delle tabelle delle curve da eliminare, il comando di eliminazione non viene eseguito, ossia **nessuna** delle tabelle indirizzate delle curve viene eliminata.

4.16.2.4 Inibizione dell'eliminazione e della sovrascrittura delle tabelle delle curve (CTABLOCK, CTABUNLOCK)

Le tabelle delle curve possono essere protette impostando inibizioni delle cancellature e sovrascritture accidentali. Un'inibizione impostata può venire revocata in ogni momento.

Sintassi

Impostazione dell'inibizione:

```
CTABLOCK(<n>)
CTABLOCK(<n>,<m>)
CTABLOCK(<n>,<m>,<percorso_salvataggio>)
CTABLOCK()
CTABLOCK(,,<percorso_salvataggio>)
```

Revoca dell'inibizione:

```
CTABUNLOCK(<n>)
CTABUNLOCK(<n>,<m>)
CTABUNLOCK(<n>,<m>,<percorso_salvataggio>)
CTABUNLOCK()
CTABUNLOCK(,,<percorso_salvataggio>)
```

Significato

CTABLOCK:	Comando per l'**impostazione** di un'inibizione di eliminazione/sovrascrittura	
CTABUNLOCK:	Comando per la **revoca** di un'inibizione di eliminazione/sovrascrittura CTABUNLOCK sblocca le tabelle di curve bloccate con CTABLOCK. In presenza di un accoppiamento attivo le tabelle delle curve continuano a rimanere bloccate e non possono essere cancellate. Il blocco con CTABLOCK è revocato non appena l'inibizione viene rimossa dall'accoppiamento attivo con disattivazione dello stesso. In questo modo è possibile cancellare questa tabella. Non è necessario un altro richiamo di CTABUNLOCK.	
<n>:	Numero (**ID**) della tabella delle curve da bloccare/sbloccare Per il blocco / lo sblocco di un intervallo di tabelle delle curve CTABLOCK(<n>,<m>)/CTABUNLOCK(<n>,<m>) si specifica con <n> il numero della prima tabella dell'intervallo stesso.	
<m>:	Per il blocco / lo sblocco di un intervallo di tabelle delle curve CTABLOCK(<n>,<m>)/CTABUNLOCK(<n>,<m>) si specifica con <m> il numero dell'ultima tabella dell'intervallo stesso. <m> deve essere maggiore di <n>!	
<percorso>:	Definizione del percorso di salvataggio (opzionale) Con l'impostazione / la revoca di un blocco **senza** indicazione del percorso le tabelle di curve specificate vengono bloccate/sbloccate nella memoria NC statica e dinamica. In caso di impostazione / la revoca di un blocco **con** indicazione del percorso, delle tabelle di curve specificate vengono bloccate/sbloccate solo quelle contenute nella memoria specificata. Le restanti non vengono bloccate/sbloccate.	
	"SRAM"	Impostazione/revoca di un blocco nella memoria NC **statica**
	"DRAM"	Impostazione/revoca di un blocco nella memoria NC **dinamica**

Se CTABLOCK/CTABUNLOCK viene programmato senza indicazione della tabella delle curve da bloccare/sbloccare, sono bloccate/sbloccate **tutte** le tabelle delle curve o tutte le tabelle delle curve nella memoria specificata:

CTABLOCK():	Blocca tutte le tabelle delle curve nella memoria NC statica e dinamica
CTABLOCK(,,"SRAM"):	Blocca tutte le tabelle delle curve nella memoria NC statica
CTABLOCK(,,"DRAM"):	Blocca tutte le tabelle delle curve nella memoria NC dinamica
CTABUNLOCK():	Sblocca tutte le tabelle delle curve nella memoria NC statica e dinamica
CTABUNLOCK(,,"SRAM"):	Sblocca tutte le tabelle delle curve nella memoria NC statica
CTABUNLOCK(,,"DRAM"):	Sblocca tutte le tabelle delle curve nella memoria NC dinamica

4.16.2.5 Tabelle di curve: rilevamento delle proprietà delle tabelle (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)

Con questi comandi è possibile effettuare interrogazioni su proprietà importanti di una tabella delle curve (numero della tabella, stato di blocco, percorso di archiviazione, periodicità).

Sintassi

```
CTABID(<p>)
CTABID(<p>,<percorso_salvataggio>)
CTABISLOCK(<n>)
CTABMEMTYP(<n>)
TABPERIOD(<n>)
```

Significato

CTABID:	Restituisce il **numero della tabella** che nella memoria specificata è registrato come tabella delle curve N. <p>. Esempio: CTABID(1,"SRAM") restituisce il numero della prima tabella delle curve nella memoria NC statica. La prima tabella delle curve corrisponde alla tabella delle curve con il numero di tabella più elevato. **Nota:** Se tra due richiami in successione di CTABID viene modificata la sequenza delle tabelle di curve nella memoria, ad es. eliminando delle tabelle di curve con CTABDEL, kann CTABID(<p>,...) può restituire con lo stesso numero <p> un'altra tabella di curve diversa da prima.	
CTABISLOCK:	Restituisce lo **stato del blocco** della tabella delle curve con il numero <n>:	
	0	La tabella non è bloccata
	1	La tabella è bloccata da CTABLOCK
	2	La tabella è bloccata dall'accoppiamento attivo
	3	La tabella è bloccata da CTABLOCK e dall'accoppiamento attivo
	-1	La tabella non esiste
CTABMEMTYP:	Restituisce lo **stato del blocco** della tabella delle curve con il numero <n>:	
	0	Tabella nella memoria NC statica
	1	Tabella nella memoria NC dinamica
	-1	La tabella non esiste
CTABPERIOD:	Restituisce la **periodicità** della tabella delle curve con il numero <n>:	
	0	Tabella non periodica
	1	La tabella è periodica nell'asse master
	2	La tabella è periodica nell'asse master e slave
	-1	La tabella non esiste
<p>:	Numero di registrazione nella memoria	
<n>:	Numero (**ID**) della tabella delle curve	
<percorso>:	Definizione del percorso di salvataggio (opzionale)	
	"SRAM"	Memoria NC **statica**
	"DRAM"	Memoria NC **dinamica**
	Nota: se per questo parametro non è programmato un valore, viene utilizzato il percorso di salvataggio standard impostato con MD20905 $MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

4.16.2.6 Lettura dei valori delle tabelle delle curve (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)

È possibile leggere nel programma pezzo i seguenti valori delle tabelle delle curve:

- Valori degli assi slave e master all'inizio ed alla fine di una tabella di curve
- Valori degli assi slave all'inizio ed alla fine di un segmento di curve
- Valore dell'asse slave rispetto a un valore dell'asse master
- Valore dell'asse master rispetto a un valore dell'asse slave
- Valore minimo e massimo dell'asse slave
  - nell'intero campo di definizione della tabella delle curve
    oppure
  - in un intervallo definito della tabella delle curve

Sintassi

```
CTABTSV(<n>,<gradiente>[,<asse_slave>])
CTABTEV(<n>,<gradiente>[,<asse_slave>])
CTABTSP(<n>,<gradiente>[,<asse_master>])
CTABTEP(<n>,<gradiente>[,<asse_master>])
CTABSSV(<valore_master>,<n>,<gradiente>[,<asse_slave>])
CTABSEV(<valore_master>,<n>,<gradiente>[,<asse_slave>])
CTAB(<valore_master>,<n>,<gradiente>[,<asse_slave>,<asse_master>]
CTABINV(<valore_slave>,<valore_approx>,<n>,<gradiente>[,<asse_slave>
,<asse_master>]
CTABTMIN(<n>[,<asse_slave>])
CTABTMAX(<n>[,<asse_slave>])
CTABTMIN(<n>,<a>,<b>[,<asse_slave>,<asse_master>])
CTABTMAX(<n>,<a>,<b>[,<asse_slave>,<asse_master>])
```

Significato

CTABTSV:	Lettura del valore dell'asse slave all'**inizio** della tabella delle curve N. <n>
CTABTEV:	Lettura del valore dell'asse slave alla **fine** della tabella delle curve N. <n>
CTABTSP:	Lettura del valore dell'asse master all'**inizio** della tabella delle curve N. <n>
CTABTEP:	Lettura del valore dell'asse master alla **fine** della tabella delle curve N. <n>
CTABSSV:	Lettura del valore dell'asse slave all'**inizio** del segmento di curve appartenente al valore dell'asse master da definire (<valore_master>)
CTABSEV:	Lettura del valore dell'asse slave alla **fine** del segmento di curve appartenente al valore dell'asse master da definire (<valore_master>)
CTAB:	Lettura del valore dell'asse slave rispetto al valore dell'asse master da definire (<valore_master>)
CTABINV:	Lettura del valore dell'asse master rispetto al valore dell'asse slave da definire (<valore_slave>)

CTABTMIN:	Determinazione del **valore minimo** dell'asse slave: • nell'intero campo di definizione della tabella delle curve oppure • in un intervallo definito <a> ... <b>
CTABTMAX:	Determinazione del **valore massimo** dell'asse slave: • nell'intero campo di definizione della tabella delle curve oppure • in un intervallo definito <a> ... <b>
<n>:	Numero (**ID**) della tabella delle curve
<gradiente>:	Nel parametro <gradiente> il **passo del filetto** della funzione delle tabelle delle curve viene restituito alla posizione rilavata
<asse_slave>:	Asse il cui movimento va calcolato tramite la tabella delle curve (opzionale)
<asse_master>:	Asse che fornisce i valori master per il calcolo del movimento dell'asse slave (opzionale)
<valore_slave>:	Valore dell'asse slave per la lettura del relativo valore dell'asse master con CTABINV
<valore_master>:	Valore dell'asse master: • per la lettura del relativo valore dell'asse slave con CTAB oppure • per la selezione del segmento di curve con CTABSSV/CTABSEV
<valore_approx>:	L'assegnazione di un valore dell'asse master a un valore dell'asse slave con CTABINV non sempre deve essere univoca. CTABINV necessita pertanto come parametro di un valore approssimativo per il valore dell'asse master richiesto.
<a>:	Limite **inferiore** dell'intervallo di valori master per CTABTMIN/CTABTMAX
<b>:	Limite **superiore** dell'intervallo di valori master per CTABTMIN/CTABTMAX
	Nota: L'intervallo di valori master <a> ... <b> deve rientrare nel campo di definizione della tabella di curve.

Esempi

Esempio 1:

Determinazione dei valori degli assi slave e master all'inizio ed alla fine della tabella di curve nonché del valore minimo e massimo dell'asse slave nell'intero campo di definizione della tabella delle curve.

```
Codice di programma                    Commento
N10 DEF REAL STARTPOS
N20 DEF REAL ENDPOS
N30 DEF REAL STARTPARA
N40 DEF REAL ENDPARA
N50 DEF REAL MINVAL
N60 DEF REAL MAXVAL
N70 DEF REAL GRADIENTE
...
```

Codice di programma	Commento
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; Inizio della definizione della tabella
N110 X0 Y10	; Posizione iniziale del 1° segmento di tabella
N120 X30 Y40	; Posizione finale del 1° segmento di tabella = posizione iniziale del 2° segmento di tabella
N130 X60 Y5	; Posizione finale del 2° segmento di tabella = ...
N140 X70 Y30	
N150 X80 Y20	
N160 CTABEND	; Fine della definizione della tabella.
...	
N200 STARTPOS=CTABTSV(1,GRADIENT)	; Valore dell'asse slave all'inizio della tabella delle curve = 10
N210 ENDPOS=CTABTEV(1,GRADIENT)	; Valore dell'asse slave alla fine della tabella delle curve = 20
N220 STARTPARA=CTABTSP(1,GRADIENT)	; Valore dell'asse master all'inizio della tabella delle curve = 0
N230 ENDPARA=CTABTEP(1,GRADIENT)	; Valore dell'asse master alla fine della tabella delle curve = 80
N240 MINVAL=CTABTMIN(1)	; Valore minimo dell'asse slave per Y=5
N250 MAXVAL=CTABTMAX(1)	; Valore massimo dell'asse slave per Y=40

Esempio 2:

Determinazione dei valori degli assi slave all'inizio e alla fine del segmento di curve appartenente al valore dell'asse master X=30.

Codice di programma	Commento
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL GRADIENTE	
...	
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; Inizio della definizione della tabella.
N110 X0 Y0	; Posizione iniziale del 1° segmento di tabella
N120 X20 Y10	; Posizione finale del 1° segmento di tabella = posizione iniziale del 2° segmento di tabella
N130 X40 Y40	; Posizione finale del 2° segmento di tabella = ...
N140 X60 Y10	
N150 X80 Y0	
N160 CTABEND	; Fine della definizione della tabella.
...	
N200 STARTPOS=CTABSSV(30.0,1,GRADIENT)	; Posizione iniziale Y nel 2° segmento = 10
N210 ENDPOS=CTABSEV(30.0,1,GRADIENT)	; Posizione finale Y nel 2° segmento = 40

Ulteriori informazioni

Utilizzo nelle azioni sincrone

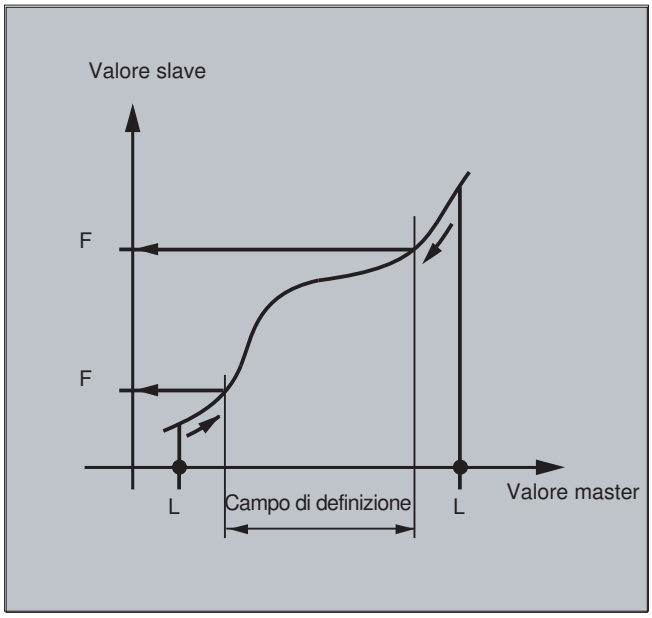
Tutti i comandi per la lettura dei valori delle tabelle delle curve possono essere utilizzati anche in azioni sincrone (vedere anche il capitolo "Azioni sincrone al movimento").

Per l'utilizzo dei comandi CTABINV, CTABTMIN e CTABTMAX occorre verificare che:

- all'atto dell'esecuzione siano disponibili sufficienti risorse NC
  oppure
- l'interrogazione relativa al numero dei segmenti della tabella di curve venga effettuata prima del richiamo per poter eventualmente suddividere la relativa tabella

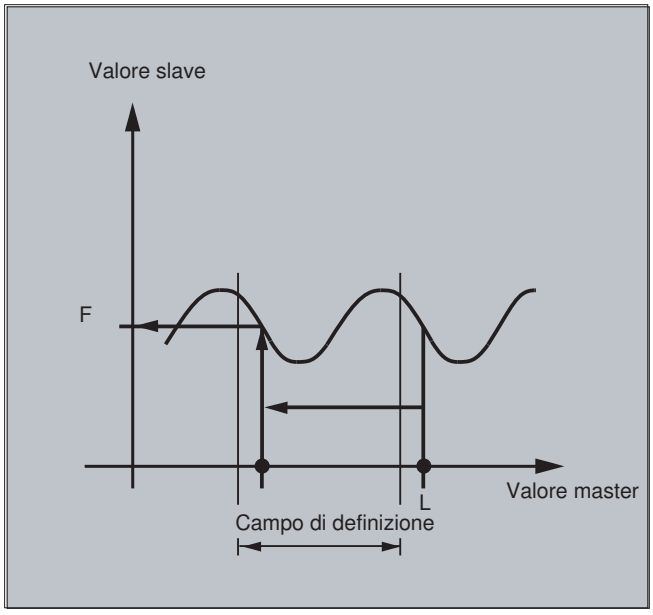
CTAB per tabelle di curve non periodiche

Se il <valore_master> specificato si trova al di fuori del campo di definizione, come valore slave viene emesso il limite superiore o inferiore:



CTAB per tabelle di curve periodiche

Se il <valore_master> specificato si trova al di fuori del campo di definizione, viene valutato il valore master modulo del campo di definizione e viene emesso il corrispondente valore slave:



Valore approssimativo per CTABINV

Il comando CTABINV necessita di un valore approssimativo per il valore master richiesto. CTABINV restituisce il valore master più vicino a quello approssimativo. Tale valore approssimativo può essere per esempio il valore master del clock interpolatore precedente.

Passo della funzione delle tabelle delle curve

L'uscita del passo (<gradiente>) permette di calcolare la velocità dell'asse master o slave nella relativa posizione.

Definizione dell'asse master o slave

La definizione opzionale dell'asse master o slave è importante nel caso in cui questi due assi siano stati progettati in unità di lunghezza diverse.

CTABSSV, CTABSEV

Nei seguenti casi i comandi CTABSSV e CTABSEV **non** sono adatti alle interrogazioni sui segmenti programmati:

- sono stati programmati cerchi o evolventi.
- Sono attivi smussi o raccordi con CHF/RND.
- È attivo un movimento raccordato con G643.
- La compressione blocco NC (COMP...) è attiva.

4.16.2.7 Tabelle di curve: verifica dell'utilizzo delle risorse (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)

Con questi comandi il programmatore ha la possibilità di informarsi sullo stato attuale dell'assegnazione delle risorse per le tabelle delle curve, i segmenti di tabella e i polinomi.

Sintassi

```
CTABNO
CTABNOMEM(<percorso_salvataggio>)
CTABFNO(<percorso_salvataggio>)
CTABSEGID(<n>,<percorso_salvataggio>)
CTABSEG(<percorso_salvataggio>,<tipo_segmento>)
CTABFSEG(<percorso_salvataggio>,<tipo_segmento>)
CTABMSEG(<percorso_salvataggio>,<tipo_segmento>)
CTABPOLID(<n>)
CTABPOL(<percorso_salvataggio>)
CTABFPOL(<percorso_salvataggio>)
CTABMPOL(<percorso_salvataggio>)
```

Significato

CTABNO:	Determinazione del numero complessivo delle tabelle delle curve **definite** (nella memoria NC statica e dinamica)	
CTABNOMEM:	Determinazione del numero di tabelle delle curve **definite** nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABFNO:	Determinazione del numero di tabelle delle curve **ancora possibili** nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABSEGID:	Determinazione del numero dei segmenti di curve del <tipo_segmento> specificato che vengono utilizzati dalla tabella delle curve con il numero <n>	
CTABSEG:	Determinazione del numero dei segmenti di curve **utilizzati** del <tipo_segmento> specificato nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABFSEG:	Determinazione del numero dei segmenti di curve **ancora possibili** del <tipo_segmento> specificato nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABMSEG:	Determinazione del numero dei segmenti di curve **massimi possibile** del <tipo_segmento> specificato nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABPOLID:	Determinazione del numero dei polinomi di curve utilizzati dalla tabella del curve con il numero <n>	
CTABPOL:	Determinazione del numero dei polinomi di curve **utilizzati** nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABFPOL:	Determinazione del numero dei polinomi di curve **ancora possibili** nel <percorso_salvataggio> specificato	
CTABMPOL:	Determinazione del numero dei polinomi di curve **massimo possibile** nel <percorso_salvataggio> specificato	
<n>:	Numero (**ID**) della tabella delle curve	
<percorso>:	Definizione del percorso di salvataggio (opzionale)	
	"SRAM"	Memoria NC **statica**
	"DRAM"	Memoria NC **dinamica**
	Nota: se per questo parametro non è programmato un valore, viene utilizzato il percorso di salvataggio standard impostato con MD20905 $MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

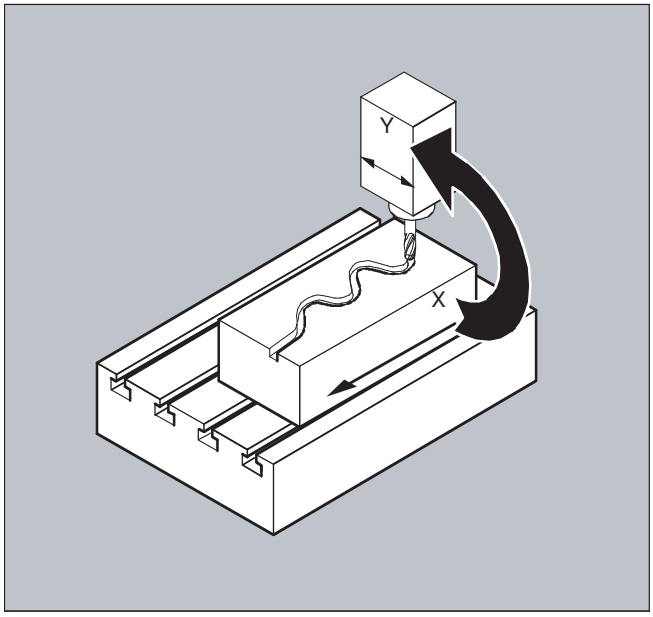
<tipo_segmento>:	Definizione del tipo di segmento (opzionale)	
	"L"	Segmenti lineari
	"P"	Segmenti polinomiali
	Nota: Se per questo parametro non è programmato alcun valore, viene emessa la somma dei segmenti lineari e polinomiali.	

4.16.3 Accoppiamento valore master assiale (LEADON, LEADOF)

Nota

Questa funzione non è disponibile per SINUMERIK 828D!

Con l'accoppiamento assiale al valore master un asse master ed un asse slave vengono mossi in maniera sincronizzata. La posizione dell'asse slave è sempre assegnata in modo univoco alla posizione dell'asse master, mediante una tabella o un polinomio da essa calcolato.



L'**asse master** è quello che fornisce i valori di ingresso per la tabella delle curve. Si definisce **asse slave** l'asse che acquisisce le posizioni calcolate tramite la tabella per curve.

Accoppiamento valore reale e di riferimento

Quali valori master dell'asse slave, cioè come valori di partenza per il rilevamento della posizione, si possono utilizzare:

- i valori reali di posizione dell'asse master: Accoppiamento al valore reale
- i valori di riferimento della posizione dell'asse master: Accoppiamento tramite riferimento

L'accoppiamento al valore master ha validità sempre nel sistema di coordinate di base.

Per la realizzazione delle tabelle di curve vedere il capitolo "Tabelle di curve".

Sintassi

```
LEADON(<asse_slave>,<asse_master>,<n>)
LEADON(<asse_slave>,<asse_master>)
```

o disattivazione senza indicazione dell'asse master:
```
LEADOF(<asse_slave>)
```

L'accoppiamento al valore master può essere attivato e disattivato sia dal programma pezzo che da azioni sincrone durante il movimento.

Significato

`LEADON`:	Attivare l'accoppiamento al valore master
`LEADOF`:	Disattivare l'accoppiamento al valore master
`<asse_slave>`:	asse slave
`<asse_master>`:	asse master
`<n>`:	Numero della tabella
`$SA_LEAD_TYPE`:	Commutazione tra accoppiamento al valore di riferimento e accoppiamento al valore reale

Disattivazione dell'accoppiamento, LEADOF

Disattivando l'accoppiamento al valore master l'asse slave torna ad essere un normale asse di comando.

Accoppiamento assiale al valore master e diversi stati operativi, RESET

In funzione dell'impostazione eseguita nel dato macchina gli accoppiamenti al valore master vengono disattivati con RESET.

Esempio di accoppiamento al valore master da azioni sincrone

In un impianto di presse si intende sostituire un accoppiamento meccanico tradizionale fra un asse master (mazza) e gli assi di un sistema transfer costituito da assi di trasferimento e assi ausiliari con un sistema di accoppiamento elettronico.

L'esempio che segue è tratto da un impiego reale e dimostra come un sistema di accoppiamento meccanico viene sostituito con un sistema di accoppiamento elettronico. Le procedure di accoppiamento e di disaccoppiamento sono realizzate come **azioni sincrone statiche**.

L'asse master LW (mazza) comanda assi di trasferimento e assi ausiliari come assi slave definiti tramite tabella per curve.

Assi slave

X Asse di avanzamento o longitudinale
YL Asse di chiusura o asse trasversale
ZL Asse di sollevamento
U Avanzamento rulli, asse ausiliario
V Testa orientabile, asse ausiliario
W Ingrassaggio, asse ausiliario

Azioni

Le azioni presenti nelle azioni sincrone sono ad es.:

- Accoppiamento, `LEADON(<asse_slave>,<asse_master>,<numeri tabelle delle curve>)`
- Disaccoppiamento, `LEADOF(<asse_slave>,<asse_master>)`
- Impostazione del valore reale, `PRESETON (<asse>,<valore>)`
- Impostazione del marker, `$AC_MARKER[i] =<valore>`
- Tipo di accoppiamento: valore master reale/virtuale
- Raggiungimento delle posizioni asse, `POS[<asse>]=<valore>`

Condizioni

Come condizioni vengono valutati ingressi digitali veloci, variabili in tempo reale `$AC_MARKER` e confronti di posizione, combinati con l'operatore logico AND.

Nota

Nell'esempio seguente il cambio riga, i rientri e la scrittura in **grassetto** sono stati impiegati esclusivamente allo scopo di migliorare la lettura della programmazione. Per il controllo numerico tutto ciò che si trova sotto un numero di riga fa parte di una riga unica.

Commento

Codice di programma	**Commento**
	; Definisce tutte le azioni sincrone statiche.
	; ****Ripristino marker
N2 $AC_MARKER[0]=0 $AC_MARKER[1]=0 $AC_MARKER[2]=0 $AC_MARKER[3]=0 $AC_MARKER[4]=0 $AC_MARKER[5]=0 $AC_MARKER[6]=0 $AC_MARKER[7]=0	
	; **** E1 0=>1 accoppiamento trasferimento ON
N10 IDS=1 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[16]==1) AND ($AC_MARKER[0]==0) DO LEADON(X,LW,1) LEADON(YL,LW,2) LEADON(ZL,LW,3) $AC_MARKER[0]=1	
	; **** E1 0=>1 accoppiamento avanzamento rulli ON
N20 IDS=11 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[5]==0) AND ($AC_MARKER[5]==0) DO LEADON(U,LW,4) PRESETON(U,0) $AC_MARKER[5]=1	
	; **** E1 0->1 accoppiamento testa orientabile ON
N21 IDS=12 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[5]==0) AND ($AC_MARKER[6]==0) DO LEADON(V,LW,4) PRESETON(V,0) $AC_MARKER[6]=1	
	; **** E1 0->1 accoppiamento ingrassaggio ON
N22 IDS=13 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[5]==0) AND ($AC_MARKER[7]==0) DO LEADON(W,LW,4) PRESETON(W,0) $AC_MARKER[7]=1	
	; **** E2 0=>1 accoppiamento OFF
N30 IDS=3 EVERY ($A_IN[2]==1) DO LEADOF(X,LW) LEADOF(YL,LW) LEADOF(ZL,LW) LEADOF(U,LW) LEADOF(V,LW) LEADOF(W,LW) $AC_MARKER[0]=0 $AC_MARKER[1]=0 $AC_MARKER[3]=0 $AC_MARKER[4]=0 $AC_MARKER[5]=0 $AC_MARKER[6]=0 $AC_MARKER[7]=0	
....	
N110 G04 F01	

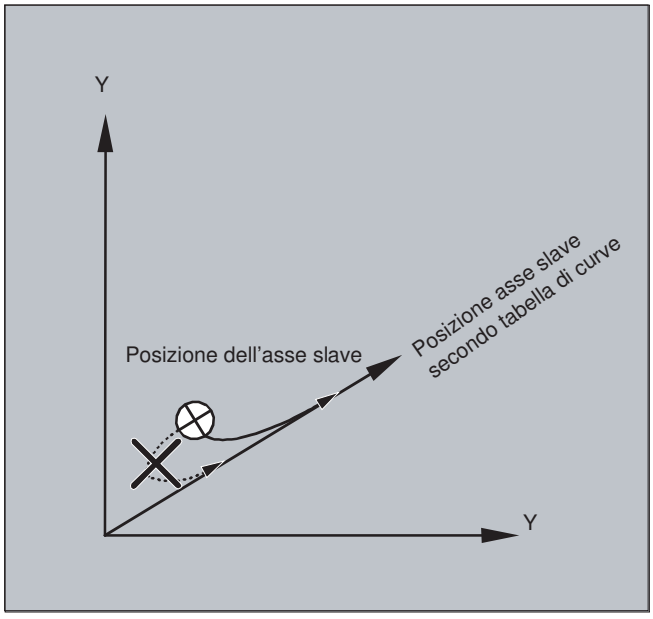
Codice di programma	Commento
N120 M30	

Descrizione

L'accoppiamento al valore master richiede la sincronizzazione di asse master ed asse slave. Tale sincronizzazione si può ottenere soltanto se l'asse slave al momento dell'attivazione dell'accoppiamento si trova all'interno del campo di tolleranza del tratto curvilineo che è stato calcolato mediante la tabella di curve.

Il campo di tolleranza per la posizione dell'asse slave viene definito con il dato macchina `DM 37200: COUPLE_POS_POL_COARSE A_LEAD_TYPE .`

Se l'asse slave al momento dell'attivazione dell'accoppiamento al valore master non si trova ancora nella posizione opportuna, la sincronizzazione viene eseguita automaticamente non appena il valore di posizione calcolato dell'asse slave si avvicina alla posizione reale di detto asse. L'asse slave viene mosso solo in direzione delle posizioni per esso calcolate. Nel corso della sincronizzazione l'asse slave viene mosso nella direzione definita dalla velocità di riferimento dell'asse slave (risultante dalla velocità dell'asse master e da CTAB).

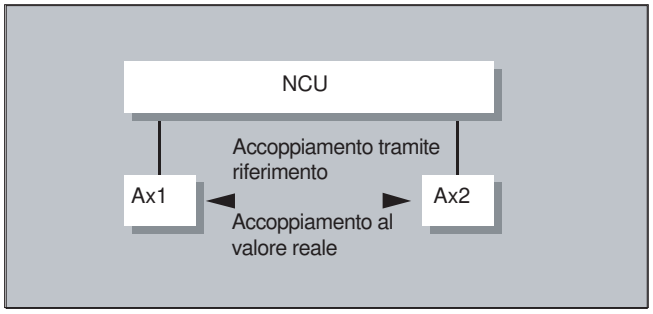


Nessun sincronismo

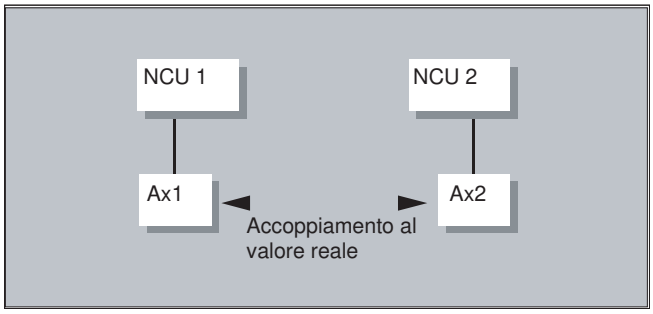
Se al momento dell'attivazione dell'accoppiamento la posizione calcolata dell'asse slave non corrisponde alla posizione attuale dell'asse slave, il sincronismo non viene attivato

Accoppiamento al valore di riferimento e al valore reale

Rispetto all'accoppiamento al valore reale, l'accoppiamento al valore di riferimento offre una migliore marcia sincrona di asse master ed asse slave ed è quindi preimpostato come standard.



L'accoppiamento al valore di riferimento è possibile solo se asse slave ed asse master vengono interpolati dalla stessa NCU. In caso di asse master esterno l'asse slave può essere accoppiato all'asse master solo tramite valori reali.



Una **commutazione** è possibile con il dato di setting $SA_LEAD_TYPE.

La commutazione tra accoppiamento al valore di riferimento e accoppiamento al valore reale dovrebbe avvenire sempre ad asse slave fermo. Una nuova sincronizzazione dopo la commutazione viene eseguita solo in stato di fermo.

Esempio pratico

Nel caso la macchina sia sottoposta a forti vibrazioni non è possibile leggere senza errori i valori reali. Se per es. nel caso di presse è in funzione l'accoppiamento al valore reale, nei passi di lavoro con le più forti vibrazioni può rendersi quindi necessario commutare all'accoppiamento al valore di riferimento.

Simulazione del valore master in caso di accoppiamento al valore di riferimento

Mediante dato macchina è possibile separare l'interpolatore dell'asse master dal servo. In tal modo nel caso di accoppiamento al valore di riferimento è possibile generare valori di riferimento anche senza movimenti reali dell'asse master.

Per il loro impiego, ad es. in azioni sincrone, i valori master generati mediante accoppiamento al valore di riferimento possono essere letti nelle seguenti variabili:

- $AA_LEAD_P	posizione master
- $AA_LEAD_V	velocità master

Generazione dei valori master

I valori master possono essere generati a scelta in altri modi programmati dall'utente. I valori master generati in tal modo vengono scritti e letti nella variabile

- $AA_LEAD_SP	posizione master
- $AA_LEAD_SV	velocità master

. Per l'utilizzo di queste variabili occorre impostare il dato di setting $SA_LEAD_TYPE = 2.

Stato dell'accoppiamento

Nel programma pezzo dell'NC è possibile informarsi sullo stato dell'accoppiamento mediante le seguenti variabili di sistema:

`$AA_COUP_ACT[asse]`
0: Nessun accoppiamento attivo
16: Accoppiamento al valore master attivo

Stato della gestione con azioni sincrone

Le procedure di inserzione e di accoppiamento vengono gestite con variabili in tempo reale:

`$AC_MARKER[i] = n`
gestito con:
i numero merker
n valore di stato

4.16.4 Cambio elettronico (EG)

Con la funzione "Cambio elettronico" si può controllare il movimento di un **asse slave** secondo un blocco di movimento lineare in funzione di un massimo di cinque **assi master**. I rapporti che intercorrono tra gli assi master e l'asse slave sono definiti per ogni asse master dal fattore di accoppiamento.

La quota calcolata di movimento dell'asse slave è ottenuta sommando le singole quote di movimento degli assi master moltiplicate per i rispettivi fattori di accoppiamento. Nel caso di attivazione di un raggruppamento di assi EG si può indurre la sincronizzazione dell'asse slave su una posizione definita. Dal programma pezzo un raggruppamento di rapporti può essere:

- definito,
- attivato,
- disattivato,
- cancellato

.

Il movimento dell’asse slave può essere avviato con i

- riferimenti degli assi master e anche
- con i valori reali degli assi master.

Come ampliamento si possono realizzare anche relazioni non lineari tra asse master e asse slave tramite **tabelle di curve** (vedere il capitolo Comportamento vettoriale). I cambi elettronici

possono essere attivati in cascata, cioè l'asse slave del primo cambio elettronico può essere l'asse master per un secondo cambio elettronico.

4.16.4.1 Definizione del cambio elettronico (EGDEF)

Un raggruppamento assi EG viene stabilito indicando l'asse slave e da un minimo di uno a un massimo di cinque assi master con il rispettivo tipo di accoppiamento.

Presupposto

Requisito per una definizione del raggruppamento assi EG:

Per l'asse slave non deve essere ancora definito alcun accoppiamento assi (eventualmente si può cancellare prima un accoppiamento esistente con EGDEL).

Sintassi

```
EGDEF(asse slave,asse master1,tipo di accoppiamento1,asse
master2,tipo di accoppiamento2,...)
```

Significato

`EGDEF`:	Definizione di un cambio elettronico	
`Asse slave`:	Asse che viene influenzato dagli assi master	

`Asse master1`
`,...,`
`Asse master5`
	Assi che influenzano l'asse slave	

`Tipo di accoppiamento1`
`,...,`
`Tipo di accoppiamento5`
	Tipo di accoppiamento
	Il tipo di accoppiamento non deve essere lo stesso per tutti gli assi master e pertanto deve essere indicato singolarmente per ogni asse master.	

	Valore:	**Significato:**
	0	L'asse slave viene influenzato dal **valore reale** dell'asse master corrispondente.
	1	L'asse slave viene influenzato dal **valore di riferimento** dell'asse master corrispondente.

Nota

Nella definizione del gruppo di accoppiamenti del cambio elettronico (EG) il fattore di accoppiamento viene preimpostato a zero.

Nota

EGDEF provoca uno stop preelaborazione. La definizione di cambio con EGDEF si può anche utilizzare in modo invariato, se nei sistemi uno o più assi master sono legati all'asse slave tramite **tabella di curve**.

Esempio

Codice di programma	Commento
`EGDEF(C,B,1,Z,1,Y,1)`	`; Definizione del raggruppamento assi EG. Gli assi master B, Z, Y influenzano l'asse slave C tramite il valore di riferimento.`

4.16.4.2 Attivazione del cambio elettronico (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)

Per l'attivazione di un raggruppamento assi EG esistono 3 varianti.

Sintassi

Variante 1:

Il raggruppamento assi EG viene attivato selettivamente senza sincronizzazione con:
`EGON(asse slave,"Modo di cambio blocco",asse master1,Z1,N1,asse master2,Z2,N2,...,asse master5,Z5,N5)`

Variante 2:

Il raggruppamento assi EG viene attivato selettivamente con sincronizzazione con:
`EGONSYN(asse slave,"Modo di cambio blocco",SynPos asse slave,[,asse master i,SynPos asse master i,Zi,Ni])`

Variante 3:

Il raggruppamento assi EG viene attivato selettivamente con sincronizzazione e il modo di accostamento viene indicato con:
`EGONSYNE(asse slave,"Modo di cambio blocco",SynPos asse slave,Modo di accostamento[,asse master i,SynPos asse master i,Zi,Ni])`

Significato

Variante 1:

FA	Asse slave	
`Modo di cambio blocco`:	Possono essere utilizzati i seguenti modi:	
	`"NOC"`	Il cambio blocco avviene immediatamente
	`"FINE"`	Il cambio blocco avviene con "Corsa sincrona precisa"
	`"COARSE"`	Il cambio blocco avviene con "Corsa sincrona approssimativa"
	`"IPOSTOP"`	Il cambio blocco avviene con la corsa sincrona in direzione del valore di riferimento
LA1, ... LA5	Assi master	
Z1, ... Z5	Numeratore per il fattore di accoppiamento i	
N1, ... N5	Denominatore per il fattore di accoppiamento i Fattore di accoppiamento i = numeratore i / denominatore i	

Possono essere programmati solo gli assi master che erano stati precedentemente specificati con EGDEF. Deve essere specificato almeno un asse master.

Variante 2:

FA	Asse slave	
Modo di cambio blocco:	Possono essere utilizzati i seguenti modi:	
	"NOC"	Il cambio blocco avviene immediatamente
	"FINE"	Il cambio blocco avviene con "Corsa sincrona precisa"
	"COARSE"	Il cambio blocco avviene con "Corsa sincrona approssimativa"
	"IPOSTOP"	Il cambio blocco avviene con la corsa sincrona in direzione del valore di riferimento
[,asse master i,SynPos asse master i,Zi,Ni]	(Non scrivere le parentesi quadre) min. 1, max. 5 sequenze di:	
LA1, ... LA5	Assi master	
SynPosLAi	Posizione di sincronismo per l'asse master i.	
Z1, ... Z5	Numeratore per il fattore di accoppiamento i	
N1, ... N5	Denominatore per il fattore di accoppiamento i Fattore di accoppiamento i = numeratore i / denominatore i	

Possono essere programmati solo gli assi master che erano stati precedentemente specificati con EGDEF. Attraverso le "posizioni di sincronismo" programmate per l'asse slave (SynPosFA) e per gli assi master (SynPosLA) vengono definite le posizioni in cui il gruppo di accoppiamento è valido in modo *sincrono*. Se all'avviamento il cambio elettronico non si trova in stato sincrono, l'asse slave procede verso la posizione di sicnronismo definita.

Variante 3:

I parametri corrispondono a quelli della variante 2 con l'aggiunta di:

Modo di accostamento:	Possono essere utilizzati i seguenti modi:	
	"NTGT"	successivo interspazio tra i denti, ottimizzato nel tempo
	"NTGP"	successivo interspazio tra i denti, ottimizzato nel percorso
	"ACN"	posizionamento dell'asse rotante in direzione negativa assoluta
	"ACP"	posizionamento dell'asse rotante in direzione positiva assoluta
	"DCT"	Ottimizzazione dei tempi in base alla posizione di sincronismo programmata
	"DCP"	Ottimizzazione del percorso in base alla posizione di sincronismo programmata

La variante 3 ha effetto solo sugli assi modulo slave che sono accoppiati agli assi modulo master. L'ottimizzazione del tempo tiene conto dei limiti di velocità dell'asse slave.

Ulteriori informazioni

Descrizione delle varianti di attivazione

Variante 1:

Le posizioni degli assi master così come quelle dell'asse slave nell'istante dell'attivazione vengono memorizzate come "Posizioni sincrone". Le "Posizioni sincrone" possono essere lette con la variabile di sistema `$AA_EG_SYN`.

Variante 2:

Se gli assi modulo sono nel gruppo di accoppiamento, i loro valori di posizione vengono ridotti a modulo. Si garantisce così che venga raggiunta la posizione di sincronismo più vicina possibile (la cosiddetta *sincronizzazione relativa*: es. il successivo interspazio tra i denti). Se per l'asse slave non è stata data "Abilitazione sovrapposizione asse slave" segnale di interfaccia DB(30 +numero di asse), DBX 26 bit 4, non si attiva la funzione di posizione sincrona. Al contrario, il programma si arresta al blocco EGONSYN e viene dato l'allarme a cancellazione automatica 16771, finché non viene impostato il suddetto segnale.

Variante 3:

La distanza fra i denti (gradi) si ricava da: 360 * Zi/Ni. Nel caso in cui l'asse slave al momento del richiamo sia fermo, l'ottimizzazione del percorso influisce in modo analogo all'ottimizzazione del tempo.

Se l'asse slave è già in movimento, con NTGP la sincronizzazione avviene nel successivo interspazio tra i denti indipendentemente dalla velocità attuale dell'asse slave. Se l'asse slave è già in movimento, con NTGT la sincronizzazione avviene nel successivo interspazio tra i denti funzione dalla velocità corrente dell'asse slave. Se necessario l'asse può anche essere frenato.

Tabelle delle curve

Se si utilizza una **tabella di curve** per l'asse master, allora:

Ni	il denominatore del fattore di accoppiamento per accoppiamenti lineari deve essere impostato a 0. (Il denominatore 0 sarebbe ammesso per accoppiamento lineari). Un denominatore nullo, per il controllo
Zi	deve essere interpretato come numero della tabella di curve da utilizzare. La tabella di curve con il numero impostato deve essere già al momento dell'attivazione.
LAi	L'indicazione dell'asse master corrisponde a quella dell'asse master con accoppiamento tramite fattore di accoppiamento (accoppiamento lineare).

Per indicazioni sull'uso delle tabelle di curve, per il collegamento in cascata dei cambi elettronici e la relativa sincronizzazione, vedere:
Altre funzioni:
Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini

Comportamento del cambio elettronico con Power On, RESET, cambio del modo operativo, ricerca blocco

- Dopo Power On **nessun** accoppiamento è attivo.
- Gli accoppiamenti attivi sono mantenuti anche dopo RESET e cambio del modo operativo.
- Nella ricerca blocco i comandi di commutazione, cancellazione, definizione del cambio elettronico non vengono eseguiti né cumulati, ma ignorati.

Variabili di sistema del cambio elettronico

Grazie alle variabili di sistema del cambio elettronico, il programma pezzo può rilevare gli stati correnti di un raggruppamento assi EG ed eventualmente reagire di conseguenza.

Le variabili di sistema del cambio elettronico sono contrassegnati come di seguito:

$AA_EG_ ...

oppure

$VA_EG_ ...

Ulteriori informazioni
Manuale di guida alle funzioni Variabili di sistema

4.16.4.3 Disattivazione del cambio elettronico (EGOFS, EGOFC)

Per la disattivazione di un raggruppamento assi EG attivo esistono 3 varianti.

Programmazione

Variante 1:

Sintassi	Significato
`EGOFS(asse slave)`	Il cambio elettronico viene disattivato. L'asse slave viene frenato fino all'arresto. Il richiamo provoca uno stop preelaborazione.

Variante 2:

Sintassi	Significato
`EGOFS(asse slave,asse master1, …,asse master5)`	Questa parametrizzazione del comando permette di eliminare **selettivamente** l'influenza di singoli assi master sul movimento dell'asse slave.

Deve essere specificato almeno un asse master. L'influenza degli assi master specificati sull'asse slave viene disattivata in modo mirato. Il richiamo provoca uno stop preelaborazione. Se restano degli assi master ancora attivi, l'asse slave continua a muoversi sotto la loro influenza. Una volta disattivati in questo modo tutti gli assi master, l'asse slave viene frenato fino all'arresto.

Variante 3:

Sintassi	Significato
`EGOFC(mandrino slave1)`	Il cambio elettronico viene disattivato. Il mandrino slave continua a muoversi al numero di giri/alla velocità attuali al momento della disattivazione. Il richiamo provoca uno stop preelaborazione.

Nota

Questa variante è consentita solo per i mandrini.

4.16.4.4 Cancellazione della definizione di un cambio elettronico (EGDEL)

Un raggruppamento asse EG deve essere disattivato prima che possa essere cancellata la relativa definizione.

Programmazione

Sintassi	Significato
`EGDEL (asse slave)`	La definizione di accoppiamento del raggruppamento asse viene cancellata. È nuovamente possibile, fino al raggiungimento del numero massimo di raggruppamenti assi attivati contemporaneamente, ridefinire altri raggruppamenti assi con `EGDEF`. Il richiamo provoca uno stop preelaborazione.

4.16.4.5 Avanzamento del giro (G95) / Cambio elettronico (FPR)

Con il comando FPR è possibile indicare anche l'asse slave di un cambio elettronico come asse determinante per l'avanzamento del giro. Per questo caso vale il seguente comportamento:

- l'avanzamento è in funzione della velocità di riferimento dell'asse slave del cambio elettronico.
- la velocità di riferimento viene calcolata a partire dalle velocità dei mandrini master e degli assi master a modulo (che non sono assi di interpolazione) e dai fattori di accoppiamento assegnati.
- Le componenti di velocità di assi master lineari o non a modulo e i movimenti sovrapposti dell'asse slave non vengono considerati.

4.16.5 Mandrino sincrono

Nel funzionamento sincrono sono coinvolti un mandrino master (LS) ed un mandrino slave (FS), che formano la cosiddetta **coppia di mandrini sincroni**. Con accoppiamento attivo (funzionamento sincrono) il mandrino slave segue i movimenti del mandrino master in funzione della relazione definita.

Le coppie di mandrini sincroni possono essere progettate per ogni macchina con l'ausilio di dati macchina specifici per canale oppure definite tramite il programma pezzo NC. Per ogni canale NC sono gestibili contemporaneamente fino a 2 coppie di mandrini sincroni.

Dal program pezzo l'accoppiamento può essere

- definito o modificato
- attivato
- disattivato
- cancellato

.

Inoltre a seconda della versione del software è possibile

- attendere la condizione di sincronismo in corso
- modificare il comportamento di cambio blocco
- selezionare il tipo di accoppiamento (del valore di riferimento o del valore attuale) oppure preimpostare la traslazione angolare tra mandrino master e mandrino slave

- applicare una programmazione precedente del mandrino slave al momento dell'attivazione dell'accoppiamento
- correggere uno scostamento della corsa sincrona misurato o già noto

.

4.16.5.1 Mandrino sincrono: Programmazione (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)

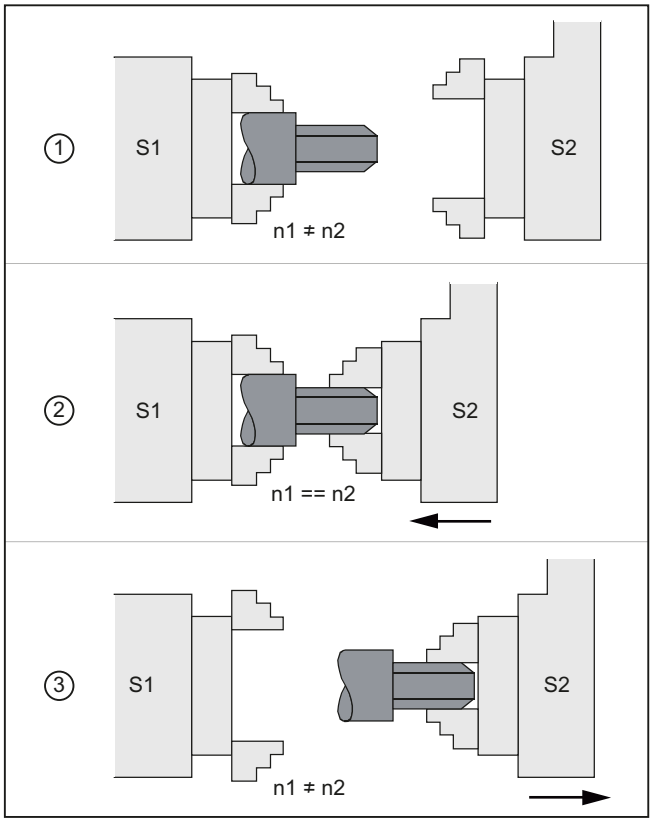
La funzione "Mandrino sincrono" consente la traslazione con sincronismo di velocità di mandrino master (FS) e mandrino slave (LS) con rapporto di trasmissione programmabile.

Questa funzione offre le seguenti modalità:

- Sincronismo di velocità ($n_{FS} = n_{LS}$)
- Sincronismo di posizione ($\phi_{FS} = \phi_{LS}$)
- Sincronismo di posizione con traslazione angolare ($\phi_{FS} = \phi_{LS} + \Delta\phi$)

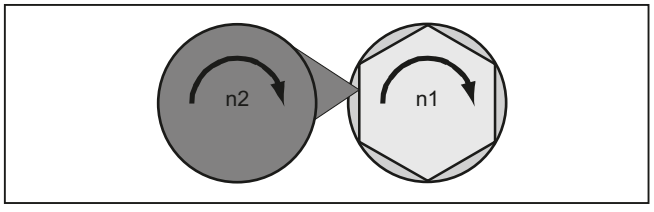
Esempi pratici:

- Trasferimento al volo del pezzo ad es. per la lavorazione della parte posteriore, rapporto di trasmissione: 1:1



① Sincronizzazione della velocità
② Trasferimento del pezzo
③ Lavorazione della parte posteriore

- Lavorazione poligonale (tornitura poligonale), sincronismo di velocità, rapporto di trasmissione: n_1:n_2



Sintassi

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<ZFS>,<NLS>,<cambio_blocco>,<tipo_accoppiamento>)
COUPON(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPONC(<FS>,<LS>)
COUPOF(<FS>,<LS>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPRES(<FS>,<LS>)
```

```
COUPDEL(<FS>,<LS>)
WAITC(<FS>,<cambio_blocco>,<LS>,<cambio_blocco>)
```

Nota

Scrittura abbreviata

Per le istruzioni COUPOF, COUPOFS, COUPRES e COUPDEL è possibile adottare una notazione abbreviata senza indicazione del mandrino master.

Significato

COUPDEF:	Definizione/modifica, specifica dell'utente, dell'accoppiamento
COUPON:	Attivare l'accoppiamento. A partire dal numero di giri attuale, il mandrino slave si sincronizza sul mandrino master
COUPONC:	Applicazione dell'accoppiamento all'attivazione con programmazione precedente di M3 S... o M4 S.... Un numero di giri differenziale del mandrino slave viene applicato immediatamente.
COUPOF:	Disattivare l'accoppiamento. • Con cambio di blocco immediato: COUPOF(<S2>,<S1>) • Cambio blocco solo dopo il superamento di una o più posizioni di disattivazione <POSFS> o <POSLS>: COUPOF(<S2>,<S1>,<POSFS>) COUPOF(<S2>,<S1>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS:	Disattivazione di un accoppiamento con arresto del mandrino slave. Cambio blocco quanto più rapidamente possibile con cambio blocco immediato: COUPOFS(<S2>,<S1>) Cambio blocco solo dopo il superamento della posizione di disattivazione: COUPOFS(<S2>,<S1>,<POSFS>)
COUPRES:	Ripristino dei parametri di accoppiamento ai dati macchina e ai dati setting progettati
COUPDEL:	Cancellare l'accoppiamento definito dall'utente
WAITC:	Attesa della condizione di sincronismo (i NOC vengono rimossi su IPO in caso di cambio blocco)
<FS>:	Definizione del mandrino slave
Parametri opzionali:	
<LS>:	Definizione del mandrino master Indicazione con numero di mandrino: ad es. S2, S1
<ZFS>, <NLS>:	Rapporto di trasmissione tra FS e LS <ZFS> / <NLS> = numeratore / denominatore Impostazione predefinita: <ZFS> / <NLS> = 1.0 ; indicazione del denominatore opzionale

<cambio_blocco>:	Comportamento al cambio blocco Il cambio blocco avviene:	
	"NOC"	Immediatamente
	"FINE"	Al raggiungimento di "sincronismo fine"
	"COARSE"	Al raggiungimento di "sincronismo grossolano"
	"IPOSTOP"	Al raggiungimento di IPOSTOP, cioè dopo il movimento sincrono del riferimento (preimpostazione)
	Il comportamento al cambio blocco ha validità modale.	
<tipo_accoppiamento>:	Tipo di accoppiamento: accoppiamento tra FS (slave) ed LS (master)	
	"DV"	Accoppiamento tramite riferimento (preimpostazione)
	"AV"	Accoppiamento al valore reale
	"VV"	Accoppiamento di velocità
	Il tipo di accoppiamento ha validità modale.	
<POSFS>:	Traslazione angolare tra mandrino master e mandrino slave	
	Campo di valori:	0°... 359,999°
<POSFS>,<POSLS>:	Posizioni di disattivazione di mandrino slave e master "Il cambio blocco viene abilitato dopo il superamento di POS_{FS}, POS_{LS}"	
	Campo di valori:	0°... 359,999°

Esempi

Lavorazione con mandrino master e mandrino slave

Codice di programma	**Commento**
	Mandrino pilota = mandrino master = mandrino 1
	Mandrino slave = mandrino 2
N05 M3 S3000 M2=4 S2=500	Il mandrino master gira a 3000 giri/min, il mandrino slave a 500 giri/min
N10 COUPDEF(S2,S1,1,1,"NOC","Dv")	Definizione dell'accoppiamento (può anche essere progettata).
...	
N70 SPCON	Acquisizione del mandrino master nella regolazione di posizione (accopp. valore di riferimento).
N75 SPCON(2)	Acquisizione del mandrino slave nella regolazione di posizione.
N80 COUPON(S2,S1,45)	Accoppiamento al volo su posizione di offset = 45 gradi.
...	
N200 FA[S2]=100	Velocità di posizionamento = 100 gradi/min
N205 SPOS[2]=IC(-90)	Spostamento di 90 gradi sovrapposto in direzione negativa.
N210 WAITC(S2,"Fine")	Attesa del movimento sincrono "fine".
N212 G1 X... Y... F...	Lavorazione
...	
N215 SPOS[2]=IC(180)	Spostamento di 180 gradi sovrapposto in direzione positiva.

Codice di programma	Commento
N220 G4 S50	Tempo di attesa = 50 giri del mandrino master
N225 FA[S2]=0	Attivazione velocità progettata (MD).
N230 SPOS[2]=IC(-7200)	20 rotazioni. Spostamento a velocità progettata in direzione negativa.
...	
N350 COUPOF(S2,S1)	Disaccoppiamento al volo, S=S2=3000
N355 SPOSA[2]=0	Arresto mandrino slave a zero gradi.
N360 G0 X0 Y0	
N365 WAITS(2)	Attesa del mandrino 2.
N370 M5	Arresto mandrino slave.
N375 M30	

Programmazione di un numero di giri differenziale

Codice di programma	Commento
	Mandrino pilota = mandrino master = mandrino 1
	Mandrino slave = mandrino 2
N01 M3 S500	Il mandrino master gira a 500 giri/min.
N02 M2=3 S2=300	Il mandrino slave gira a 300 giri/min.
...	
N10 G4 F1	Tempo di sosta del mandrino master.
N15 COUPDEF (S2,S1,-1)	Fattore di accoppiamento con rapporto di trasmissione -1:1
N20 COUPON (S2,S1)	Attivazione accoppiamento. Il numero di giri del mandrino slave si ricava dal numero di giri del mandrino master e dal fattore di accoppiamento.
...	
N26 M2=3 S2=100	Programmazione di un numero di giri differenziale.

Esempi di applicazione di un movimento per il numero di giri differenziale

1° accoppiamento in caso di programmazione precedente del mandrino slave con COUPON

Codice di programma	Commento
	Mandrino pilota = mandrino master = mandrino 1
	Mandrino slave = mandrino 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	Il mandrino master gira a 100 giri/min, il mandrino slave a 200 giri/min.
N10 G4 F5	Tempo di attesa = 5 secondi del mandrino master
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	Il rapporto di trasmissione del mandrino slave con il mandrino master è 1,0 (preimpostazione).
N20 COUPON(S2,S1)	Accoppiamento al volo su mandrino master.
N10 G4 F5	Il mandrino slave gira a 100 giri/min.

Attivazione del 2° accoppiamento in caso di programmazione precedente del mandrino slave con COUPONC

Codice di programma	Commento
	Mandrino pilota = mandrino master = mandrino 1
	Mandrino slave = mandrino 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	Il mandrino master gira a 100 giri/min, il mandrino slave a 200 giri/min.
N10 G4 F5	Tempo di attesa = 5 secondi del mandrino master
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	Il rapporto di trasmissione del mandrino slave con il mandrino master è 1,0 (preimpostazione).
N20 COUPONC(S2,S1)	Accoppiamento al volo su mandrino master e applicazione a S2 del numero di giri precedente.
N10 G4 F5	S2 gira a 100 giri/min + 200 giri/min = 300 giri/min

Attivazione del 3° accoppiamento in caso di mandrino slave fermo con COUPON

Codice di programma	Commento
	Mandrino pilota = mandrino master = mandrino 1
	Mandrino slave = mandrino 2
N05 SPOS=10 SPOS[2]=20	Mandrino slave S2 in modo di posizionamento.
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	Il rapporto di trasmissione del mandrino slave con il mandrino master è 1,0 (preimpostazione).
N20 COUPON(S2,S1)	Accoppiamento al volo su mandrino master.
N10 G4 F1	L'accoppiamento viene concluso, S2 resta su 20 gradi.

Attivazione del 4° accoppiamento in caso di mandrino slave fermo con COUPON

Nota

Funzionamento di posizionamento o funzionamento assi

Se prima dell'accoppiamento il mandrino slave si trova nel funzionamento di posizionamento o nel funzionamento assi, il mandrino slave si comporta allo stesso modo con COUPON(<FS>,<LS>) e COUPONC(<FS>,<LS>).

Nota

Mandrino master e funzionamento asse

Se il mandrino master si trova prima della definizione dell'accoppiamento in funzionamento asse, anche dopo l'inserzione dell'accoppiamento è attivo il valore limite di velocità dal dato macchina:

MD32000 $MA_MAX_AX_VELO (max. velocità dell'asse)

Per evitare questo comportamento, prima della definizione dell'accoppiamento l'asse deve essere commutato nel modo di funzionamento mandrino (M3 S... o M4 S...).

Ulteriori informazioni

Accoppiamento progettato

Nell'accoppiamento programmato il mandrino master (LS) e il mandrino slave (FS) vengono definiti tramite dati macchina. I mandrini progettati non possono essere modificati nel programma pezzo. La parametrizzazione dell'accoppiamento può avvenire nel programma pezzo con `COUPDEF` (presupposto: nessuna protezione alla scrittura impostata).

Accoppiamento definito dall'utente

Con `COUPDEF` è possibile ridefinire o modificare un accoppiamento nel programma pezzo. Se è già attivo un accoppiamento, questo deve essere prima annullato con `COUPDEL` prima della definizione di un nuovo accoppiamento.

Un accoppiamento viene definito in modo completo con:

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<ÜFS>,<ÜLS>, comportamento cambio blocco, tipo di
accoppiamento)
```

Mandrino slave (FS) e mandrino master (LS)

Con i nomi assi per il mandrino slave (FS) e il mandrino master (LS) l'accoppiamento viene determinato in modo univoco. I nomi assi devono essere programmati con ogni istruzione `COUPDEF`. Gli altri parametri di accoppiamento hanno effetto modale e devono essere programmati solo se vengono modificati.

Esempio:

```
COUPDEF(S2,S1)
```

Rapporto di trasmissione

Il rapporto di trasmissione viene definito come rapporto di velocità tra mandrino slave (FS) e mandrino master (LS):

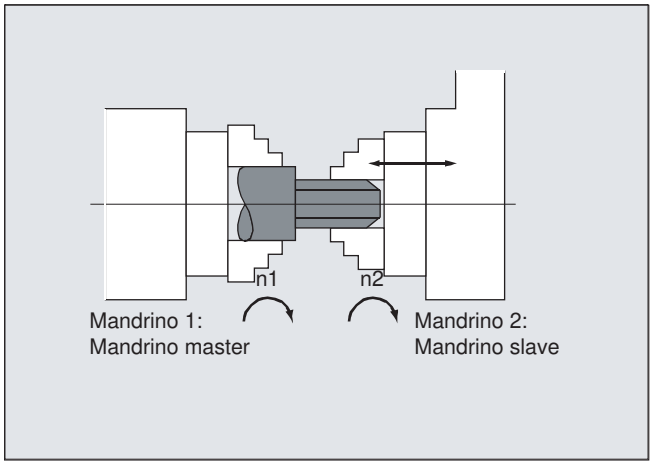
Mandrino slave / mandrino master = numeratore /denominatore

Il numeratore deve essere programmato. Il denominatore non deve essere programmato. Per il denominatore viene quindi impostato il valore predefinito 1.0.

Esempio:

Mandrino slave S2 e mandrino master S1, rapporto di trasmissione = 1 / 1

```
COUPDEF(S2, S1, 1.0)
```



Nota

Il rapporto di trasmissione può anche essere modificato ad accoppiamento inserito e con mandrini rotanti.

Comportamento di cambio blocco NOC, FINE, COARSE, IPOSTOP

Nella programmazione del comportamento di cambio blocco è possibile la seguente notazione abbreviata:

- "NO": immediatamente (impostazione predefinita)
- "FI": Al raggiungimento di "sincronismo fine"
- "CO": Al raggiungimento di "sincronismo grossolano"
- "IP": al raggiungimento di IPOSTOP, ovvero dopo il sincronismo del riferimento

Tipo di accoppiamento

Nota

Il tipo di accoppiamento può essere modificato solo ad accoppiamento disinserito.

Attivazione del sincronismo COUPON, <POSFS>

- Attivazione dell'accoppiamento con qualsiasi traslazione angolare tra LS e FS:
  - `COUPON(S2,S1)`
  - `COUPON(S2)`
- Attivazione dell'accoppiamento con traslazione angolare <POSFS>
  <POSFS> si riferisce alla posizione 0° del mandrino master in direzione di rotazione positiva
  Campo di valori<POSFS>: 0°... 359,999°
  - `COUPON(S2,S1,30)`

Nota

La traslazione angolare può essere modificata anche con accoppiamento attivo.

Posizionamento del mandrino slave

È possibile posizionare i mandrini slave nel campo ±180° anche quando l'accoppiamento dei mandrini sincroni è attivo.

- Posizionamento del mandrino slave (FS) con `SPOS`
  Esempio: `SPOS[2]=IC(-90)`
  Per maggiori informazioni su `SPOS` vedere:
  Ulteriori informazioni
  Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Pagina 121)

Numero di giri differenziale

Un numero di giri differenziale si crea nel funzionamento di comando del numero di giri con accoppiamento attivo del mandrino sincrono a causa della sovrapposizione con segno di un numero di giri del mandrino master (LS) e di un numero di giri del mandrino slave (FS) basata sulla programmazione dei mandrini:

- Accoppiamento del mandrino sincrono con `COUPONC`
- `S<FS>=<numero_giri>` [`M<FS>=<senso_rotazione>]`

  Nota

  Condizioni marginali

  - Con il senso di rotazione `M3` / `M4` occorre anche riprogrammare il numero di giri `S....`
  - La sovrapposizione di un numero di giri mandrino (`M<senso_rotazione> S<FS>`) provocata dal movimento del mandrino master (LS) con accoppiamento del mandrino sincrono `COUPONC` diventa attiva solo se la sovrapposizione è abilitata.
  - La dinamica del mandrino master deve essere limitata in modo tale che in caso di sovrapposizione del mandrino slave i valori limite della dinamica non vengano superati.

  Per maggiori informazioni sul numero di giri differenziale vedere:
  Ulteriori informazioni
  Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini

Velocità, accelerazione: FA, ACC, OVRA, VELOLIMA

La velocità assiale e l'accelerazione di un mandrino slave possono essere programmate con:

- `FA[SPI(S<n>)]` o `FA[S<n>]` (velocità assiale)
- `ACC[SPI(S<n>)]` o `ACC[S<n>]` (accelerazione assiale)
- `OVRA[SPI(S<n>)]` o `OVRA[S<n>]` (override assiale)
- `VELOLIMA[SPI(S<n>)]` o `VELOLIMA[S<n>]` (incremento o riduzione della velocità assiale)

Con `<n>` = 1, 2, 3, ... (numero dei mandrini slave)

Ulteriori informazioni
Regolazione dell'avanzamento (Pagina 108)

Nota

Una riduzione o aumento dello strappo assiale massimo non sono attivi per i mandrini.

Per maggiori informazioni sulla dinamica assiale vedere:
Ulteriori informazioni
Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini

Comportamento cambio blocco programmabile WAITC

Con `WAITC` è possibile impostare il comportamento del cambio blocco, ad es. dopo la modifica di parametri di accoppiamento o di processi di posizionamento, con diverse condizioni di sincronismo (grossolano, fine, `IPOSTOP`). Se non sono specificate condizioni di sincronismo, vale il comportamento di cambio blocco indicato nella definizione `COUPDEF`.

Esempi

- Attesa del raggiungimento della condizione di sincronismo `FINE` per il mandrino slave S2 e `COARSE` per il mandrino slave S4: `WAITC(S2,"FINE",S4,"COARSE")`
- Attesa del raggiungimento della condizione di sincronismo secondo quanto specificato in `COUPDEF WAITC( )`

Disattivazione accoppiamento COUPOF

Con `COUPOF` è possibile impostare il comportamento di disattivazione dell'accoppiamento:

- Disattivazione dell'accoppiamento con cambio blocco immediato:
  - `COUPOF(S2,S1)` (con indicazione del mandrino master)
  - `COUPOF(S2)` (senza indicazione del mandrino master)
- Disattivazione dell'accoppiamento dopo il superamento delle posizioni di disattivazione. Il cambio di blocco avviene dopo il superamento delle posizioni di disattivazione.
  - `COUPOF(S2,S1,150)` (posizione di disattivazione FS: 150°)
  - `COUPOF(S2,S1,150,30)` (posizione di disattivazione FS: 150°, LS: 30°)

Disattivazione dell'accoppiamento con arresto del mandrino slave COUPOFS

Con `COUPOFS` è possibile impostare il comportamento di disattivazione dell'accoppiamento con arresto del mandrino slave:

- Disattivazione dell'accoppiamento con arresto del mandrino slave e cambio di blocco immediato:
  - `COUPOFS(S2,S1)` (con indicazione del mandrino master)
  - `COUPOFS(S2)` (senza indicazione del mandrino master)
- Disattivazione dell'accoppiamento dopo il superamento delle posizioni di disattivazione con arresto del mandrino slave. Il cambio di blocco avviene dopo il superamento delle posizioni di disattivazione.
  - `COUPOFS(S2,S1,150)` (posizione di disattivazione FS: 150°)

Cancellazione accoppiamenti COUPDEL

Con `COUPDEL` l'accoppiamento viene cancellato:

- `COUPDEL(S2,S1)` (con indicazione del mandrino master)
- `COUPDEL(S2)` (senza indicazione del mandrino master)

Parametri di accoppiamento COUPRES

Con `COUPRES` vengono attivati i valori dell'accoppiamento parametrizzati nei dati macchina e nei dati di setting:

- `COUPRES(S2,S1)` (con indicazione del mandrino master)
- `COUPRES(S2)` (senza indicazione del mandrino master)

Variabili di sistema

- Stato di accoppiamento attuale del mandrino slave
  Lo stato di accoppiamento attuale di un mandrino slave si può leggere tramite:
  `<valore> = $AA_COUP_ACT[<FS>]`

Bit	<valore>	Significato
-	0	nessun accoppiamento attivo
2	4	accoppiamento tra mandrini sincroni attivo

Nota

- Tutti gli altri valori si riferiscono al funzionamento assi
- Se si tratta di un mandrino slave di più accoppiamenti, il valore restituito è lo stato di accoppiamento cumulativo di tutti gli accoppiamenti.

- Attuale traslazione angolare
  La traslazione angolare attiva del mandrino slave rispetto al mandrino master può essere letta tramite:
  - `$AA_COUP_OFFS[<FS>]` (traslazione angolare sul lato del valore di riferimento)
  - `$VA_COUP_OFFS[<FS>]` (traslazione angolare sul lato del valore reale)

  Esempio pratico
  Correzione della differenza di traslazione angolare nel programma NC dopo la soppressione del funzionamento a seguire:
  Differenza di traslazione angolare = traslazione angolare programmata - variabile di sistema

Ulteriori informazioni

Per maggiori informazioni sulle variabili di sistema vedere:

Manuale delle liste, Variabili di sistema

4.16.6 Accoppiamento generico (CP...)

La funzione "Accoppiamento generico" riunisce tutte le caratteristiche di accoppiamento dei tipi di accoppiamento esistenti (trascinamento, accoppiamento al valore master, riduttore elettronico e mandrino sincrono).

Questa funzione consente un tipo di programmazione flessibile:

- L'utente può selezionare liberamente le proprietà dell'accoppiamento necessarie per l'applicazione (principio di costruzione modulare).
- Ogni singola proprietà è programmabile singolarmente.
- Le proprietà di un dato accoppiamento (ad es. il fattore di accoppiamento) sono modificabili.
- È possibile un utilizzo successivo di ulteriori proprietà dell'accoppiamento.
- Il sistema di riferimento delle coordinate dell'asse slave (sistema delle coordinate di base o sistema di coordinate macchina) è programmabile.
- Alcune proprietà dell'accoppiamento possono anche essere programmate in azioni sincrone.
  Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone

Nota

I precedenti richiami dell'accoppiamento per il trascinamento (TRAIL*), accoppiamento al valore master (LEAD*), riduttore elettronico (EG*) e mandrino sincrono (COUP*) sono ancora supportati tramite cicli di adattamento.

Panoramica di tutte le parole chiave e le proprietà dell'accoppiamento

La seguente tabella presenta una panoramica di tutte le parole chiave dell'accoppiamento generico e delle proprietà con esse programmabili:

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi
CPDEF	Creazione di un modulo di accoppiamento	CPDEF=(<FAx>)
CPDEL	Cancellazione di un modulo di accoppiamento	CPDEL=(<FAx>)
CPLA	Definizione di un asse master	CPLA[<FAx>]=(<LAx>)
CPLDEF	Definizione di un asse master e creazione di un modulo di accoppiamento (possibile anche con CPDEF + CPLA)	CPLDEF[<FAx>]=(<LAx>) oppure CPDEF=(<FAx>) CPLA[<FAx>]=(<LAx>)
CPLDEL	Cancellazione di un asse master di un modulo di accoppiamento (possibile anche con CPDEF + CPLA)	CPLDEL[<FAx>]=(<LAx>) oppure CPDEL=(<FAx>) CPLA[<FAx>]=(<LAx>)
CPON	Attivazione di un modulo di accoppiamento	CPON=(<FAx>)
CPOF	Disattivazione di un modulo di accoppiamento	CPOF=(<FAx>)
CPLON	Attivazione di un asse master di un modulo di accoppiamento	CPLON[<FAx>]=<LAx>

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi		
CPLOF	Disattivazione di un asse master di un modulo di accoppiamento	CPLOF[<FAx>]=<LAx>		
CPLNUM	Numeratore del fattore di accoppiamento	CPLNUM[FAx,LAx]=<valore>		
CPLDEN	Denominatore del fattore di accoppiamento	CPLDEN[FAx,LAx]=<valore>		
CPLCTID	Numero della tabella di curve	CPLCTID[FAx,LAx]=<valore>		
CPLSETVAL	Riferimento di accoppiamento	CPLSETVAL[FAx,LAx]="<riferimento_accoppiamento>"		
		"<riferimento_accoppiamento>":	"CMDPOS"	Accoppiamento al valore di riferimento
			"CMDVEL"	Accoppiamento di velocità
			"ACTPOS"	Accoppiamento al valore reale
CPFRS	Sistema di riferimento delle coordinate	CPFRS[FAx]="<riferimento_coordinate>"		
		"<riferimento_coordinate>":	"BCS"	Sistema di coordinate di base
			"MCS"	Sistema di coordinate macchina
CPBC	Criterio di cambio blocco	CPBC[FAx]="<criterio_cambio_blocco>"		
		"<criterio_cambio_blocco>":	"NOC"	Il cambio blocco avviene in modo indipendente dallo stato dell'accoppiamento.
			"IPOSTOP"	Il cambio blocco avviene con la corsa sincrona in direzione del valore di riferimento.
			"COARSE"	Il cambio blocco avviene con la corsa sincrona in direzione del valore di riferimento "Grossolano".
			"FINE"	Il cambio blocco avviene con la corsa sincrona in direzione del valore di riferimento "Fine".
CPFPOS + CPON	Posizione sincrona dell'asse slave all'inserzione	CPON=FAx CPFPOS[FAx]=<valore>		
CPLPOS + CPON	Posizione sincrona dell'asse master all'inserzione	CPLPOS[FAx,LAx]=<valore>		

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi		
CPFMSON	Modo di sincronizzazione	CPFMSON[FAx]="<modo_sincronizzazione>"		
		"<modo_sincronizzazione>":	"CFAST"	L'accoppiamento viene concluso in modo ottimizzato dal punto di vista temporale.
			"CCOARSE"	L'accoppiamento viene attivato soltanto se la posizione dell'asse slave richiesta dalla regola di accoppiamento si trova nel campo della posizione dell'asse slave attuale.
			"NTGT"	Il successivo interspazio tra i denti viene accostato in modo ottimizzato nel tempo.
			"NTGP"	Il successivo interspazio tra i denti viene accostato in modo ottimizzato nel percorso.
			"NRGT"	Il segmento successivo in base al rapporto numero passi - numero denti viene accostato in modo ottimizzato nel tempo.
			"NRGP"	Il segmento successivo in base al rapporto numero passi - numero denti viene accostato in modo ottimizzato nel percorso.
			"ACN"	Solo per assi rotanti! L'asse rotante si sposta in direzione degli assi negativa sulla posizione sincrona. La sincronizzazione avviene immediatamente.
			"ACP"	Solo per assi rotanti! L'asse rotante si sposta in direzione degli assi positiva sulla posizione sincrona. La sincronizzazione avviene immediatamente.
			"DCT"	Solo per assi rotanti! L'asse rotante si sposta in modo ottimizzato nel tempo sulla posizione sincrona programmata. La sincronizzazione avviene immediatamente.
			"DCP"	Solo per assi rotanti!

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi		
				L'asse rotante si sposta in modo ottimizzato nel percorso sulla posizione sincrona programmata. La sincronizzazione avviene immediatamente.
CPFMON	Comportamento dell'asse slave all'inserzione	CPFMON[FAx]="<comportamento_inserzione>"		
		"<comportamento_inserzione>":	"STOP"	Solo per i mandrini! Un movimento attivo del mandrino slave viene arrestato prima dell'inserzione.
			"CONT"	Solo per i mandrini e gli assi del ciclo di elaborazione principale! Il movimento attuale del mandrino/asse slave viene acquisito nell'accoppiamento come movimento iniziale.
			"ADD"	Solo per i mandrini! Le quote di movimento dell'accoppiamento agiscono in aggiunta al movimento sovrapposto attuale, ossia il movimento attuale dell'asse/mandrino slave viene mantenuto come movimento sovrapposto.
CPFMOF	Comportamento dell'asse slave alla disinserzione completa	CPFMOF[FAx]="<comportamento_disinserzione>"		
		"<comportamento_disinserzione>":	"STOP"	Arresto del mandrino/asse slave. Un movimento attivo sovrapposto viene frenato fino al fermo. Successivamente viene aperto l'accoppiamento
			"CONT"	Solo per i mandrini e gli assi del ciclo di elaborazione principale! Il mandrino slave continua a muoversi al numero di giri/alla velocità attuali al momento della disattivazione.
CPFPOS + CPOF	Posizione di disinserzione dell'asse slave alla disinserzione	CPOF=(FAx) CPFPOS[FAx]=<valore>		

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi		
CPMRESET	Comportamento di accoppiamento con RESET	CPMRESET[FAx]="<comportamento_reset>"		
		"<comportamento_reset>":	"NONE"	Viene mantenuto lo stato attuale dell'accoppiamento.
			"ON"	Se è stato creato il modulo corrispondente, l'accoppiamento viene inserito. Vengono attivate tutte le relazioni dell'asse master definite. Questo avviene anche se sono già attive tutte le relazioni dell'asse master o una parte di esse, ossia anche in caso di accoppiamento completamente attivato viene eseguita una nuova sincronizzazione.
			"OF"	Un movimento attivo sovrapposto viene frenato fino al fermo. Successivamente viene disattivato l'accoppiamento. Se il corrispondente modulo di accoppiamento è stato creato senza definizione esplicita (CPDEF), il modulo di accoppiamento viene cancellato. Altrimenti resta creato, ovvero può ancora essere utilizzato.
			"OFC"	Possibile solo per i mandrini! Il mandrino slave continua a muoversi al numero di giri/alla velocità attuali al momento della disattivazione. L'accoppiamento viene disattivato. Se il corrispondente modulo di accoppiamento è stato creato senza definizione esplicita (CPDEF), il modulo di accoppiamento viene cancellato. Altrimenti resta creato, ovvero può ancora essere utilizzato.
			"DEL"	Un movimento attivo sovrapposto viene frenato fino al fermo. Successivamente l'accoppiamento viene disattivato e infine cancellato.
			"DELC"	Possibile solo per i mandrini!

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi		
				Il mandrino slave continua a muoversi al numero di giri/alla velocità attuali al momento della disattivazione. L'accoppiamento viene disattivato e infine cancellato.
CPMSTART	Comportamento di accoppiamento all'avvio del programma pezzo	CPMSTART[FAx]="<comportamento_avvio>"		
		"<comportamento_avvio>":	"NONE"	Viene mantenuto lo stato attuale dell'accoppiamento.
			"ON"	Accoppiamento attivato. Vengono attivate tutte le relazioni dell'asse master definite. Questo avviene anche se sono già attive tutte le relazioni dell'asse master o una parte di esse, ossia anche in caso di accoppiamento completamente attivato viene eseguita una nuova sincronizzazione.
			"OF"	L'accoppiamento viene disattivato. Se il corrispondente modulo di accoppiamento è stato creato senza definizione esplicita (CPDEF), il modulo di accoppiamento viene cancellato. Altrimenti resta creato, ovvero può ancora essere utilizzato.
			"DEL"	L'accoppiamento viene disattivato e infine cancellato.
CPMPRT	Comportamento di accoppiamento all'avvio del programma pezzo con ricerca tramite test del programma	CPMPRT[FAx]="<comportamento_avvio>"		
		"<comportamento_avvio>":	vedere CPMSTART	
CPLINTR	Valore di spostamento per il valore d'ingresso di un asse master	CPLINTR[FAx,LAx]=<valore>		
CPLINSC	Fattore di scala per il valore d'ingresso di un asse master	CPLINSC[FAx,LAx]=<valore>		
CPLOUTTR	Valore di spostamento per il valore di uscita di un accoppiamento	CPLOUTTR[FAx,LAx]=<valore>		
CPLOUTSC	Fattore di scala per il valore di uscita di un accoppiamento	CPLOUTSC[FAx,LAx]=<valore>		
CPSYNCOP	Valore di soglia per la corsa sincrona "grossolana"	CPSYNCOP[FAx]=<valore>		

Parola chiave	Proprietà accoppiamento / significato	Sintassi		
CPSYNFIP	Valore di soglia per la corsa sincrona di posizione "fine"	CPSYNFIP[FAx]=<valore>		
CPSYNCOP2	Secondo valore di soglia per la corsa sincrona "grossolana"	CPSYNCOP2[FAx]=<valore>		
CPSYNFIP2	Secondo valore di soglia per la corsa sincrona di posizione "fine"	CPSYNFIP2[FAx]=<valore>		
CPSYNCOV	Valore di soglia per la velocità di corsa sincrona "grossolana"	CPSYNCOV[FAx]=<valore>		
CPSYNFIV	Valore di soglia per la velocità di corsa sincrona "fine"	CPSYNFIV[FAx]=<valore>		
CPMBRAKE	Comportamento dell'asse slave con determinati segnali e comandi di arresto	CPMBRAKE[FAx]=<valore con codifica bit>		
CPMVDI	Comportamento dell'asse slave con determinati segnali di interfaccia NC/PLC	CPMVDI[FAx]=<valore con codifica bit>		
CPMALARM	Soppressione degli output di allarme specifici riferiti all'accoppiamento	CPMALARM[FAx]=<valore con codifica bit>		
CPSETTYPE	Tipo di accoppiamento	CPSETTYPE[FAx]="<tipo_accoppiamento>"		
		"<tipo_accoppiamento>":	"CP"	Programmabilità libera
			"TRAIL"	Tipo di accoppiamento "trascinamento"
			"LEAD"	Tipo di accoppiamento "accoppiamento valore master"
			"EG"	Tipo di accoppiamento "Cambio elettronico"
			"COUP"	Tipo di accoppiamento "mandrino sincrono"

FAx: asse/mandrino slave

LAx: asse/mandrino master

Nota

Le caratteristiche dell'accoppiamento che non possono essere programmata esplicitamente (nel programma pezzo o nelle azioni sincrone), diventano attive con le proprie impostazioni standard.

A seconda dell'impostazione della parola chiave CPSETTYPE è possibile che diventino attive, anziché le impostazioni standard (CPSETTYPE="CP"), anche le caratteristiche dell'accoppiamento preimpostate.

Ulteriori informazioni

Per informazioni dettagliate sull'accoppiamento generico, vedere:

- Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini

4.16.7 Controllo tangenziale

4.16.7.1 Definizione dell'accoppiamento (TANG)

Tramite la procedura predefinita TANG(...) si definisce un accoppiamento tangenziale tra un asse rotante come asse slave e due assi geometrici come assi master. L'asse slave viene allineato continuativamente alla tangente vettoriale.

Nota

fattore di accoppiamento

Un fattore di accoppiamento di 1 non deve essere programmato in modo esplicito.
Con il fattore di accoppiamento -1 si ruota la direzione dell'asse tangenziale.

Sintassi

```
TANG(<asse_slave>, <asse_master_1>, asse_master_2>,
<fattore_accoppiamento>, <sistema_coordinate>, <ottimizzazione>)
```

Significato

`TANG(...)`:	Definizione di un accoppiamento tangenziale	
`<asse_slave>`:	Nome dell'asse slave (asse rotante)	
	Tipo di dati:	AXIS
	Campo di valori:	Nomi degli assi di canale
`<Asse_master_1>` `<Asse_master_2>`:	Nomi degli assi master (assi di geometria) [1)]	
	Tipo di dati:	AXIS
	Campo di valori:	Nomi degli assi geometrici del canale
`<Fattore_accoppiamento>`:	Fattore n della variazione angolare dell'asse slave per la modifica della tangente vettoriale degli assi master: Variazione angolare$_{\text{asse slave}}$ = Variazione angolare$_{\text{tangente vettoriale}}$ * n	
	Tipo di dati:	REAL
	Valore predefinito:	1,0

<Sistema_di_coordinate>:	Sistema di coordinate attivo [2]		
	Tipo di dati:	CHAR	
	Valore:	"B":	Sistema di coordinate di base (valore predefinito)
		"W":	Sistema di coordinate pezzo (non disponibile)
<Ottimizzazione>:	Tipo di ottimizzazione		
	Tipo di dati:	CHAR	
	Valore:	"S":	Standard (valore predefinito) La dinamica dell'asse rotante non ha alcun effetto sugli assi master. Se la dinamica dell'asse rotante è superiore a quanto necessario per il funzionamento a seguire, questo metodo è sufficientemente preciso. Se la dinamica dell'asse rotante non è abbastanza elevata per seguire la modifica delle tangenti vettoriali, l'orientamento dell'asse rotante si discosta dall'orientamento di riferimento lungo un percorso di raccordo non definito.
		"P":	La dinamica dell'asse rotante viene tenuta in considerazione nella pianificazione vettoriale degli assi slave. A questo scopo al momento dell'attivazione dell'accoppiamento tangenziale con TANGON() devono essere immessi due parametri aggiuntivi: • Percorso di raccordo • Tolleranza angolare Vedere il capitolo "Attivazione dell'accoppiamento (TANGON) (Pagina 973)" **Nota** In correlazione con le trasformazioni cinematiche si consiglia di utilizzare il tipo di ottimizzazione "P".

Nota

I valori predefiniti non devono essere programmati in modo esplicito.

[1] **Nota**

Come assi master dell'accoppiamento tangenziale devono essere utilizzati gli assi geometrici che, rispetto alla posizione di base della macchina, seguono il percorso programmato nel sistema di coordinate macchina (SCM). Se ad es. su una fresatrice con testa orientabile si utilizza il ciclo di inclinazione CYCLE800, a seconda della configurazione del ciclo l'interpolazione avviene nel SCP, ad es. con gli assi geometrici X e Y. L'accoppiamento tangenziale deve però essere definito con gli assi master rappresentati dagli assi geometrici che si muovono lungo il percorso programmato nel SCM. A questo scopo vanno utilizzati come assi master gli assi geometrici nello stato **non inclinato** della macchina.

[2] **Nota**

Il sistema di coordinate base (SCB) non deve essere ruotato rispetto al SCM. Se ad es. il SCB viene ruotato con il comando ROT o tramite il ciclo di inclinazione CYCLE800, il controllo tangenziale non funziona più correttamente.

4.16.7.2 Attivazione della creazione di blocchi intermedi (TLIFT)

Se la modifica della tangente dell'asse slave supera, in un punto del percorso programmato degli assi master, il valore limite parametrizzato nel dato macchina MD37400 $MA_EPS_TLIFT_TANG_STEP, la successiva pianificazione del percorso avviene in funzione del comportamento sugli spigoli impostato. Se non si utilizza la procedura predefinita TLIFT(...), la traslazione avviene in relazione al percorso di raccordo programmato con TANG(...) (Pagina 970) e TANGON(...) (Pagina 973).

Attivazione della creazione di blocchi intermedi

Con la programmazione di TLIFT(...) al termine di TANG(...), appena viene rilevato uno spigolo in questo punto del percorso la preelaborazione inserisce un blocco intermedio generato automaticamente dal controllore.

Durante l'esecuzione del programma, quando viene raggiunto il blocco intermedio gli assi slave vengono arrestati. Nel blocco intermedio l'asse slave viene ruotato con dinamica assiale massima in direzione della tangente vettoriale del blocco seguente. Dopodiché gli assi master avanzano ulteriormente sul percorso programmato.

Disattivazione della creazione di blocchi intermedi

Per disattivare la creazione di blocchi intermedi occorre ridefinire l'accoppiamento tangenziale tramite TANG(...), ma senza attivare successivamente la creazione di blocchi intermedi con TLIFT(...).

Sintassi

```
TLIFT(asse slave>)
```

Significato

`TLIFT(...)`:	Attivazione del riconoscimento spigoli con calcolo di blocchi intermedi	
`<asse_slave>`:	Nome dell'asse slave (asse rotante)	
	Tipo di dati:	AXIS
	Campo di valori:	Nomi degli assi di canale

Velocità di rotazione dell'asse slave

Asse vettoriale

Se l'asse slave è stato già traslato come asse vettoriale prima dell'attivazione dell'accoppiamento tangenziale, il movimento rotatorio nel blocco intermedio avviene come asse vettoriale.

Impostando il raggio di riferimento con `FGREF[<asse>]=0.001`, il movimento rotatorio avviene con la velocità asse massima parametrizzata:

MD32000 $MA_MAX_AX_VELO[<asse slave]

Asse di posizionamento

Se l'asse slave è stato già traslato come asse vettoriale prima dell'attivazione dell'accoppiamento tangenziale, il movimento rotatorio nel blocco intermedio avviene come asse vettoriale.

Il movimento rotatorio avviene con la velocità dell'asse di posizionamento parametrizzata:

MD32060 $MA_POS_AX_VELO[<asse_slave>]

4.16.7.3 Attivazione dell'accoppiamento (TANGON)

La procedura predefinita TANGON(...) consente di attivare un accoppiamento tangenziale precedentemente definito con TANG(...) (Pagina 970). Alla traslazione successiva degli assi master, l'asse slave viene quindi allineato continuativamente alla tangente vettoriale.

Angolo dell'asse slave

L'angolo assunto dall'asse slave rispetto alla tangente vettoriale dipende dal rapporto di trasmissione impostato in TANG(...), dall'angolo di offset parametrizzato nel dato macchina MD37402 $MA_TANG_OFFSET e dall'angolo di offset ad effetto additivo preimpostato con TANGON(...).

Ottimizzazione "P"

Se nella definizione dell'accoppiamento tangenziale (TANG(...)) è stato specificato il valore "P" come parametro di ottimizzazione, all'attivazione dell'accoppiamento occorre specificare il parametro "Percorso di raccordo" e in opzione il parametro "Tolleranza angolare".

Se per la tolleranza angolare è preimpostato il valore 0, ha effetto solo il parametro "Percorso di raccordo".

Se per la tolleranza angolare è preimpostato un valore maggiore di 0, il percorso di raccordo attivo si ottiene dal minimo del percorso di raccordo parametrizzato e del percorso di raccordo in base alla tolleranza angolare parametrizzata.

Se la dinamica dell'asse slave non è sufficiente per soddisfare le condizioni parametrizzate, la velocità vettoriale degli assi master viene ridotta di conseguenza.

Sintassi

```
TANGON(<asse_slave>, <angolo_offset>, <percorso_raccordo>,
<tolleranza_angolare>)
```

Significato

`TANGON(...)`:	Attivazione di un accoppiamento tangenziale	
`<asse_slave>`:	Nome dell'asse slave (asse rotante)	
	Tipo di dati:	AXIS
	Campo di valori:	Nomi degli assi di canale
`<angolo_offset>`:	Angolo di offset dell'asse slave rispetto alla tangente vettoriale Il punto di riferimento è il punto zero dell'asse rotante.	
	Tipo di dati:	REAL
`<percorso_raccordo>`:	Percorso di raccordo massimo ammesso Se il percorso di raccordo aumenta a causa delle condizioni di dinamica, la velocità vettoriale degli assi master diminuisce.	
	Tipo di dati:	REAL

<tolleranza_angolare>:	Tolleranza massima ammessa per l'angolo preimpostato tra la posizione zero dell'asse slave e la tangente vettoriale	
	Tipo di dati:	REAL

4.16.7.4 Disattivazione dell'accoppiamento (TANGOF)

La procedura predefinita TANGOF(...) consente di disattivare un accoppiamento tangenziale definito con TANG(...) (Pagina 970) e attivato con TANGON(...) (Pagina 973). L'asse slave non viene più allineato continuativamente alla tangente vettoriale dell'asse master. L'accoppiamento dell'asse slave agli assi master viene comunque mantenuto anche dopo lo spegnimento, impedendo così ad esempio le seguenti funzioni:

- Cambio del piano
- Commutazione degli assi geometrici
- Definizione di un nuovo accoppiamento tangenziale per l'asse slave

La rimozione completa dell'accoppiamento dell'asse slave agli assi master avviene solo dopo la cancellazione dell'accoppiamento con TANGDEL(...) (Pagina 974).

Programmazione

```
TANGOF(<asse_slave>)
```

Significato

TANGOF(...):	Disattivazione di un accoppiamento tangenziale	
<asse_slave>:	Nome dell'asse slave (asse rotante)	
	Tipo di dati:	AXIS
	Campo di valori:	Nomi degli assi di canale

4.16.7.5 Eliminazione dell'accoppiamento (TANGDEL)

Un accoppiamento tangenziale definito con TANG(...) (Pagina 970) viene mantenuto anche dopo la disattivazione dell'accoppiamento tangenziale con TANGOF(...) (Pagina 974). L'accoppiamento tangenziale mantenuto continua quindi ad impedire ad esempio le seguenti funzioni:

- Cambio del piano
- Commutazione degli assi geometrici
- Definizione di un nuovo accoppiamento tangenziale per l'asse slave

La procedura predefinita TANGDEL(...) consente di eliminare l'accoppiamento tangenziale esistente dopo che questo è stato eliminato con TANGOF(...).

Sintassi

```
TANGDEL(<asse slave>)
```

Significato

TANGDEL(...):	Eliminazione di un accoppiamento tangenziale definito con TANG()	
	Azione:	Blocco a blocco
<asse_slave>:	Nome dell'asse slave il cui accoppiamento tangenziale deve essere eliminato	
	Tipo di dati:	AXIS
	Campo di valori:	Nomi degli assi di canale

Esempi

Cambio di asse master

Prima di poter definire un nuovo accoppiamento tangenziale con un altro asse master, occorre prima cancellare l'accoppiamento tangenziale esistente.

```
Codice di programma                Commento
N10 TANG(A, X, Y, 1)               ; Definizione accoppiamento tangenziale per asse slave
                                   A: A rispetto a X e Y
N20 TANGON(A)                      ; Attivazione accoppiamento tangenziale per asse slave
                                   A
N30 X10 Y20
...
N80 TANGOF(A)                      ; Disattivazione accoppiamento tangenziale per asse
                                   slave A
N90 TANGDEL(A)                     ; Cancellazione accoppiamento tangenziale per asse sla-
                                   ve A
...
N120 TANG(A, X, Z)                 ; Definizione nuovo accoppiamento tangenziale per asse
                                   slave A
N130 TANGON(A)                     ; Attivazione nuovo accoppiamento tangenziale per asse
                                   slave A
...
```

Commutazione degli assi geometrici

Prima di poter effettuare una nuova commutazione di assi geometrici per un accoppiamento esistente, occorre prima cancellare l'accoppiamento.

```
Codice di programma                Commento
N10 GEOAX(2, Y1)                   ; 2. Asse geometrico = asse macchina Y1
N20 TANG(A, X, Y)                  ; Definizione accoppiamento tangenziale per asse sla-
                                   ve A
N30 TANGON(A, 90)                  ; Attivazione accoppiamento tangenziale per asse sla-
                                   ve A
N40 G2 F8000 X0 Y0 I0 J50          ; Blocco di movimento
N50 TANGOF(A)                      ; Disattivazione accoppiamento tangenziale per asse
                                   slave A
N60 TANGDEL(A)                     ; Cancellazione accoppiamento tangenziale per asse
                                   slave A
```

Codice di programma	Commento
N70 **GEOAX**(2, Y2)	; 2. Asse geometrico = asse macchina Y2
N80 TANG(A, X, Y)	; Definizione nuovo accoppiamento tangenziale per asse slave A
N90 TANGON(A, 90)	; Attivazione nuovo accoppiamento tangenziale per asse slave A
...	

4.16.8 Accoppiamento master/slave (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

L'"accoppiamento master-slave" rende possibile:

- l'accoppiamento degli assi slave all'asse master solo in condizione di fermo degli assi coinvolti,
- l'accoppiamento e la separazione di mandrini **rotanti** comandati in velocità,
- la progettazione dinamica.

Nota

Funzionamento di posizionamento

Con gli assi e i mandrini nel funzionamento di posizionamento, l'accoppiamento viene terminato e interrotto solo in stato di arresto.

Sintassi

```
MASLON(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
MASLOF(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
MASLOFS(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
```

Progettazione dinamica:

```
MASLDEF(<Slave_1>,<Slave_2>,...,<Master>)
MASLDEL(<Slave_1>,<Slave_2>,...)
```

Significato

MASLON:	Inserimento temporaneo dell'accoppiamento master-slave	
	<Slave_x>,...:	Asse slave 1 ... n
MASLOF:	Separazione di un accoppiamento master-slave attivo	
	<Slave_1>,...:	Asse slave 1 ... n
MASLOFS:	Disinserzione dell'accoppiamento master/slave e frenatura automatica dei mandrini slave (vedere la nota "Comportamento di accoppiamento nei mandrini in funzionamento con comando del numero di giri"!)	
	<Slave_1>,...:	Asse slave 1 ... n

MASLDEF:	Creazione/modifica di un raggruppamento master/slave a partire dal programma pezzo	
	<Slave_1>,...:	Asse slave 1 ... n
	<Master>:	Asse master
MASLDEL:	Disinserzione dell'accoppiamento master-slave e cancellazione della definizione del raggruppamento	
	<Slave_1>,...:	Asse slave 1 ... n
	Nota: Le definizioni master/slave progettate nei dati macchina sono mantenute.	

Nota

Comportamento di accoppiamento nei mandrini in funzionamento con comando del numero di giri

Con i mandrini nella modalità di funzionamento con comando del numero di giri, il comportamento di accoppiamento di MASLON, MASLOF, MASLOFS e MASLDEL viene stabilito esplicitamente attraverso il dato macchina seguente:

MD37263 $MA_MS_SPIND_COUPLING_MODE

Nell'impostazione standard con MD37263 = 0 l'accoppiamento e l'interruzione degli assi slave avvengono esclusivamente nello stato di arresto degli assi interessati. MASLOFS corrisponde a MASLOF.

Con MD37263 = 1 l'istruzione di accoppiamento viene eseguita immediatamente e di conseguenza anche in movimento. L'accoppiamento viene immediatamente disattivato con MASLON e immediatamente interrotto con MASLOFS o MASLOF. I mandrini slave in rotazione fino a questo momento mantengono con MASLOF il loro numero di giri fino alla nuova programmazione dei giri. Con MASLOFS vengono invece frenati automaticamente.

Nota

Con le istruzioni MASLOF/MASLOFS lo stop pre-elaborazione implicito non è più necessario. In mancanza dello stop pre-elaborazione le variabili di sistema $P per gli assi slave, fino a quando non avviene una nuova programmazione, non presentano valori aggiornati.

Nota

Per l'asse slave, il valore reale può essere sincronizzato attraverso PRESETON sullo stesso valore dell'asse master. A questo scopo l'accoppiamento durevole master/slave deve essere disattivato brevemente per impostare il valore reale dell'asse slave non azzerato con POWER ON sul valore dell'asse master. Successivamente viene nuovamente creato l'accoppiamento durevole.

L'accoppiamento durevole slave/master viene attivato con la seguente impostazione del dato macchina:
MD37262 $MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE = 1
e non ha alcun effetto sui comandi di linguaggio dell'accoppiamento temporaneo.

Esempi

Esempio 1: Impostazione del valore reale negli assi slave di un accoppiamento master/slave

In un accoppiamento master/slave permanente, con PRESETON si imposta il valore attuale dell'asse slave uguale a quello dell'asse master.

Codice di programma	Commento
`$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0`	`; Disattivazione dell'accoppiamento permanente dell'asse slave`
`NEWCONF`	`; Attivazione della modifica dei dati macchina`
`STOPRE`	
`MASLOF(Y1)`	`; Disattivazione accoppiamento temporaneo`
`PRESETON(AX2,$VA_IM(M_AX))`	`; Valore reale dell'asse slave = valore reale dell'asse master`
`$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1`	`; Attivazione dell'accoppiamento permanente dell'asse slave`
`NEWCONF`	`; Attivazione della modifica dei dati macchina`

Esempio 2: Progettazione dinamica di un accoppiamento master/slave

Per poter chiudere l'accoppiamento dopo la rotazione del container assi con un altro mandrino si dovrà interrompere per prima cosa l'accoppiamento precedente, cancellare la progettazione e progettare il nuovo accoppiamento.

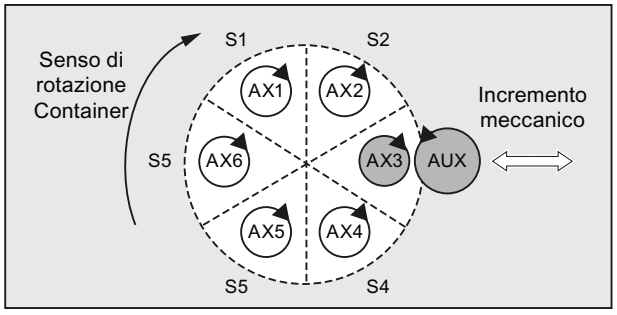


Figura 4-15 Prima della rotazione container assi

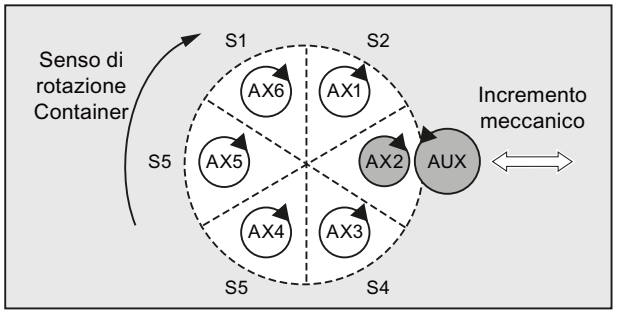


Figura 4-16 Dopo la rotazione container assi di uno slot

Codice di programma	Commento
MASLDEF(AUX,S3)	; AUX: Slave, S3: Master = AX3
MASLON(AUX)	; Accoppiamento On
M3=3 S3=4000	; Rotazione master
MASLDEL(AUX)	; Disattivazione e soppressione dell'accoppiamento
AXCTSWE(CT1)	; Abilitazione rotazione container assi
MASLDEF(AUX,S3)	; AUX: Slave, S3: Master = AX2

Ulteriori informazioni

- Manuale di guida alle funzioni Tecnologie
- Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

4.17 Azioni sincrone

4.17.1 Definizione di un'azione sincrona

Un'azione sincrona viene definita in un blocco del programma pezzo. Dentro questo blocco non si possono programmare altri comandi che non facciano parte dell'azione sincrona.

Un'azione sincrona è costituita dai seguenti componenti:

Validità, n ident. (opzionale)	Parte della condizione (opzionale)			Parte dell'azione con condizione soddisfatta			Parte dell'azione con condizione non soddisfatta (opzionale)		
	Frequenza	Comando G (opzionale)	Condizione	Parola chiave	Comando G (opzionale)	Azioni	Parola chiave	Comando G (opzionale)	Azioni
---[1] ID=<N.> IDS=<N.>	---[1] WHENEVER FROM WHEN EVERY	G...	Espressione logica	DO	G...	Azione 1 ... Azione n	ELSE	G...	Azione 1 ... Azione n

[1] non programmato

Sintassi

```
DO <Azione 1> ... <Azione n>
<Frequenza> [<Funzione G>] <Condizione> DO <Azione 1> ... <Azione n>
ID=<N.> <Frequenza> [<Funzione G>] <Condizione> DO <Azione 1> ...
<Azione n>
```

```
IDS=<N.> <Frequenza> [<Funzione>] <Condizione> DO <Azione 1> ...
<Azione n>
IDS=<N.> <Frequenza> [<Funzione G>] <Condizione> DO <Azione 1...n>
ELSE <Azione 1...n>
```

Ulteriori informazioni

Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone

4.18 Pendolamento

4.18.1 Pendolamento asincrono (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

Un asse di pendolamento si muove tra i punti di inversione 1 e 2 con avanzamento preimpostato fino a che non viene disattivato il movimento di pendolamento.

Durante il movimento di pendolamento gli altri assi possono essere interpolati liberamente. Con un movimento di contornitura oppure con un asse di posizionamento è possibile ottenere un incremento continuo. Non esiste però **alcuna relazione** tra movimento di pendolamento e di incremento.

Caratteristiche del pendolamento asincrono

- Il pendolamento asincrono è attivo per un asse specifico anche in corrispondenza di fine blocco.
- Tramite il programma pezzo è garantito un inserimento sincrono al blocco del movimento di pendolamento.
- Non è possibile una interpolazione comune di più assi ed una sovrapposizione di tratti di pendolamento.

Programmazione

Durante l'esecuzione del programma NC è possibile inserire ed influenzare con i seguenti comandi il pendolamento asincrono direttamente dal programma pezzo.

I valori programmati, sincroni al blocco nell'elaborazione principale, vengono registrati nei corrispondenti dati setting e restano attivi fino alla successiva modifica.

Sintassi

```
OSP1[<asse>]=<valore> OSP2[<asse>]=<valore>
OST1[<asse>]=<valore> OST2[<asse>]=<valore>
FA[<asse>]=<valore>
OSCTRL[<asse>]=(<opzione di set>,<opzione_reset>)
OSNSC[<asse>]=<valore>
OSE[<asse>]=<valore>
OSB[<asse>]=<valore>
OS[<asse>]=1
```

```
OS[<asse>]=0
```

Significato

<asse>:	Nome dell'asse di pendolamento		
OS:	Attivazione/disattivazione del pendolamento		
	Valore:	1	Pendolamento **ON**
		0	Pendolamento **OFF**
OSP1:	Definizione della posizione del punto di inversione 1		
OSP2:	Definizione della posizione del punto di inversione 2 **Nota:** Se è attivo un movimento incrementale, la posizione viene calcolata in modo incrementale rispetto all'ultimo punto di inversione programmato nel programma NC.		
OST1:	Definizione del tempo di stazionamento nel punto di inversione 1 in [s]		
OST2:	Definizione del tempo di stazionamento nel punto di inversione 2 in [s]		
	<valore>:	-2	L'interpolazione prosegue senza attendere l'arresto preciso
		-1	Attendere l'arresto preciso grossolano
		0	Attendere l'arresto preciso fine
		>0	Attendere l'arresto preciso fine e poi attendere il tempo di stazionamento specificato **Nota:** L'unità per il tempo di stazionamento è identica a quella programmata con G4.
FA:	Definizione della velocità di avanzamento Come velocità di avanzamento vale quella definita per l'asse di posizionamento. Se non viene definita alcuna velocità di avanzamento vale il valore inserito nel dato macchina.		

OSCTRL:	Definizione delle opzioni di set e reset I valori opzionali 0 - 3 codificano il comportamento sui punti di inversione durante la disinserzione. È possibile selezionare una delle varianti 0 - 3. Le restanti impostazioni sono combinabili all'occorrenza con la variante selezionata. Per indicare più opzioni, interporre il segno più (+).		
	<valore>:	0	Alla disattivazione del pendolamento, arresto nel successivo punto di inversione (preimpostazione) **Nota:** Possibile solo mediante il reset dei valori 1 e 2.
		1	Alla disattivazione del pendolamento, arresto nel punto di inversione 1
		2	Alla disattivazione del pendolamento, arresto nel punto di inversione 2
		3	Alla disattivazione del pendolamento non raggiungere alcun punto di inversione se non è stata programmata alcuna passata di spegnifiamma
		4	Dopo lo spegnifiamma raggiungere la posizione finale
		8	Se il pendolamento viene interrotto con la cancellazione del percorso residuo, eseguire la passata di spegnifiamma ed eventualmente raggiungere la posizione finale.
		16	Se il pendolamento viene interrotto con la cancellazione del percorso residuo, raggiungere, come per la disattivazione, il relativo punto di inversione.
		32	L'avanzamento modificato è attivo solo dopo il successivo punto di inversione
		64	FA uguale a 0, FA = 0: sovrapposizione del movimento attiva FA uguale a 0, FA <> 0: sovrapposizione di velocità attiva
		128	Per assi rotanti DC (percorso più breve)
		256	La passata di spegnifiamma viene eseguita come doppia passata. (Standard) 1 = la passata di spegnifiamma viene eseguita come singola passata.
		512	Dapprima accostamento alla posizione iniziale
OSNSC:	Definizione del numero delle passate di spegnifiamma		
OSE:	Definizione della posizione finale (nell'SCP), da raggiungere dopo la disinserzione del pendolamento **Nota:** Quando si programma "OSE", per "OSCTRL" diventa implicitamente attiva l'opzione 4.		
OSB:	Definizione della posizione iniziale (nell'SCP), da raggiungere prima dell'inserzione del pendolamento La posizione iniziale viene raggiunta prima del punto di inversione 1. Se la posizione iniziale coincide con la posizione di inversione 1, viene successivamente raggiunta la posizione di inversione 2. Al raggiungimento della posizione iniziale non si attiva un tempo di stazionamento, anche se la posizione iniziale coincide con la posizione di inversione 1; inizia invece l'attesa dell'arresto preciso fine. Se è impostata una condizione di arresto preciso, la stessa viene rispettata. **Nota:** per il raggiungimento della posizione iniziale, è necessario che nel dato setting SD43770 $SA_OSCILL_CTRL_MASK sia impostato il bit 9.		

Esempi

Esempio 1: l'asse deve pendolare tra due punti di inversione

L'asse Z deve pendolare tra le posizioni 10 e 100. Il punto di inversione 1 deve essere raggiunto con arresto preciso fine, il punto di inversione 2 con arresto preciso grossolano. L'avanzamento per l'asse di pendolamento deve essere 250. Al termine della lavorazione si devono eseguire 3 passate di spegnifiamma e l'asse di pendolamento deve raggiungere la posizione finale 200. L'avanzamento per l'asse di incremento deve essere 1, la fine dell'incremento in direzione X va raggiunta alla posizione 15.

Codice di programma	**Commento**
WAITP(X,Y,Z)	; Posizione di partenza.
G0 X100 Y100 Z100	; Commutazione in funzionamento come asse di posizionamento.
WAITP(X,Z)	
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100	; Punto di inversione 1, punto di inversione 2.
OSE[Z]=200	; Posizione finale.
OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1	; tempo di sosta in U1: Arresto preciso fine
	; Tempo di arresto in U2: arresto preciso grossolano
FA[Z]=250 FA[X]=1	; Avanzamento asse di pendolamento, avanzamento asse di incremento.
OSCTRL[Z]=(4,0)	; Opzioni di impostazione.
OSNSC[Z]=3	; 3 passate di spegnifiamma.
OS[Z]=1	; Avvio del pendolamento.
WHEN $A_IN[3]==TRUE DO DELDTG(X)	; Cancellazione del percorso residuo.
POS[X]=15	; Posizione iniziale asse X
POS[X]=50	; Posizione finale asse X.
OS[Z]=0	; Arresto del pendolamento.
M30	

Nota

La sequenza di comandi "OSP1[Z]=... ... OSNCS[Z]=..." può essere programmata anche in un blocco.

Esempio 2: pendolamento con modifica online della posizione di inversione

I dati di setting necessari per il pendolamento asincrono possono essere definiti nel programma pezzo.

Se i dati di setting vengono definiti direttamente nel programma pezzo, la variazione diventa attiva già in fase di preelaborazione. La sincronizzazione può essere ottenuta con uno stop preelaborazione (STOPRE).

Codice di programma	**Commento**
$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10	
$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10	

Codice di programma	Commento
G0 X0 Z0	
WAITP(Z)	
ID=1 WHENEVER $AA_IM[Z] < $$AA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0	; Se il valore reale dell'asse di pendolamento ha superato il punto di inversione, l'asse di incremento viene arrestato.
ID=2 WHENEVER $AA_IM[Z] < $$AA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0	
OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40	; Attivazione del pendolamento.
OS[Z]=0	; Disattivazione del pendolamento.
M30	

Ulteriori informazioni

Asse di pendolamento

Per l'asse di pendolamento vale quanto segue:

- ogni asse può essere utilizzato come asse di pendolamento.
- possono essere attivati contemporaneamente più assi di pendolamento (al massimo: numero degli assi di posizionamento).
- per l'asse di pendolamento è sempre attiva l'interpolazione lineare `G1` indipendentemente dal comando G valido attualmente nel programma.

L'asse di pendolamento può:

- essere l'asse di ingresso per la trasformazione dinamica
- essere l'asse pilota per assi Gantry e di trascinamento
- essere mosso:
  - senza limitazione dello strappo "BRISK"
    oppure
  - con limitazione dello strappo "SOFT"
    oppure
  - con caratteristica di accelerazione a pendenza variabile (come gli assi di posizionamento).

Punti di inversione pendolamento

Nella definizione delle posizioni di pendolamento bisogna verificare le traslazioni attuali:

- indicazioni assolute
  "OSP1[Z]=<valore>"
  posiz. punto di inversione = somma delle traslazioni + valore programmato
- impostazioni incrementali
  "OSP1[Z]=IC(<valore>)"
  posiz. punto di inversione = punto di inversione 1 + valore programmato

Esempio:

Codice di programma
N10 OSP1[Z] = 100 OSP2[Z] = 110

```
Codice di programma
...
N40 OSP1[Z] = IC(3)
```

WAITP

se si deve pendolare con un asse geometrico, è indispensabile che esso sia abilitato al pendolamento con "WAITP".

A pendolamento ultimato, con "WAITP" l'asse viene dichiarato nuovamente come asse di posizionamento e può essere utilizzato normalmente.

Pendolamento con azioni sincrone al movimento e tempi di stazionamento

Allo scadere dei tempi di sosta, nel pendolamento si verifica il cambio di asse interno (osservabile dai nuovi percorsi residui degli assi). Durante il cambo di asse viene verificata la funzione di disattivazione. Nella circostanza viene definita la funzione di disattivazione secondo le impostazioni nel controllo numerico per la sequenza di movimenti (OSCTRL). *Questo comportamento temporale è influenzabile dall'override dell'avanzamento.*

In base alle circostanze è possibile eseguire ancora una passata di pendolamento prima che venga eseguita la passata di spegnifiamma o che sia stata raggiunta la posizione finale. *Potrebbe sembrare, in questo caso, che sia cambiato il comportamento alla disinserzione. Tuttavia non è così.*

4.18.2 Pendolamento controllato da azioni sincrone (OSCILL)

Con questo tipo di pendolamento il movimento di incremento è consentito solo nei punti di inversione oppure entro aree di inversione definite.

In funzione delle esigenze, il movimento di pendolamento durante l'incremento può

- proseguire oppure
- può essere arrestato finché l'incremento non è stato completamente eseguito.

Sintassi

1. **Definire i parametri per il pendolamento**
2. **Definizione delle azioni sincrone al movimento**
3. **Abbinare gli assi, definire l'incremento**

Significato

OSP1[<asse di pendolamento>]=	posizione del punto di inversione 1
OSP2[<asse di pendolamento>]=	posizione del punto di inversione 2
OST1[<asse di pendolamento>]=	tempo di attesa nel punto di inversione 1, in secondi

OST2[<asse di pendolamento>]=	tempo di attesa nel punto di inversione 2, in secondi
FA[<asse di pendolamento>]=	avanzamento dell'asse di pendolamento
OSCTRL[<asse di pendolamento>]=	opzioni di set e reset
OSNSC[<asse di pendolamento>]=	numero delle passate di spegnifiamma
OSE[<asse di pendolamento>]=	posizione finale
WAITP(<asse di pendolamento>)	consenso per l'asse di pendolamento

Abbinamento degli assi, incremento

```
OSCILL[<asse di pendolamento>]=(<asse d'incremento 1>,<asse
d'incremento 2>,<asse d'incremento 3>)
POSP[<asse d'incremento>]=(<pos.finale>,<lungh.parziale>,<modo>)
```

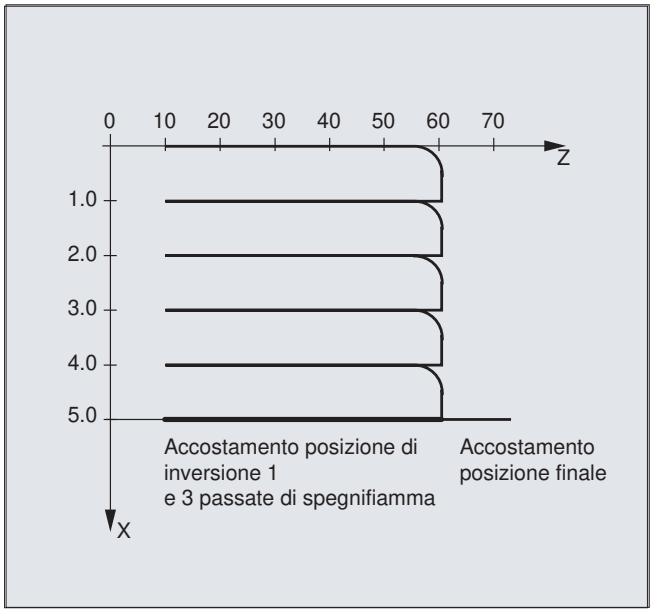
OSCILL:	abbinare l'asse di incremento all'asse di pendolamento
POSP:	definizione della lunghezza totale e parziale (vedere il capitolo Gestione file e programmi)
Posizione finale:	posizione finale dell'asse di incremento secondo la quale vengono eseguiti tutti gli incrementi parziali.
Lunghezza parziale:	dimensione incrementi parziali sul punto di inserz./campo di inversione
Modo:	suddivisione dell'incremento totale in incrementi parziali = due tratti restanti di uguale dimensione (preimpostazione); = tutti gli incrementi parziali sono della stessa dimensione

azioni sincrone al movimento

WHEN… … DO	se..., allora...
WHENEVER … DO	ogni volta che..., allora...

Esempio

Nel punto di inversione 1 non deve avvenire alcun incremento. Sul punto di inversione 2 l'incremento deve avvenire già ad una distanza ii2, prima del punto di inversione 2 e l'asse di pendolamento sul punto di inversione non deve attendere il completamento dell'incremento parziale. L'asse Z è quello di pendolamento e l'asse X quello di incremento.



1. Parametri per il pendolamento

Codice di programma	Commento
`DEF INT ii2`	`; Definire la variabile per il campo di inversione 2`
`OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60`	`; Definire i punti di inversione 1 e 2`
`OST1[Z]=0 OST2[Z]=0`	`; Punto di inversione 1: Arresto preciso fine` `Punto di inversione 2: Arresto preciso fine`
`FA[Z]=150 FA[X]=0.5`	`; Avanzamento per l'asse di pendolamento Z, avanzamento per l'asse di incremento X`
`OSCTRL[Z]=(2+8+16,1)`	`; Disattivare il pendolamento nel punto di inversione 2; dopo lo spegnifiamma RWL raggiungere la posizione finale; dopo RWL raggiungere la relativa posizione di inversione`
`OSNC[Z]=3`	`; Passate di spegnifiamma`
`OSE[Z]=70`	`; Posizione finale = 70`
`ii2=2`	`; Definizione del campo di inversione`
`WAITP(Z)`	`; Abilitazione al pendolamento per l'asse Z`

2 . Azione sincrona al movimento

Codice di programma	Commento
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO -> $AA_OVR[X]=0 $AC_MARKER[0]=0	; Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento Z nel SCM è inferiore all'inizio dell'area di inversione 2, imposta l'override assiale dell'asse di incremento X su 0% e il merker con indice 0 sul valore 0.
WHENEVER $AA_IM[Z]>=$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO $AA_OVR[Z]=0	; Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento Z nel SCM è maggiore uguale alla posizione di inversione 2, imposta l'override assiale dell'asse di pendolamento Z su 0%.
WHENEVER $AA_DTEPW[X] == 0 DO $AC_MARKER[0]=1	; Ogni volta che il percorso residuo dell'incremento parziale è uguale a 0, impostare il merker con indice 0 sul valore 1.
WHENEVER $AC_MARKER[0]==1 DO $AA_OVR[X]=0 $AA_OVR[Z]=100	; Ogni volta che il merker con l'indice 0 è uguale a 1, impostare l'override assiale dell'asse di incremento X su 0%. In questo modo viene impedito un incremento prematuro (l'asse di pendolamento Z non è ancora uscito dall'area di inversione 2, tuttavia l'asse ausiliario X è pronto per un nuovo incremento). Impostare nuovamente l'override assiale dell'asse di pendolamento dallo 0% (azione della 2ª azione sincrona) per un movimento al 100%.

-> Deve essere programmato in un blocco a sè stante

3. Avvio del pendolamento

Codice di programma	Commento
OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1)	; Avvio degli assi All'asse di pendolamento Z viene abbinato l'asse X quale ;asse di incremento. L'asse X deve spostarsi fino alla posizione finale 5 in passi di 1.
M30	; Fine programma

Ulteriori informazioni

1. **Definizione dei parametri del pendolamento**
   Prima del blocco di movimento contenente l'abbinamento tra asse di pendolamento ed asse di incremento, devono essere definiti i parametri di pendolamento (vedere "Pendolamento asincrono").
2. **Definizione delle azioni sincrone al movimento**

   Tramite le condizioni del sincronismo avviene:
   Annullo dell'incremento, finché l'asse di pendolamento non si trova all'interno di un settore di inversione
   (ii1, ii2) oppure in un punto di inversione (U1, U2).
   Arresto del movimento di pendolamento durante l'incremento sul **punto di inversione**.
   Riavvio del **movimento di pendolamento** al termine dell'incremento parziale. Definizione dell'
   avvio dell'incremento parziale successivo.
3. **Abbinare l'asse di pendolamento e di incremento** e definire l'**incremento totale e parziale**.

Definizione dei parametri di pendolamento

Abbinamento dell'asse di pendolamento e dell'asse di incremento: OSCILL

```
OSCILL[<asse di pendolamento>]=(<asse d'incremento1>,<asse
d'incremento2>,<asse d'incremento3>)
```

Con l'istruzione "OSCILL" avviene l'abbinamento degli assi e lo start del pendolamento.

Ad un asse di pendolamento possono essere abbinati al massimo 3 assi di incremento.

Nota

Prima dello start di un pendolamento è necessario definire le condizioni di sincronismo per la relazione tra gli assi.

Definizione degli incrementi: POSP

```
POSP[<asse d'incremento>]=(<pos.finale>,<lungh.parziale>,<modo>)
```

Con l'istruzione "POSP" viene comunicato al controllo numerico:

- l'incremento totale (tramite la posizione finale)
- la grandezza dei singoli incrementi parziali sui punti di inversione o nei campi di inversione
- il comportamento dell'incremento parziale al raggiungimento della posizione finale (tramite il modo)

modo = 0	Per i due ultimi incrementi parziali avviene una suddivisione del percorso residuo in due incrementi residui di pari grandezza (preimpostazione).
modo = 1	Tutti gli incrementi parziali sono della stessa grandezza. Essi vengono calcolati dall'incremento totale.

Definizione delle azioni sincrone al movimento

Le azioni sincrone riportate in seguito, vengono utilizzate in generale per il pendolamento.

Le soluzioni riportate a titolo di esempio possono essere utilizzate come base per la programmazione di movimenti di pendolamento specifici per l'utente.

Nota

Nei singoli casi specifici le condizioni sincrone possono essere programmate anche in altro modo.

Parole chiave

`WHEN … DO …`	se..., allora...
`WHENEVER … DO`	ogni volta che..., allora...

Funzioni

Con gli elementi di linguaggio descritti dettagliatamente qui di seguito, è possibile realizzare le funzioni seguenti:

1. incremento sul punto di inversione.
2. incremento nel campo di inversione.
3. incremento in entrambi i punti di inversione.
4. arresto del pendolamento sul punto di inversione.
5. riavviare il movimento di pendolamento.
6. non avviare anzitempo l'incremento parziale.

Per tutte le azioni sincrone qui rappresentate come esempio, valgono le seguenti ipotesi:

- punto di inversione 1 < punto di inversione 2
- Z = asse di pendolamento
- X = asse di incremento

Nota

Per ulteriori chiarimenti, vedere il capitolo Azioni sincrone al movimento.

Abbinare l'asse di pendolamento e di incremento e definire l'incremento totale e parziale.

Incremento nel campo di inversione

Il movimento di incremento deve iniziare nell'ambito di un campo di inversione prima che sia stato raggiunto il punto di inversione.

Queste azioni sincrone impediscono il movimento di incremento fino a che l'asse di pendolamento non è entrato nel settore di inversione.

Considerato quanto sopra si hanno le seguenti istruzioni:

Campo di inversione 1:
```
WHENEVER $AA_IM[Z]>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z]+ii1 DO $AA_OVR[X] = 0
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento nel SCM è maggiore dell'area di inversione 1, imposta l'override assiale dell'asse di incremento su 0%.

Campo di inversione 2:
```
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z]+ii2 DO $AA_OVR[X] = 0
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento nel SCM è inferiore all'inizio dell'area di inversione 2, imposta l'override assiale dell'asse di incremento su 0%.

Incremento sul punto di inversione

Finché l'asse di pendolamento non raggiunge il punto di inversione, non avviene nessun movimento dell'asse di incremento.

Considerato quanto sopra si hanno le seguenti istruzioni:

Campo di inversione 1:
```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento Z nel SCM è maggiore o minore della posizione del punto di inversione 1, imposta l'override assiale dell'asse di incremento X su 0% e l'override assiale dell'asse di pendolamento Z su 100%.

Campo di inversione 2:

Per il punto di inversione 2:
```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento Z nel SCM è maggiore o minore della posizione del punto di inversione 2, imposta l'override assiale dell'asse di incremento X su 0% e l'override assiale dell'asse di pendolamento Z su 100%.

Arresto del pendolamento sul punto di inversione.

L'asse di pendolamento viene arrestato sul punto di inversione e contemporaneamente inizia il movimento di incremento. Il movimento di pendolamento prosegue quando l'incremento è stato eseguito completamente.

Questa azione sincrona può essere utilizzata anche per avviare il movimento di incremento nel caso, in precedenza, esso sia stato interrotto da un'azione sincrona ancora attiva.

Considerato quanto sopra si hanno le seguenti istruzioni:

Campo di inversione 1:
```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento nel SCM è uguale alla posizione di inversione 1, imposta l'override assiale dell'asse di pendolamento su 0% e l'override assiale dell'asse di incremento su 100%.

Campo di inversione 2:
```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento Z nel SCM è uguale alla posizione di inversione 2, imposta l'override assiale dell'asse di pendolamento X su 0% e l'override assiale dell'asse di incremento su 100%.

Valutazione online del punto di inversione

Se nella parte destra del confronto è presente una variabile dell'elaborazione principale contraddistinta con `$$` , entrambe le variabili vengono interpretate e confrontate reciprocamente in modo continuo nell'ambito del clock IPO.

Nota

Per ulteriori informazioni consultare il capitolo "Azioni sincrone al movimento".

Riavviare il movimento di pendolamento

Questa azione sincrona viene utilizzata per proseguire il movimento dell'asse di pendolamento una volta ultimato il movimento dell'incremento parziale.

Considerato quanto sopra si hanno le seguenti istruzioni:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AA_OVR[Z]= 100
```
Ogni volta che il percorso residuo per l'incremento parziale dell'asse di incremento X nel SCP è uguale a zero, imposta l'override assiale dell'asse di pendolamento su 100%.

Successivo incremento parziale

Ad incremento avvenuto bisogna impedire una partenza anticipata del successivo incremento parziale.

A questo scopo viene utilizzato un merker specifico per canale (`$AC_MARKER[indice]`) che viene settato al termine dell'incremento parziale (percorso residuo parziale ≡ 0) e resettato all'abbandono del campo di inversione. Quindi, con l'azione sincrona, viene impedito il successivo movimento di incremento.

Supposto quanto sopra, prendendo come esempio il punto di inversione 1, si hanno le seguenti istruzioni:

1. Impostazione label (marker):
```
WHENEVER $AA_DTEPW[X] == 0 DO $AC_MARKER[1]=1
```
Ogni volta che il percorso residuo per l'incremento parziale dell'asse di incremento X nel SCP è uguale a zero, imposta il merker con indice 1 su 1.

2. Cancellazione label (marker)
```
WHENEVER $AA_IM[Z]<> $SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1] = 0
```
Ogni volta che la posizione attuale dell'asse di pendolamento Z nel SCM è maggiore o minore della posizione del punto di inversione 1, imposta il merker 1 su 0.

3. Impedire l'incremento

```
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X]=0
```

Ogni volta che il merker è uguale a 1, imposta l'override assiale dell'asse di incremento X su 0%.

4.19 Punzonatura e roditura

4.19.1 Attivazione/disattivazione

4.19.1.1 Attivazione o disattivazione di punzonatura e roditura (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC):

Attivazione/disattivazione della punzonatura o roditura

La funzione di punzonatura o roditura viene attivata con `PON` e `SON`. `SPOF` termina tutte le funzioni di punzonatura e roditura. I comandi con validità modale `PON` e `SON` si escludono reciprocamente, ossia `PON` disattiva `SON` e viceversa.

Punzonatura/roditura con premilastra

Le funzioni `SONS` e `PONS` attivano a loro volta le funzioni di punzonatura e roditura.

A differenza del comando del colpo, attiva con `SON`/`PON` a livello di interpolazione, con queste funzioni il controllo tecnico dei segnali dell'esecuzione del colpo avviene al livello del servoazionamento. Di conseguenza è possibile lavorare con più elevate frequenze dei colpi e quindi con prestazioni di punzonatura superiori.

Durante l'interpretazione dei segnali vengono bloccate tutte le funzioni che possono portare provocare una variazione della posizione degli assi di roditura o di punzonatura (ad es. movimento manuale con volantino, variazioni di frame da PLC, funzioni di misura).

Punzonatura con ritardo

`PDELAYON` provoca un'emissione ritardata del colpo di punzonatura. Il comando con validità modale ha funzione preparatoria e si trova quindi normalmente a monte di `PON`. Dopo `PDELAYOF`, solitamente si prosegue con la punzonatura.

Nota

Il tempo di ritardo viene impostato nel dato setting SD42400 $SC_PUNCH_DWELLTIME.

Accelerazione in funzione del percorso

Con `PUNCHACC` è possibile specificare una caratteristica di accelerazione che, in base alla distanza tra i fori, definisce diverse accelerazioni .

Seconda interfaccia di punzonatura

Le macchine che alternativamente devono utilizzare una seconda interfaccia di punzonatura (seconda unità di punzonatura o un mezzo simile) possono venire commutate su una seconda coppia degli I/O digitali veloci del controllore (coppia di I/O). Per entrambe le interfacce di

punzonatura è utilizzabile la completa funzionalità di punzonatura e roditura. La commutazione tra la prima e la seconda interfaccia di punzonatura avviene tramite i comandi `SPIF1` e `SPIF2`.

Nota

Presupposto: tramite i dati macchina va definita una seconda coppia I/O per la funzionalità di punzonatura (→ vedere le indicazioni del costruttore della macchina).

Sintassi

```
PON G... X... Y... Z...
SON G... X... Y... Z...
SONS G... X... Y... Z...
PONS G... X... Y... Z...
PDELAYON
PDELAYOF
PUNCHACC(<Smin>,<Amin>,<Smax>,<Amax>)
SPIF1/SPIF2
SPOF
```

Significato

`PON`:	Attivazione della punzonatura	
`SON`:	Attivazione della roditura	
`PONS`:	Attivazione della punzonatura con premilastra	
`SONS`:	Attivazione della roditura con premilastra	
`SPOF`:	Disattivazione della punzonatura/roditura	
`PDELAYON`:	Attivazione della punzonatura con ritardo	
`PDELAYOF`:	Disattivazione della punzonatura con ritardo	
`PUNCHACC`:	Attivazione dell'accelerazione in funzione del percorso Parametri:	
	`<Smin>`	Min.distanza fori
	`<Amin>`	Accelerazione iniziale `<Amin>` può essere maggiore di `<Amax>`.
	`<Smax>`	Max.distanza fori
	`<Amax>`	Accelerazione finale `<Amax>` può essere maggiore di `<Amin>`.
`SPIF1`:	Attivazione della **prima** interfaccia di punzonatura Il comando del colpo avviene tramite la prima coppia degli I/O veloci.	
`SPIF2`:	Attivazione della **seconda** interfaccia di punzonatura Il comando del colpo avviene tramite la seconda coppia degli I/O veloci.	
	Nota: Dopo RESET o l'avviamento del controllo è sempre attiva la prima interfaccia di punzonatura. Se si utilizza solo un'interfaccia di punzonatura, la stessa non deve essere programmata.	

Esempi

Esempio 1: Attivazione della roditura

Codice di programma	Commento
...	
N70 X50 SPOF	; Posizionamento senza esecuzione del colpo.
N80 X100 SON	; Attivazione della roditura, esecuzione di un colpo prima del movimento (X=50) e alla fine del movimento programmato (X=100).
...	

Esempio 2: Punzonatura con ritardo

Codice di programma	Commento
...	
N170 PDELAYON X100 SPOF	; Posizionamento senza esecuzione del colpo, attivazione dell'esecuzione del colpo ritardata.
N180 X800 PON	; Attivazione della punzonatura. Dopo il raggiungimento della posizione finale, il colpo di punzonatura viene emesso in modo ritardato.
N190 PDELAYOF X700	; Disattivazione della punzonatura con ritardo, esecuzione normale del colpo alla fine del movimento programmato.
...	

Esempio 3: Punzonatura con due interfacce di punzonatura

Codice di programma	Commento
...	
N170 SPIF1 X100 PON	; Alla fine del blocco avviene un'esecuzione del colpo sulla prima uscita veloce. Il segnale "colpo attivo" viene monitorato sul primo ingresso.
N180 X800 SPIF2	; La seconda esecuzione del colpo avviene sulla seconda uscita veloce. Il segnale "colpo attivo" viene monitorato sul secondo ingresso.
N190 SPIF1 X700	; Il comando del colpo per tutti gli altri colpi avviene con la prima interfaccia.
...	

Ulteriori informazioni

Punzonatura e roditura con premilastra (PONS/SONS)

La punzonatura e la roditura con premilastra non sono possibili in più canali contemporaneamente. PONS o SONS può essere attivato in un canale alla volta.

Accelerazione in funzione del percorso (PUNCHACC)

Esempio:
PUNCHACC(2,50,10,100)

Distanze tra i fori inferiori a 2mm:

Il movimento avviene con un'accelerazione pari al 50% dell'accelerazione max.

Distanze tra i fori da 2mm a 10mm:

L'accelerazione aumenta in modo proporzionale alle distanze fino al 100%.

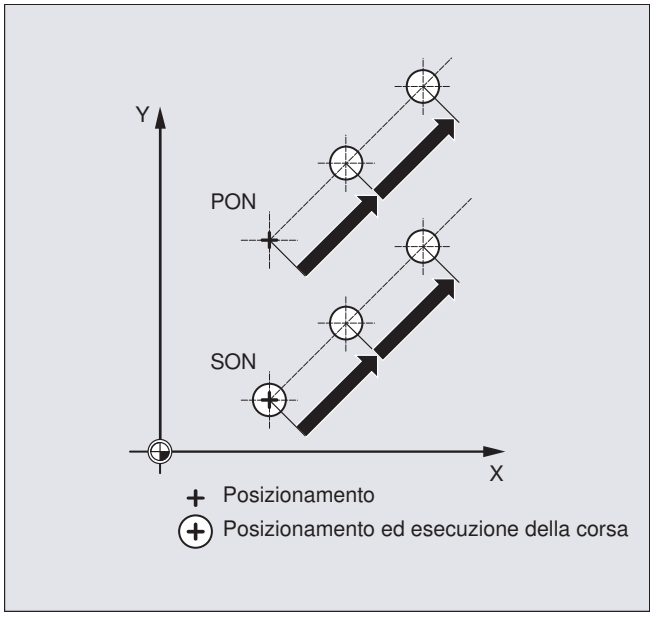
Distanze tra i fori superiori a 10mm:

Movimento con accelerazione pari al 100%.

Esecuzione del primo colpo

L'esecuzione del primo colpo dopo l'attivazione della funzione avviene, per roditura e punzonatura, in tempi diversi:

- `PON/PONS`:
  - Tutti i colpi – anche quello del primo blocco dopo l'attivazione – avvengono alla fine del blocco.
- `SON/SONS`:
  - Il primo colpo dopo l'attivazione della roditura avviene già all'inizio del blocco.
  - Tutti i colpi successivi vengono eseguiti a fine blocco.



Punzonatura e roditura sul posto

L'esecuzione del colpo avviene esclusivamente se nel blocco è presente un'istruzione di movimento degli assi di punzonatura o roditura (assi del piano attivo).

Per eseguire comunque un colpo nello stesso punto, viene programmato un asse di punzonatura/roditura con spostamento 0.

Lavorazione con utensili orientabili

Nota

Per impiegare utensili orientabili tangenzialmente alla traiettoria, si deve utilizzare il controllo tangenziale.

Utilizzo delle istruzioni M

Con l'ausilio della tecnica di macro è sempre possibile utilizzare funzioni M speciali in luogo delle istruzioni (compatibilità). Rispetto ai sistemi precedenti valgono le seguenti equivalenze:

```
M20, M23   ≙  SPOF
M22        ≙  SON
M25        ≙  PON
M26        ≙  PDELAYON
```

Esempio di file macro:

Codice di programma	Commento
`DEFINE M25 AS PON`	`; Punzonatura ON`
`DEFINE M125 AS PONS`	`; Punzonatura con premilastra On`
`DEFINE M22 AS SON`	`; Roditura ON`
`DEFINE M122 AS SONS`	`; Roditura con premilastra On`
`DEFINE M26 AS PDELAYON`	`; Punzonatura con ritardo On`
`DEFINE M20 AS SPOF`	`; Punzonatura, roditura Off`
`DEFINE M23 AS SPOF`	`; Punzonatura, roditura Off`

Esempio di programma:

Codice di programma	Commento
`...`	
`N100 X100 M20`	`; Posizionamento senza esecuzione del colpo.`
`N110 X120 M22`	`; Attivazione della roditura, prima e dopo movimento esecuzione del colpo.`
`N120 X150 Y150 M25`	`; Attivazione punzonatura, esecuzione del colpo alla fine del movimento.`
`...`	

4.19.2 Suddivisione automatica del percorso

Suddivisione in tratti di percorso

Con punzonatura o roditura attive, sia SPP sia SPN provocano una suddivisione del percorso complessivo programmato per gli assi di interpolazione in una quantità di tratti di percorso di

uguale lunghezza (suddivisione equidistante del percorso). Internamente, ciascun tratto di percorso corrisponde a un blocco.

Numero di colpi

Durante la punzonatura, il primo colpo ha luogo sul punto finale del primo tratto di percorso, mentre durante la roditura sul punto iniziale del primo tratto di percorso. Attraverso il percorso complessivo si ottengono quindi le seguenti cifre:

Punzonatura: Numero di colpi = numero di tratti di percorso

Roditura: Numero di colpi = numero di tratti di percorso + 1

Funzioni ausiliarie

Le funzioni ausiliarie vengono eseguite nel primo dei blocchi creati.

Sintassi

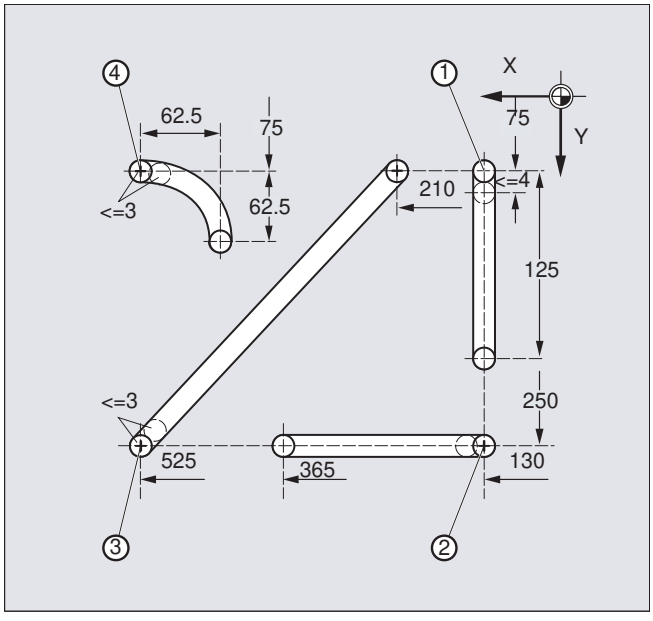
```
SPP=
SPN=
```

Significato

`SPP`:	Lunghezza del tratto di percorso (intervallo massimo tra i colpi); validità modale
`SPN`:	Numero dei tratti di percorso per blocco; validità blocco a blocco

Esempio 1

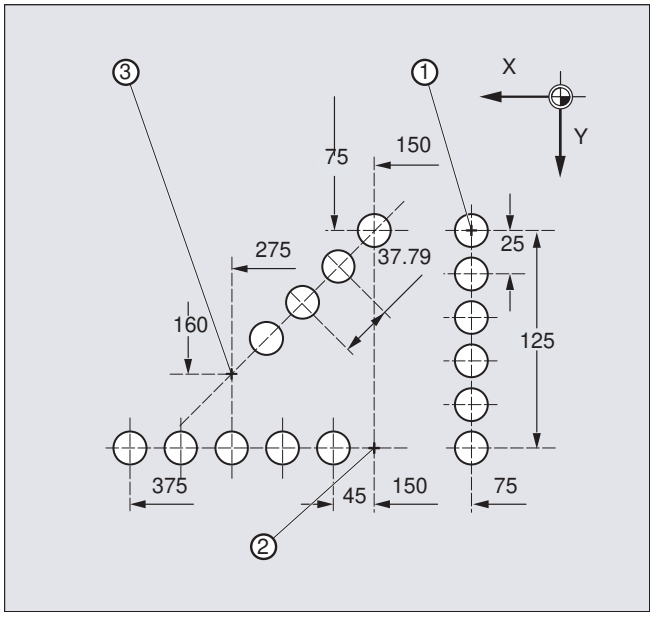
I tratti di roditura programmati devono essere suddivisi automaticamente in tratti di percorso di uguale grandezza.



Codice di programma	**Commento**
N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF	; Posizionamento sul punto iniziale 1
N110 G91 Y125 SPP=4 SON	; Roditura On; lunghezza massima del tratto di percorso per suddivisione automatica del percorso: 4 mm
N120 G90 Y250 SPOF	; Roditura Off; posizionamento sul punto iniziale 2
N130 X365 SON	; Roditura On; lunghezza massima del tratto di percorso per suddivisione automatica del percorso: 4 mm
N140 X525 SPOF	; Roditura Off; posizionamento sul punto iniziale 3
N150 X210 Y75 SPP=3 SON	; Roditura On; lunghezza massima del tratto di percorso per suddivisione automatica del percorso: 3 mm
N160 X525 SPOF	; Roditura Off; posizionamento sul punto iniziale 4
N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON	; Roditura On; lunghezza massima del tratto di percorso per suddivisione automatica del percorso: 3 mm
N180 G00 G90 Y300 SPOF	; Roditura Off

Esempio 2

Per le singole serie di fori deve essere effettuata una suddivisione automatica del percorso. Per la suddivisione viene indicata sempre la lunghezza massima del tratto di percorso (valore SPP).



Codice di programma	**Commento**
N100 G90 X75 Y75 F60 PON	; Posizionamento sul punto iniziale 1; punzonatura di foro singolo On
N110 G91 Y125 SPP=25	; Lunghezza massima del tratto di percorso per la suddivisione automatica del percorso: 25 mm
N120 G90 X150 SPOF	; Punzonatura Off; posizionamento sul punto iniziale 2
N130 X375 SPP=45 PON	; Punzonatura On; lunghezza massima del tratto di percorso per suddivisione automatica del percorso: 45 mm
N140 X275 Y160 SPOF	; Punzonatura Off; posizionamento sul punto iniziale 3
N150 X150 Y75 SPP=40 PON	; Punzonatura On; al posto della lunghezza programmata del tratto di percorso di ;40 mm viene utilizzata la lunghezza calcolata per il tratto di percorso di 37,79 mm.
N160 G00 Y300 SPOF	; Punzonatura Off; posizionamento

4.19.2.1 Suddivisione del percorso per assi di contornitura

Lunghezza del tratto di percorso SPP

Con `SPP` si imposta la distanza massima tra i colpi e quindi la lunghezza massima dei tratti di percorso nei quali deve essere suddiviso il tratto totale. La disattivazione del comando avviene con `SPOF` oppure `SPP=0`.

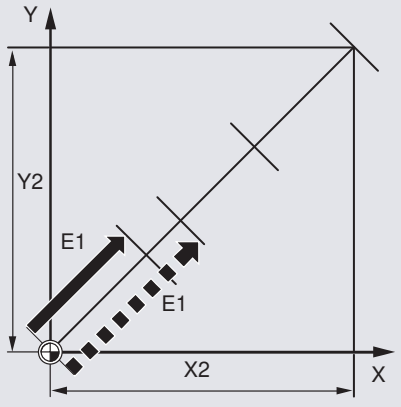
Esempio:

```
N10 SON X0 Y0
N20 SPP=2 X10
```

Il tratto totale di 10 mm viene suddiviso in 5 tratti di percorso, ognuno da 2 mm (`SPP=2`.

Nota

La suddivisione del percorso con `SPP` avviene sempre in modo equidistante: tutti i tratti di percorso hanno la stessa lunghezza. Ne consegue che la lunghezza del tratto di percorso (valore di `SPP`), è valida solamente se il quoziente derivante dal tratto totale e da SPP è un numero intero. Se questo non si verifica, la lunghezza del tratto di percorso viene ridotta internamente per far sì che il quoziente risulti intero.



X2/Y2	Percorso programmato (blocco di punzonatura o roditura)
E1	Lunghezza del tratto programmata
E1'	Lunghezza del tratto arrotondata automaticamente

Esempio:

```
N10 G1 G91 SON X10 Y10
N20 SPP=3.5 X15 Y15
```

Con un tratto totale di 15 mm e una lunghezza dei tratti di percorso di 3,5 mm, si ricava un quoziente non intero (4.28). Di conseguenza, il valore di SPP verrà ridotto fino ad ottenere un quoziente intero. In questo caso risulta una lunghezza dei tratti di percorso di 3 mm.

Numero dei tratti di percorso SPN

Con `SPN` si definisce il numero dei tratti di percorso che devono essere ricavati dal tratto totale. La lunghezza dei tratti di percorso viene calcolata automaticamente. Poiché `SPN` ha un azione blocco a blocco, deve prima essere attivata la punzonatura o la roditura con `PON` oppure `SON` .

4.19.2.2 Suddivisione del percorso per singoli assi

Se oltre ad assi di interpolazione, vengono definiti come assi di punzonatura/roditura anche assi singoli, questi ultimi possono sottostare alla suddivisione automatica del percorso.

Comportamento degli assi singoli con SPP

Lunghezza del tratto di percorso programmata (`SPP`) si riferisce in linea di principio agli assi di interpolazione. Per cui, in un blocco in cui non sono programmati assi di interpolazione oltre al movimento degli assi singoli e al valore SPP, il valore SPP viene ignorato.

Se in un blocco vengono programmati assi singoli e di interpolazione, il comportamento dell'asse singolo dipende dall'impostazione del relativo dato macchina.

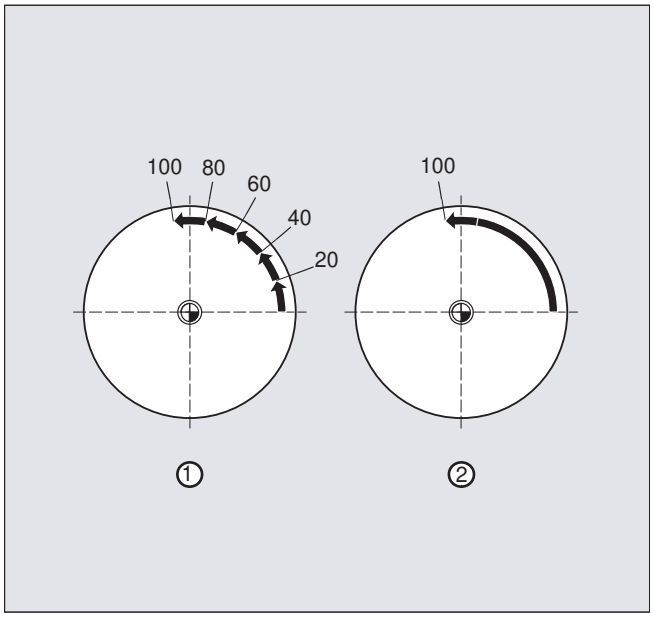
1. Impostazione predefinita
   Il percorso dell'asse singolo viene suddiviso equamente sui blocchi intermedi creati tramite `SPP` .

Esempio:

```
N10 G1 SON X10 A0
N20 SPP=3 X25 A100
```

Conseguentemente ai tratti di percorso di 3 mm e considerando il tratto totale dell'asse X (asse di interpolazione) di 15 mm, vengono generati 5 blocchi.

L'asse A di conseguenza ruota di 20° in ogni blocco.



1. Asse singolo senza suddivisione del percorso
   L'asse singolo compie l'intero percorso nel primo dei blocchi creati.
2. Suddivisione del percorso diversa
   Il comportamento dell'asse singolo dipende dalla interpolazione degli assi di interpolazione:

- Interpolazione circolare: suddivisione del percorso
- Interpolazione lineare: nessuna suddivisione del percorso

Comportamento con SPN

Il numero dei tratti di percorso programmati ha validità anche se non viene programmato contemporaneamente un asse di interpolazione.

Requisito: l'asse singolo è definito come asse di punzonatura/roditura.

4.20 Rettifiche

4.20.1 Attivazione/disattivazione sorveglianza utensili per rettifica (TMON, TMOF)

Le procedure predefinite TMON...) e TMOF...) consentono di attivare e disattivare la sorveglianza utensili per rettifica (sorveglianza di geometria e numero di giri).

Presupposto

I parametri specifici dell'utensile $TC_TPG1 ... $TC_TPG9 devono essere impostati.

Sintassi

```
TMON(<TNr>)
...
TMOF(<TNr>)
```

Significato

`TMON(...)`:	Attivazione sorveglianza utensili per rettifica Il comando deve essere programmato nel canale in cui deve essere attivata la sorveglianza utensili per rettifica.
`TMOF(...)`:	Disattivazione sorveglianza utensili per rettifica Il comando deve essere programmato nel canale in cui deve essere disattivata la sorveglianza utensili per rettifica.

<TNr>:	Numero T **Nota:** Necessario solo se la sorveglianza deve essere attivata o disattivata per una mola non attiva anziché per l'utensile attivo attualmente in uso.
TMOF(0):	disattivare la sorveglianza per tutti gli utensili

4.21 Arresto e svincolo ampliati (ESR)

La funzione "Arresto e svincolo ampliati", di seguito abbreviata ESR (Extented Stop and Retract), offre la possibilità, in presenza di condizioni di errore, di reagire in modo flessibile coerentemente con il processo in corso:

- **Arresto ampliato**
  Se consentito dalla condizione di errore specifica, tutti gli assi abilitati per l'Arresto ampliato vengono ordinatamente arrestati.
- **Svincolo**
  L'utensile correntemente in uso viene distaccato dal pezzo nel più breve tempo possibile.
- **Funzionamento generatorio (funzione di azionamento SINAMICS "Regolazione Vdc")**
  Se si scende al di sotto di un valore parametrizzabile della tensione del circuito intermedio, ad es. in caso di caduta della tensione di rete, l'energia elettrica richiesta per lo svincolo viene generata mediante rigenerazione in rete dell'energia di frenatura di un azionamento previsto a questo scopo (funzionamento generatorio).

Sorgenti di attivazione

Sorgenti generali (esterne al NC/globali oppure specifiche del gruppo di modi operativi/ canale):

- Ingressi digitali (ad es. sull'unità NCU) o l'immagine di uscite digitali come rilettura internamente al controllo numerico ($A_IN, $A_OUT)
- Stato del canale ($AC_STAT)
- Segnali VDI ($A_DBB)
- Messaggi cumulativi per un certo numero di allarmi ($AC_ALARM_STAT)

Sorgenti assiali

- Soglia di svincolo di emergenza dell'asse slave (funzionamento sincrono dell'accoppiamento elettronico, $VA_EG_SYNCDIFF[<asse_slave>])
- Azionamento: soglia di preallarme del circuito intermedio (possibile sottotensione), $AA_ESR_STAT[<asse>]
- Azionamento: soglia di velocità minima del generatore (mancanza di energia di rotazione recuperabile), $AA_ESR_STAT[<asse>].

Logica combinatoria delle azioni sincrone statiche: combinazione logica sorgente/reazione

Le possibilità combinatorie flessibili delle azioni sincrone statiche vengono sfruttate per provocare determinate reazioni in base alle sorgenti in modo relativamente attuale.

La combinazione logica di tutte le sorgenti rilevanti con l'ausilio di azioni sincrone statiche dipende dalla scelta dell'utente. L'utente può valutare le variabili di sistema delle sorgenti nel loro insieme oppure selettivamente con l'ausilio di maschere a bit e collegarvi le reazioni desiderate. Le azioni sincrone statiche sono attive in tutti i modi operativi.

Attivazione

Abilitazione della funzione

Le funzioni: funzionamento generatorio, arresto e svincolo, vengono abilitate con l'impostazione del relativo segnale di controllo $AA_ESR_ENABLE. Questo segnale di controllo può essere modificato da azioni sincrone.

Attivazione della funzione

La funzione ESR viene attivata congiuntamente per tutti gli assi abilitati impostando le variabili di sistema $AC_ESR_TRIGGER.

Il funzionamento generatorio si attiva "automaticamente" nell'azionamento al riconoscimento di un pericolo di sottotensione del circuito intermedio.

L'arresto e/o lo svincolo indipendenti dagli azionamenti si attivano al riconoscimento di un errore comunicazione (tra NC e azionamento) nonché al rilevamento di una sottotensione del circuito intermedio nell'azionamento (previe configurazione e abilitazione).

Arresti e/o svincoli indipendenti dagli azionamenti possono essere anche attivati dal lato NC settando il relativo segnale di comando $AN_ESR_TRIGGER (comando di broadcast a tutti gli azionamenti).

Ulteriori informazioni

Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini

4.21.1 ESR gestito da NC

4.21.1.1 Svincolo gestito da NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)

Per lo svincolo gestito da NC sono necessarie determinate condizioni iniziali (vedere "Svincolo gestito da NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 1005)"). Se questi presupposti sono soddisfatti, per l'asse o gli assi di svincolo configurati nel canale viene attivato il distacco rapido (LIFTFAST) impostando la variabile di sistema $AC_ESR_TRIGGER (o $AA_ESR_TRIGGER per gli assi singoli).

Sintassi

```
POLF(<asse>)=<posizione>
POLFA(<asse>,<tipo>,<posizione>)
POLFMASK(<asse_1>,<asse_2>,...)
POLFMLIN(<asse_1>,<asse_2>,...)
```

Per POLFA sono consentite le seguenti forme abbreviate:

```
POLFA(<asse>,<tipo>) ; forma abbreviata per lo svincolo di singoli
assi
POLFA(asse,0/1/2) ; disattivazione o attivazione rapida
POLFA(asse,0,$AA_POLFA[asse]) ; provoca uno stop preelaborazione
POLFA(asse,0) ; non provoca uno stop preelaborazione
```

Significato

POLF:	Indirizzo per la definizione della posizione di destinazione dell'asse di svincolo POLF ha validità modale.			
	<asse>:	nome dell'asse geometrico o asse canale/macchina che esegue lo svincolo		
	<posizione>:	posizione di svincolo		
		Tipo:	REAL	
		Per l'asse geometrico vale l'SCP, altrimenti l'SCM. Nel caso di identificatori uguali per asse geometrico e asse di canale/macchina lo svincolo avviene nell'SCP.		
POLFA:	richiamo di un sottoprogramma predefinito per la definizione della posizione di svincolo di assi singoli			
	<asse>:	identificatore dell'asse canale		
	<tipo>:	modalità dato di posizione		
		Tipo:	INT	
		Valore:	0:	invalidare il valore di posizione
			1:	il valore di posizione è assoluto
			2:	il valore di posizione è incrementale (distanza)
		Nota: Se un asse non è un singolo asse oppure manca il tipo o è tipo=0, viene emesso il relativo allarme.		
	<posizione>:	posizione di svincolo (v. sopra)		
		Nota: Il valore di posizione viene applicato anche con tipo=0. Solo che questo valore viene contrassegnato come non valido e per lo svincolo deve essere nuovamente programmato.		
POLFMASK:	Richiamo di un sottoprogramma predefinito per la selezione degli assi da svincolare **indipendentemente l'uno dall'altro** dopo l'attivazione del distacco rapido.			
	<asse_1>,...:	Nomi degli assi che al momento del distacco rapido devono portarsi sulle loro posizioni definite con POLF. Tutti gli assi indicati si devono trovare nello stesso sistema di coordinate.		
	L'istruzione POLFMASK() senza indicazione di un asse disattiva il distacco rapido per tutti gli assi che sono stati svincolati indipendentemente l'uno dall'altro.			
POLFMLIN:	Richiamo di un sottoprogramma predefinito per la selezione degli assi da svincolare **in relazione lineare** dopo l'attivazione del distacco rapido.			
	<asse_1>,...:	vedere sopra		
	L'istruzione POLFMLIN() senza indicazione di un asse disattiva il distacco rapido per tutti gli assi che sono stati svincolati in relazione lineare.			

Nota

Prima che tramite POLFMASK o POLFMLIN il distacco rapido possa essere abilitato su una posizione fissa, per gli assi selezionati deve essere stata programmata una posizione con POLF.

Nota

Se gli assi vengono abilitati in sequenza con POLFMASK, POLFMLIN o POLFMLIN, POLFMASK, per l'asse interessato vale sempre l'ultima definizione.

Nota

La posizione programmata con POLF e l'attivazione tramite POLFMASK oppure POLFMLIN vengono cancellate allo start del programma pezzo. Questo significa che l'utente deve riprogrammare in ogni programma pezzo i valori per POLF e gli assi selezionati in POLFMASK oppure POLFMLIN.

Nota

Se durante l'utilizzo delle forme sintetiche POLFA viene modificato solo il tipo, l'utente deve garantire che la posizione di svincolo o il percorso di svincolo contengano un valore significativo. In particolare la posizione e il percorso di svincolo devono essere reimpostati dopo un POWER ON.

Esempio

Svincolo di un asse singolo:

Codice di programma	Commento
MD37500 $MA_ESR_REACTION[AX1]=21	; svincolo gestito da NC.
...	
$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1	
POLFA(AX1,1,20.0)	; A AX1 viene assegnata la posizione di svincolo assiale 20.0 (assoluta).
$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1	; Da qui inizia lo svincolo.

Ulteriori informazioni

Presupposti per lo svincolo gestito da NC

- Nel canale è progettato un asse di svincolo per lo svincolo gestito da NC:
  MD37500 $MA_ESR_REACTION = 21
- La funzionalità ESR deve essere abilitata per questo asse:
  $AA_ESR_ENABLE = 1
- I tempi di ritardo sono definiti:
  MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1
  MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2

- Nel programma pezzo le posizioni di svincolo specifiche per asse sono programmate con POLF.
- Gli assi sono selezionati con POLFMASK/POLFMLIN per lo svincolo gestito da NC.
- Per il movimento di svincolo devono essere presenti i segnali di abilitazione.

Abilitazione e start dello svincolo controllato da NC

Se la variabile di sistema $AC_ESR_TRIGGER viene impostata = 1, e se in questo canale è configurato un asse di svincolo (ossia MD37500 $MA_ESR_REACTION = 21) e per l'asse $AA_ESR_ENABLE è impostato = 1, nel canale viene attivato un distacco rapido (LIFTFAST).

Il movimento di distacco configurato con POLF (o LFPOS) dell'asse o degli assi selezionati con POLFMASK o POLFMLIN sostituisce il movimento vettoriale stabilito nel programma pezzo per questo asse o questi assi.

Per lo svincolo è disponibile al max. la somma dei tempi MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1 e MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2. Trascorso questo intervallo di tempo viene attivata la frenatura rapida anche per l'asse di svincolo con successivo funzionamento a seguire.

Nota

Il movimento di svincolo ampliato (cioè LIFTFAST/LFPOS attivate da $AC_ESR_TRIGGER) **non può essere interrotto** e può venire terminato anzitempo solo con un arresto di emergenza.

Nota

Lo svincolo provocato con $AC_ESR_TRIGGER è bloccato contro il distacco multiplo.

Svincolo di asse singolo

Nel caso di svincolo del singolo asse, è necessario che sia stata programmata la posizione di svincolo dell'asse singolo con POLFA e che vengano rispettate le seguenti condizioni:

- $AA_ESR_ENABLE = 1
- <asse> deve essere, all'istante di trigger ($A**A**_ESR_TRIGGER = 1), un asse singolo.
- <tipo> deve essere 1 o 2.

Direzione di svincolo per distacco rapido

Si tiene conto del frame valido al momento dell'attivazione dello svincolo rapido.

Nota

I frame con rotazione influiscono tramite POLF anche sulla direzione dello svincolo.

Scambio assi

Gli assi di svincolo devono essere sempre assegnati precisamente a un canale NC e non possono essere scambiati tra i canali. Il tentativo di scambio di un asse di svincolo in un altro canale viene segnalato con un allarme. Solo dopo che questo asse è stato nuovamente disattivato con $AA_ESR_ENABLE[AX] = 0, l'asse può essere scambiato in un nuovo canale. Dopo lo scambio asse, gli assi possono essere nuovamente abilitati con $AA_ESR_ENABLE[AX] = 1.

Assi neutri

Gli assi neutri non possono eseguire alcun ESR controllato da NC.

4.21.1.2 Arresto guidato da NC

Per l'asse o gli assi di arresto configurati nel canale, l'arresto guidato da NC viene attivato impostando la variabile di sistema $AC_ESR_TRIGGER (o $AA_ESR_TRIGGER per gli assi singoli).

Presupposti

- Nel canale è progettato un asse di arresto per l'arresto guidato da NC:
  MD37500 $MA_ESR_REACTION = 22
- La funzionalità ESR deve essere abilitata per questo asse:
  $AA_ESR_ENABLE = 1
- I tempi di ritardo sono definiti:
  MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1 (tempo di ritardo per assi ESR)
  MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2 (tempo ESR per frenata interpolatoria)

Sequenza

Per tutta la durata dell'arco temporale in MD21380 l'asse continua ad eseguire l'interpolazione indisturbato come programmato. Una volta trascorso l'arco temporale in MD21380 viene avviata la frenatura indotta in modo interpolatorio (arresto rampa). Per la frenatura interpolatoria è disponibile al massimo l'intervallo di tempo specificato in MD21381. Trascorso questo intervallo di tempo viene attivata la frenatura rapida con successivo funzionamento a seguire.

Esempio

Arresto di un asse singolo:

```
Codice di programma                                  Commento
MD37500 $MC_ESR_REACTION[AX1]=22                     ; Arresto guidato da NC.
MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1[AX1]=0.3
MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2[AX1]=0.06
...
$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1
$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1                               ; L'arresto inizia da questo punto.
```

4.21.2 ESR indipendente dagli azionamenti

4.21.2.1 Progettazione dell'arresto autarchico dell'azionamento (ESRS)

La funzione `ESRS(...)` consente di progettare i parametri dell'azionamento per l'"arresto" della funzione ESR autarchico dell'azionamento.

Sintassi

```
ESRS(<asse_1>,<tempo_arresto_1>[,...,<asse_n>,<tempo_arresto_n>])
```

Significato

`ESRS(...)`:	Funzione per la scrittura dei parametri di azionamento per la funzione ESR "Arresto" La funzione: • deve trovarsi da sola in un blocco. • attiva uno stop preelaborazione. • non può essere utilizzata nelle azioni sincrone.	
`<asse_1>`, `...`, `<asse_n>`:	Asse per cui va progettato l'arresto indipendente dagli azionamenti Nell'azionamento viene scritto il parametro dell'azionamento p0888 (configurazione) per questo asse: p0888 = 1	
	Tipo:	AXIS
	Campo di valori:	identificatore dell'asse canale
`<tempo_arresto_1>`, `...`, `<tempo_arresto_n>`:	Tempo durante il quale l'azionamento, dopo il verificarsi di un errore, prosegue in modo costante secondo il valore di riferimento del numero di giri Nell'azionamento viene scritto il parametro dell'azionamento p0892 (intervallo di tempo) per l'asse specificato: p0892 = <tempo_arresto>	
	Unità:	s
	Tipo:	REAL
	Campo di valori:	0.00 - 20.00
In una chiamata di funzione possono essere programmati max. 5 assi; n = 5		

4.21.2.2 Progettazione dello svincolo autarchico dell'azionamento (ESRR)

La funzione `ESRR(...)` consente di progettare i parametri dell'azionamento per lo "svincolo" della funzione ESR autarchico dell'azionamento.

Sintassi

```
ESRR(<asse_1>,<tempo_svincolo_1>,<velocità_svincolo_1>[,...,<asse_n>
,<percorso_svincolo_n>,<velocità_svincolo_n>])
```

Significato

`ESRR(...)`:	Funzione per la scrittura dei parametri di azionamento per la funzione ESR "Svincolo" La funzione: • deve trovarsi da sola in un blocco. • attiva uno stop preelaborazione. • non può essere utilizzata nelle azioni sincrone.	
`<asse_1>, ..., <asse_n>`:	Asse per cui va progettato lo svincolo indipendente dagli azionamenti Nell'azionamento viene scritto il parametro dell'azionamento p0888 (configurazione) per questo asse: p0888 = 2	
	Tipo:	AXIS
	Campo di valori:	identificatore dell'asse canale
`<percorso_svincolo_1>, ..., <percorso_svincolo_n>`:	Il percorso di svincolo viene convertito in un numero di giri di svincolo per l'azionamento. Il valore viene scritto nel parametro dell'azionamento p0893 (numero di giri) per l'asse specificato: p0893 = (<percorso_svincolo_n> convertito in numero di giri di svincolo)	
	Unità:	mm/min, inch/min, gradi/min (a seconda dell'unità dell'asse)
	Tipo:	REAL
	Campo di valori:	MIN - MAX
`<velocità_svincolo_1>, ..., <velocità_svincolo_n>`:	La velocità di svincolo viene convertita in un intervallo di tempo per l'azionamento. Il valore viene scritto nel parametro dell'azionamento p0892 (intervallo di tempo) per l'asse specificato: p0892 = <percorso_svincolo_n> / <velocità_svincolo_n>	
	Unità:	mm/min, inch/min, gradi/min (a seconda dell'unità dell'asse)
	Tipo:	REAL
	Campo di valori:	0.00 - MAX
In una chiamata di funzione possono essere programmati max. 5 assi; n = 5		

4.22 Tempo di esecuzione del programma / Contapezzi

A supporto dell'operatore della macchina utensile vengono fornite informazioni relative al tempo di esecuzione del programma e al numero dei pezzi.

Queste informazioni possono essere elaborate come variabili di sistema nel programma NC e/o PLC. Contemporaneamente queste informazioni sono disponibili per la visualizzazione sull'interfaccia operativa.

4.22.1 Tempo di esecuzione del programma

La funzione "Tempo di esecuzione del programma" consente di disporre di un timer NC interno per il controllo dei processi tecnologici che possono essere letti tramite variabili di sistema specifiche di NC e del canale nel programma pezzo e nelle azioni sincrone.

Il trigger per la misura runtime ($AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) è l'unica variabile di sistema scrivibile della funzione e serve per la misura selettiva di sezioni di programma. Ciò significa che attraverso la descrizione del trigger nel programma NC può essere attivata e nuovamente disattivata la misurazione temporale.

Variabile di sistema	Significato	Attività
specifica di NC		
$AN_SETUP_TIME	Tempo a partire dall'ultimo avviamento del controllo con valori predefiniti ("avviamento a freddo") in minuti Viene reimpostato automaticamente su "0" a ciascun avviamento del controllo con valori predefiniti.	• sempre attiva
$AN_POWERON_TIME	Valore di tempo a partire dall'ultimo avviamento normale del PLC ("avvio a caldo") in minuti Viene reimpostato automaticamente su "0" a ciascun avviamento normale del controllore.	
Specifica del canale		
$AC_OPERATING_TIME	Tempo di esecuzione totale in secondi dei programmi NC nel modo operativo Automatico Il valore viene reimpostato automaticamente su "0" a ciascun avviamento del controllore.	• Attivazione tramite MD27860 • solo modo operativo AUTOMATICO
$AC_CYCLE_TIME	Tempo di elaborazione in secondi del programma NC selezionato Il valore viene reimpostato automaticamente su "0" all'avvio di un nuovo programma NC.	
$AC_CUTTING_TIME	Tempo di lavorazione in secondi Si misura il tempo di esecuzione degli assi di interpolazione (almeno uno è attivo) senza rapido attivo in tutti i programmi NC tra NC-Start e fine programma / NC-Reset. La misura viene interrotta se è attivo il tempo di sosta. Il valore viene reimpostato automaticamente su "0" a ciascun avviamento del controllo con valori predefiniti.	

Variabile di sistema	Significato		Attività
$AC_ACT_PROG_NET_TIME	Tempo di elaborazione netto attuale in secondi del programma NC corrente Viene reimpostato automaticamente su "0" all'avvio di un programma NC.		• sempre attiva • solo modo operativo AUTOMATICO
$AC_OLD_PROG_NET_TIME	Tempo di esecuzione netto del programma terminato già corretto con M30 in secondi		
$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT	Variazioni in $AC_OLD_PROG_NET_TIME Dopo POWER ON $AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT è impostato su "0". $AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT viene successivamente sempre aumentato se il controllo ha nuovamente scritto $AC_OLD_PROG_NET_TIME.		
$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER	Trigger per la misurazione temporale:		• solo modo operativo AUTOMATICO
	0	Stato neutrale Il trigger non è attivo.	
	1	Fine Termina la misurazione e copia il valore da $AC_ACT_PROG_NET_TIME in $AC_OLD_PROG_NET_TIME. $AC_ACT_PROG_NET_TIME viene impostato su "0" e quindi continua a essere eseguito.	
	2	Avvio Avvia la misura e imposta $AC_ACT_PROG_NET_TIME su "0". $AC_OLD_PROG_NET_TIME non viene modificato.	
	3	Stop Interrompe la misura. Non modifica $AC_OLD_PROG_NET_TIME e mantiene $AC_ACT_PROG_NET_TIME costante fino alla prosecuzione.	
	4	Continua Prosecuzione della misura, vale a dire che una misura precedentemente interrotta viene nuovamente ripresa. $AC_ACT_PROG_NET_TIME continua ad essere eseguito. $AC_OLD_PROG_NET_TIME non viene modificato.	
Attraverso POWER ON tutte le variabili di sistema vengono reimpostate su "0"!			

Nota

Costruttore della macchina

L'inserzione del timer attivabile avviene tramite il dato macchina MD27860 $MC_PROCESSTIMER_MODE.

Il comportamento delle misurazioni temporali attive con determinate funzioni (ad es. GOTOS, Override = 0%, avanzamento per ciclo di prova attivo, test del programma, ASUP, PROG_EVENT, ...) viene configurato tramite i dati macchina MD27850 $MC_PROG_NET_TIMER_MODE e MD27860 $MC_PROCESSTIMER_MODE.

Ulteriori informazioni: Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base

Nota

Tempo residuo per un pezzo

Se si producono in successione pezzi uguali, con i seguenti valori del timer è possibile rilevare il tempo residuo per un pezzo:

- il tempo di lavorazione per l'ultimo pezzo prodotto (vedere $AC_OLD_PROG_NET_TIME)
- Tempo di lavorazione attuale (vedere $AC_ACT_PROG_NET_TIME)

Il tempo residuo viene inoltre visualizzato per il tempo di lavorazione attuale sull'interfaccia utente.

Nota

Utilizzo di STOPRE

Le variabili di sistema $AC_OLD_PROG_NET_TIME e $AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT non creano nessuno stop pre-elaborazione implicito. Durante l'utilizzo nel programma pezzo non è quindi problematico il fatto che il valore delle variabili di sistema provenga dalla precedente esecuzione del programma. Se tuttavia il trigger viene scritto molto frequentemente per la misurazione temporale ($AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) e $AC_OLD_PROG_NET_TIME varia di conseguenza con elevata frequenza, dovrebbe essere utilizzato nel programma pezzo un comando STOPRE esplicito.

Condizioni marginali

- **Ricerca blocco**
  Con la ricerca blocco non vengono rilevati i tempi di esecuzione programma.
- **REPOS**
  La durata di un'operazione REPOS viene ascritta al tempo di lavorazione attuale ($AC_ACT_PROG_NET_TIME).

Esempi

Esempio 1: Misurazione della durata di "mySubProgrammA"

```
Codice di programma
...
```

Codice di programma

```
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N60 FOR ii= 0 TO 300
N70 mySubProgrammA
N80 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N95 ENDFOR
N97 mySubProgrammB
N98 M30
```

Dopo che il programma ha elaborato la riga N80, il tempo netto di "mySubProgrammA" è impostato su $AC_OLD_PROG_NET_TIME.

Il valore di $AC_OLD_PROG_NET_TIME:

- continua ad essere mantenuto al di là di M30.
- viene aggiornato dopo ciascuna operazione di rettifica.

Esempio 2: Misurazione della durata di "mySubProgrammA" e "mySubProgrammC"

Codice di programma

```
...
N10 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30
```

4.22.2 Funzione di conteggio dei pezzi

Die Funktion "Werkstückzähler" stellt diverse Zähler zur Verfügung, die insbesondere für die steuerungsinterne Zählung von Werkstücken verwendet werden können.

Die Zähler existieren als kanalspezifische Systemvariablen mit Schreib- und Lese-Zugriff im Wertebereich von 0 bis 999 999 999.

Systemvariable	Bedeutung
$AC_REQUIRED_PARTS	Anzahl der zu fertigenden Werkstücke (Soll-Werkstückzahl) In diesem Zähler kann die Anzahl der Werkstücke definiert werden, bei dessen Erreichen die Ist-Werkstückzahl ($AC_ACTUAL_PARTS) auf "0" zurückgesetzt wird.
$AC_TOTAL_PARTS	Anzahl der insgesamt gefertigten Werkstücke (Ist-Werkstückzahl Gesamt) Dieser Zähler gibt die Anzahl aller ab Startzeitpunkt gefertigten Werkstücke an. Der Wert wird nur bei einem Steuerungshochlauf mit Standardwerten automatisch auf "0" zurückgesetzt.

Systemvariable	Bedeutung
$AC_ACTUAL_PARTS	Anzahl der gefertigten Werkstücke (Ist-Werkstückzahl) In diesem Zähler wird die Anzahl aller ab Startzeitpunkt gefertigten Werkstücke registriert. Bei einem Erreichen der Soll-Werkstückzahl ($AC_REQUIRED_PARTS) wird der Zähler automatisch auf "0" zurückgesetzt ($AC_REQUIRED_PARTS > 0 vorausgesetzt).
$AC_SPECIAL_PARTS	Anzahl der vom Anwender gezählten Werkstücke Dieser Zähler erlaubt dem Anwender eine Werkstückzählung nach eigener Definition. Definiert werden kann eine Alarmausgabe bei Erreichen der Soll-Werkstückzahl ($AC_REQUIRED_PARTS). Eine Nullung des Zählers muss der Anwender selbst vornehmen.

Nota

Alle Werkstückzähler werden bei einem Steuerungshochlauf mit Standardwerten auf "0" gesetzt und können unabhängig von ihrer Aktivierung gelesen und geschrieben werden.

Nota

Über kanalspezifische Maschinendaten kann auf die Zähler-Aktivierung, den Zeitpunkt der Nullung und den Zählalgorithmus Einfluss genommen werden.

Nota

Werkstückzählung mit anwenderdefiniertem M-Befehl

Über Maschinendaten kann eingestellt werden, dass die Zählimpulse für die verschiedenen Werkstückzähler statt über das Programmende `M2`/`M30` über anwenderdefinierte M-Befehle ausgelöst werden.

4.23 Simulazione programma

4.23.1 Funzione

Nella simulazione programma, il programma corrente viene calcolato completamente e il risultato viene rappresentato graficamente nell'interfaccia utente. Ciò consente di controllare il risultato della programmazione senza alcuno spostamento degli assi della macchina. In questo modo è possibile riconoscere per tempo passi di lavorazione erroneamente programmati, evitando così errori di lavorazione sul pezzo.

NC di simulazione

La simulazione sfrutta una propria istanza NC (NC di simulazione). Per questo è necessario che prima di avviare una simulazione vi sia una compensazione tra NC reale e NC di simulazione. In questa compensazione vengono letti tra l'altro dall'NC tutti i dati macchina attivi e vengono caricati nell'NC di simulazione. Tra i dati macchina attivi vi sono i dati macchina dell'NC e dei cicli.

4.23.2 Simulazione del programma associata ai cicli Compile

Alcuni cicli Compile (CC) sono supportati nella simulazione del programma. I dati macchina dei cicli Compile supportati vengono compensati una sola volta dopo l'avvio del controllore. Con "Avvio simulazione" non si verifica alcuna compensazione!

Nota

Nei programmi pezzo **non** si possono utilizzare comandi del linguaggio e dati macchina specifici di CC non supportati (vedere anche la sezione "Comandi CC nel programma pezzo").

In certi casi i movimenti speciali dei CC supportati (trasformazioni OEM) sono rappresentati in modo errato.

Comandi CC nel programma pezzo

Nel programma pezzo, i comandi di linguaggio dei cicli Compile non supportati (`OMA1` ... `OMA5`, `OEMIPO1/2`, `G810` ... `G829`, procedure e funzioni proprie) provocano una segnalazione d'allarme e l'interruzione della simulazione se non vengono trattati individualmente.

Soluzione:

Trattare individualmente gli elementi del linguaggio specifici CC nel programma pezzo (interrogazione $P_SIM).

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`N1 G01 X200 F500`	
`IF (1==$P_SIM)`	
`N5 X300`	`; Non attivo nella simulazione CC.`
`ELSE`	
`N5 X300 OMA1=10`	
`ENDIF`	

4.24 Ulteriori funzioni

4.24.1 Attivazione dei dati macchina (NEWCONF)

Con il comando `NEWCONF` vengono attivati tutti i dati macchina. Questa funzione può anche essere attivata dalla superficie operativa HMI con il softkey "Attivare DM".

Quando viene eseguita la funzione "NEWCONF" si verifica uno stop di preelaborazione implicito, ossia il movimento interpolato viene interrotto.

Sintassi

```
NEWCONF
```

Significato

NEWCONF:	Comando per l'attivazione di tutti i dati macchina del livello di efficacia "NEW_CONFIG"

Esecuzione estesa a tutti canali di NEWCONF dal programma pezzo

Se i dati macchina assiali vengono modificati dal programma pezzo e successivamente attivati con NEWCONF, il comando NEWCONF attiva solo i dati macchina che comportano modifiche per il canale del programma pezzo.

Nota

Per attivare in modo sicuro tutte le modifiche, il comando NEWCONF deve essere eseguito in ogni canale in cui vengono attualmente calcolati anche gli assi, o le funzioni, interessati dai dati macchina modificati .

Con NEWCONF non vengono attivati dati macchina assiali.

Per gli assi controllati da PLC è necessario eseguire un RESET assiale.

Esempio

Fresatura: lavorare la posizione di foratura con varie tecnologie

Codice di programma	Commento
N10 $MA_CONTOUR_TOL[AX]=1.0	; Modifica del dato macchina.
N20 NEWCONF	; Attivazione dei dati macchina.
...	

4.24.2 Verifica del set di istruzioni del linguaggio NC presente (STRINGIS)

Con la funzione "STRINGIS(...)" è possibile verificare se la stringa specificata è disponibile come elemento del linguaggio di programmazione NC nel set di istruzioni attuale.

Definizione

```
INT STRINGIS(STRING <nome>)
```

Sintassi

```
STRINGIS(<nome>)
```

Significato

STRINGIS:	Funzione con valore di ritorno
<nome>:	Nome dell'elemento da verificare del linguaggio di programmazione NC
Valore di ritorno:	Il formato del valore di ritorno è yxx (decimale).

Elementi del linguaggio di programmazione NC

È possibile verificare i seguenti elementi del linguaggio di programmazione NC:

- Comandi G di tutti i gruppi G esistenti, ad es. "G0", "INVCW", "POLY", "ROT", "KONT", "SOFT", "CUT2D", "CDON", "RMBBL", "SPATH"
- Indirizzi DIN o NC, ad es. "ADIS", "RNDM", "SPN", "SR", "MEAS"
- Funzioni, ad es. "TANG(...)" o "GETMDACT"
- Procedure, ad es. "SBLOF".
- Parole chiave, ad es. "ACN", "DEFINE" o "SETMS"
- Dati di sistema, ad es. dati macchina $M... , dati setting $S... o dati delle opzioni $O...
- Variabile di sistema $A... , $V... , $P...
- Parametri di calcolo R...
- Nomi di cicli attivi
- Variabili GUD e LUD
- Nomi di macro
- Nomi di label

Valore di ritorno

Il valore di ritorno è rilevante solo nelle prime 3 cifre decimali. Il formato del valore di ritorno è yxx, dove y = informazione base e xx = informazione dettagliata.

Valore di ritorno	**Significato**	
000	La stringa 'name' non è conosciuta nel presente sistema [1)]	
100	La stringa 'name' è un elemento del linguaggio di programmazione NC ma attualmente non è programmabile (opzione/funzione sono inattive)	
2xx	La stringa 'name' è un elemento programmabile del linguaggio di programmazione NC (opzione/funzione sono attive) Le informazioni dettagliate xx contengono ulteriori ragguagli sul tipo di elemento:	
	xx	**Significato**
	01	Indirizzo DIN o indirizzo NC [2)]
	02	Comando G (ad es. G04, INVCW)
	03	Funzione con valore di ritorno
	04	Funzione senza valore di ritorno
	05	Parola chiave (ad es. DEFINE)
	06	Dati macchina ($M...), dati setting ($S...) o dati delle opzioni ($O...)
	07	Parametri di sistema, ad es. variabile di sistema ($...) o parametro di calcolo (R...)
	08	Ciclo (il ciclo deve essere caricato nell'NC e i programmi ciclici devono essere attivi [3)])
	09	Variabile GUD (la variabile GUD deve essere specificata nel file delle definizioni GUD, inoltre occorre l'attivazione delle variabili GUD)

Valore di ritorno	Significato	
	10	Nome della macro (la macro deve essere specificata nel file delle definizioni, inoltre occorre l'attivazione delle macro) [4]
	11	Variabile LUD del programma pezzo attuale
	12	Comando G ISO (la modalità di lingua ISO deve essere attiva)
400	La stringa 'name' è un indirizzo NC non riconosciuto come xx == 01 o xx == 10 e non G né R [2]	
y00	Nessuna assegnazione specifica possibile	

1) In funzione del controllore è, in determinate circostanze, solo un sottoinsieme dei comandi di linguaggio NC di Siemens, ad es. SINUMERIK 802D sl. Su questi controllori viene restituito il valore 0 per quelle stringhe che sono in linea di principio comandi di linguaggio NC di Siemens. Questo comportamento può essere modificato tramite MD10711 $MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION. Con MD10711 = 1, per i comandi di linguaggio NC di Siemens viene sempre restituito il valore 100.

2) Gli indirizzi NC sono le seguenti lettere: A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z. Questi indirizzi NC possono anche essere programmati con ampliamento dell'indirizzo. L'ampliamento dell'indirizzo può essere specificato durante la verifica con STRINGIS. Esempio: 201 == STRINGIS("A1").
Le lettere: D, F, H, L, M, N, O, P, S, T sono indirizzi NC o funzioni ausiliarie che nel loro uso sono definite dall'utente. Per queste lettere viene sempre restituito il valore 400. Esempio: 400 == STRINGIS("D"). Questi indirizzi NC non possono essere specificati con ampliamento dell'indirizzo durante la verifica con STRINGIS.
Esempio: 000 == STRINGIS("M02"), ma 400 == STRINGIS("M").

3) I nomi dei parametri dei cicli non possono essere verificati con STRINGIS.
4) Gli indirizzi definiti come macro, ad es. G, H, M, L, vengono identificati come macro

Esempi

Negli esempi che seguono si assume che gli elementi del linguaggio NC indicati come stringa, se non particolarmente annotati, siano in linea di principio programmabili nel controllore.

1. La stringa "T" è definita come funzione ausiliaria:
   ```
   400 == STRINGIS("T")
   000 == STRINGIS ("T3")
   ```
2. La stringa "X" è definita come asse:
   ```
   201 == STRINGIS("X")
   201 == STRINGIS("X1")
   ```
3. La stringa "A2" è definita come indirizzo NC con estensione:
   ```
   201 == STRINGIS("A")
   201 == STRINGIS("A2")
   ```
4. La stringa "INVCW" è definita come comando G nominato:
   ```
   202 == STRINGIS("INVCW")
   ```
5. La stringa "$MC_GCODE_RESET_VALUES" è definita come dato macchina:
   ```
   206 == STRINGIS("$MC_GCODE_RESET_VALUES")
   ```
6. La stringa "GETMDACT" è una funzione di linguaggio NC:
   ```
   203 == STRINGIS("GETMDACT ")
   ```
7. La stringa "DEFINE" è una parola chiave:
   ```
   205 == STRINGIS("DEFINE")
   ```
8. La stringa "$TC_DP3" è un parametro di sistema (componente di lunghezza utensile):
   ```
   207 == STRINGIS("$TC_DP3")
   ```
9. La stringa "$TC_TP4" è un parametro di sistema (dimensione utensile):
   ```
   207 == STRINGIS("$TC_TP4")
   ```

10. La stringa "$TC_MPP4" è un parametro di sistema (stato del posto magazzino):
    – La gestione del magazzino utensili è attiva: `207 == STRINGIS("$TC_MPP4") ;`
    – La gestione del magazzino utensili non è attiva: `000 == STRINGIS("$TC_MPP4")`

    Vedere anche al paragrafo: Gestione del magazzino utensili.
11. La stringa "MACHINERY_NAME" è definita come variabile GUD:
    `209 == STRINGIS("MACHINERY_NAME")`
12. La stringa "LONGMACRO" è definita come macro:
    `210 == STRINGIS("LONGMACRO")`
13. La stringa "MYVAR" è definita come variabile LUD:
    `211 == STRINGIS("MYVAR")`
14. La stringa "XYZ" non è un comando conosciuto nell'NC, è una variabile GUD o un nome di macro o di ciclo:
    `000 == STRINGIS("XYZ")`

Gestione del magazzino utensili

Se la funzione Gestione del magazzino utensili non è attiva, STRINGIS fornisce per i parametri di sistema della gestione del magazzino utensili, indipendentemente dal dato macchina

- MD10711 $MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION,

sempre il valore 000.

Modalità ISO

Se la funzione "Modalità ISO" è attiva:

- MD18800 $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE (attivazione di linguaggi NC esterni)
- MD10880 $MN_ MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (sistema di controllo da adattare)

STRINGIS verifica la stringa specificata anzitutto come comando G di SINUMERIK. Se la stringa non è un comando G di SINUMERIK, se ne verifica la conformità al comando G ISO.

Le commutazioni programmate (`G290` (modalità SINUMERIK), `G291` (modalità ISO)) non hanno effetto su STRINGIS.

Esempio

I dati macchina rilevanti per la funzione STRINGIS(...) hanno i seguenti valori:

- MD10711 $MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION = 2 (vengono considerati noti solo i comandi di linguaggio NC le cui opzioni sono impostate)
- MD19410 $ON_TRAFO_TYPE_MASK = 'H0' (opzione: trasformazioni)
- MD10700 $MN_PREPROCESSING_LEVEL='H43' (preelaborazione per i cicli attiva)

Il seguente programma d'esempio viene eseguito senza messaggio di errore:

Codice di programma	**Commento**
N1 R1=STRINGIS("TRACYL")	; R1 == 0, poiché TRACYL, a causa della mancanza dell'opzione di trasformazione, viene rilevato come "sconosciuto"
N2 IF STRINGIS("TRACYL") == 204	
N3 TRACYL(1,2,3)	; N3 viene saltato
N4 ELSE	
N5 G00	; e viene invece eseguito N5
N6 ENDIF	
N7 M30	

4.24.3 Richiamo interattivo della finestra dal programma pezzo (MMC)

Tramite il sottoprogramma predefinito MMC(...) è possibile visualizzare da un programma NC finestre di dialogo specifiche dell'utente nell'interfaccia operativa.

La progettazione delle finestre di dialogo può avvenire per i seguenti tipi di finestre di dialogo:

- Run MyScreens
- Easy XML
- XML utente

Ulteriori informazioni:

- Manuale di programmazione Run MyScreens
- Manuale di programmazione Easy XML

Sintassi

```
MMC("<ADDRESS>,<COMMAND>,<FILE>,<DIALOG>","<QUIT>")
```

Significato

MMC(...):	Identificatore di sottoprogramma I parametri vengono codificati in termini di posto e indicati all'interno di due stringhe, la stringa di comando e la stringa di conferma, separati da una virgola.
Parametri nella stringa di comando:	

<ADDRESS>:	Settore operativo nel quale vengono eseguite le finestre di dialogo utente progettate	
	Funzione	**Settori operativi**
	Finestra di dialogo utente "Run MyScreens"	CYCLES
	Finestra di dialogo utente "Easy XML"	CYCLES
	XML utente	XML
	Finestra pop-up "Run MyScreens"	POPUPDLG
	Finestra pop-up "Easy XML"	POPUPDLG
<COMMAND>:	Comando da eseguire	
	Funzione	**Comandi**
	Finestra di dialogo utente "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Finestra di dialogo utente "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	XML utente	XML_ON, XML_OFF
	Finestra pop-up "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Finestra pop-up "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
<FILE>:	Nome del file in cui è programmata la finestra di dialogo da visualizzare	
	Funzione	**File**
	Finestra di dialogo utente "Run MyScreens"	<name>.com
	Finestra di dialogo utente "Easy XML"	<name>.xml
	XML utente	<name>.xml
	Finestra pop-up "Run MyScreens"	<name>.com
	Finestra pop-up "Easy XML"	<name>.xml
	Finestra pop-up "Easy XML" con progettazione diretta nel programma NC (vedere l'esempio 2)	xmldial_emb.xml
<DIALOG>:	Nome della finestra di dialogo da visualizzare	
	Funzione	**Nome della finestra di dialogo**
	Tutte le funzioni tranne finestra pop-up "Easy XML" con progettazione diretta nel programma NC	Nome della finestra di dialogo progettata nel file <FILE>
	Finestra pop-up "Easy XML" con progettazione diretta nel programma NC (vedere l'esempio 3)	main
Parametri nella stringa di conferma:		

<QUIT>:	Tipo di conferma	
	N:	Nessuna conferma. L'elaborazione del programma viene proseguita dopo l'invio del comando. Non viene emessa nessuna risposta di conferma se il comando non può essere eseguito correttamente. **Nota** Il tipo di conferma "N" va utilizzato se nel programma NC viene programmato un tempo di visualizzazione (tempo di sosta) (vedere l'esempio 2 più avanti)
	A:	Conferma asincrona L'elaborazione del programma viene proseguita subito dopo l'invio del comando. Il valore di ritorno viene salvato in una variabile di conferma specifica dell'utente nell'ambito della progettazione della finestra di dialogo (variabile GUD) e può essere letto nel programma NC.

Condizioni marginali

- I file di definizione *.com delle finestre di dialogo devono essere memorizzati nella cartella "proj".
- I file di definizione *.xml di Easy XML delle finestre di dialogo devono essere memorizzati nella cartella "appl".
  Se i file di definizione vengono memorizzati in un'altra directory, l'indicazione del percorso deve avvenire indirettamente, a partire dalla directory "appl".
- Le finestre di dialogo definite dall'utente non possono essere visualizzate contemporaneamente da canali diversi.
- Nella simulazione la funzionalità MMC non è supportata.

Esempi

Esempio 1

Visualizzazione di una finestra di dialogo e reazione al comando dell'utente in un programma NC.

```
Codice di programma                          Commento
; La variabile di conferma QUIT è stata già creata come variabile utente globale (GUD)
; del tipo STRING durante la progettazione della finestra di dialogo:
; DEF NCK STRING[20] QUIT
QUIT = "XXX"                                 ; Inizializzazione della variabile di conferma

G4 F5
MMC("CYCLES,PICTURE_ON,test.com,test1","A")   ; Visualizzazione della finestra di dialogo
                                             : - Settore operativo: CYCLES
                                             ;  - Stato immagine: PICTURE_ON (visualizzazione)
                                             ;  - File di finestra di dialogo: test.com
                                             ;  - Immagine finestra di dialogo: test1
```

```
Codice di programma                                  Commento
INPUT:                                               ; Attesa del comando utente
   STOPRE                                            ;    Arresto pre-elaborazione
   IF MATCH (QUIT,"RUN") >= 0 GOTOF WORK             ;    Softkey "RUN"
   IF MATCH (QUIT,"CHK") >= 0 GOTOF CHECK            ;    Softkey "CHK"
GOTOB INPUT                                          ; => Attesa

WORK:                                                ; Softkey "RUN" premuto
MSG("Continua elaborazione -> NC-Start")             ; Emissione di un messaggio
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")                        ; Chiusura della finestra di dialogo
M0                                                   ; Attesa di NC-Start
GOTOF END                                            ; => Fine programma

CHECK:                                               ; Softkey "CHK" premuto
MSG("Accostamento alla posizione -> NC-              ; Emissione di un messaggio
Start")
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")                        ; Chiusura della finestra di dialogo
M0                                                   ; Attesa di NC-Start
GOTOF END                                            ; => Fine programma

END:
...
```

Esempio 2

Il tempo di visualizzazione di una finestra di dialogo viene definito nel programma NC, ad es. tramite un tempo di sosta.

```
Codice di programma                                                  Commento
F1000 G94
...
MMC("POPUPDLG,PICTURE_ON,xmldial_emb.xml,main","N")                  ; Visualizzazione della fine-
                                                                     stra di dialogo
X200
Z40
MMC("POPUPDLG,PICTURE_OFF","N")                                      ; Chiusura della finestra di
                                                                     dialogo
```

Esempio 3

Integrazione in uno script PopUp in un programma NC e utilizzo dello stesso.

Codice di programma

```
PROC POPUP_TEST
; ----------------------------- Script -----------------------------
; <main_dialog entry="rpara_main">
;    <let name="xpos" />
;    <let name="ypos" />
;    <let name="field_name" type="string" />
```

Codice di programma

```
;    <let name="num" />
;    <menu name="rpara_main">
;       <open_form name="rpara_form"/>
;       <softkey_back>
;          <close_form />
;       </softkey_back>
;    </menu>
;    <form name="rpara_form">
;       <init>
;          <caption>mask from NC part program</caption>
;          <let name="count" >0</let>
;          <op>
;             xpos = 120;
;             ypos = 34;
;             "nck/Channel/Parameter/R[10]" = 10;
;          </op>
;          <!-- load the number of controls -->
;          <op>
;             num = "nck/Channel/Parameter/R[10]";
;          </op>
;          <while>
;             <condition> count < num</condition>
;             <print name="field_name" text="edit%d">count</print>
;             <op>
;                ypos = ypos + 24;
;                count = count + 1;
;             </op>
;          </while>
;       </init>
;       <paint>
;          <op>
;             xpos =  8;
;             ypos = 36;
;             count = 0;
;          </op>
;          <while>
;             <condition>count < num</condition>
;             <print name="field_name" text="R-Parameter%d">count</print>
;             <text xpos = "$xpos" ypos = "$ypos" >$$$field_name</text>
;             <op>
;                ypos = ypos + 24;
;                count = count + 1;
;             </op>
;          </while>
```

Codice di programma

```
;       </paint>
;    </form>
; </main_dialog>
; ========================= Sezione di programma
==========================
...
G94 F100
MMC("POPUPDLG,PICTURE_ON,xmldial_emb.xml,main","N")
G4 F4
X200
MMC("POPUPDLG,PICTURE_OFF","N")
G4 F2
X0
...
```

4.24.4 Process DataShare - Emissione su un dispositivo/file esterno (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

La scrittura di dati da un programma pezzo a un dispositivo/file esterno avviene in tre fasi:

1. Apertura del dispositivo/file esterno
   Con il comando EXTOPEN il dispositivo/file esterno viene aperto per il canale a scopi di scrittura.
2. Scrittura dei dati
   La data di emissione può essere preparata con le funzioni di stringa del linguaggio NC, ad es. SPRINT. La scrittura avviene tramite il comando WRITE.
3. Chiusura del dispositivo/file esterno
   Con il comando EXTCLOSE o al raggiungimento della fine programma (M30), oltre che al reset del canale, il dispositivo/file esterno occupato nel canale viene nuovamente abilitato.

Sintassi

```
DEF INT <Result>
DEF STRING[<n>] <Output>
…
EXTOPEN(<Result>,<ExtDev>,<SyncMode>,<AccessMode>,<WriteMode>)
…
<Output>="dati di uscita"
WRITE(<Result>,<ExtDev>,<Output>)
…
EXTCLOSE(<Result>,<ExtDev>)
```

Significato

`EXTOPEN`:	Procedura predefinita per l'apertura di un dispositivo/file esterno		
`<Result>`:	**Parametro 1:** Variabile risultato In base al valore della variabile del risultato è possibile analizzare la riuscita dell'operazione nel programma e proseguire di conseguenza.		
	Tipo:	INT	
	Valori:	0	nessun errore
		1	impossibile aprire il dispositivo esterno
		2	dispositivo esterno non progettato
		3	dispositivo esterno progettato con percorso non valido
		4	nessun diritto di accesso per il dispositivo esterno
		5	Modalità di utilizzo: dispositivo esterno già occupato in modo "esclusivo"
		6	Modalità di utilizzo: dispositivo esterno già occupato in modo "shared"
		7	dimensioni file maggiori di LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE
		8	numero massimo di dispositivi esterni superato
		9	Opzione per LOCAL_DRIVE non impostata
		11	Riservato
		12	Modalità di scrittura: dato in contraddizione con extdev.ini
		16	percorso esterno programmato non valido
		22	dispositivo esterno non montato

<ExtDev>:	**Parametro 2:** Identificatore simbolico per il dispositivo/file esterno da aprire	
	Tipo:	STRING
	L'identificatore simbolico è costituito da: 1. il nome logico del dispositivo 2. eventualmente seguito da un percorso file (aggiunto con "/"). Sono definiti i seguenti **nomi logici di dispositivi**:	
	"LOCAL_DRIVE":	scheda CompactFlash locale (predefinito)
	"CYC_DRIVE":	indicazione di unità riservata all'utilizzo in cicli SIEMENS (predefinito)
	"/dev/ext/1", ... "/dev/ext/9":	Unità di rete disponibili **Nota:** è necessaria la progettazione nel file extdev.ini!
	"/dev/cyc/1", "/dev/cyc/2":	indicazioni di unità riservate all'utilizzo in cicli SIEMENS **Nota:** è necessaria la progettazione nel file extdev.ini!
	Percorso file: • Per "LOCAL_DRIVE" e "CYC_DRIVE" deve essere specificato un percorso file, ad es.: "LOCAL_DRIVE/my_dir/my_file.txt" • Tramite la progettazione i nomi logici dei dispositivi "/dev/ext/1...9" und "/dev/cyc/1...2" possono: – già rimandare a un file, dopodiché deve essere solo specificato il nome logico del dispositivo, ad es.: "/dev/ext/4" – oppure rimandare a una directory, nel qual caso deve essere specificato un percorso file, ad es.: "/dev/ext/5/my_dir/my_file.txt"	
	Nota: Per i nomi logici di dispositivo "/dev/ext/1...9", "/dev/v24" e "/dev/cyc/1...2" non si fa distinzione tra maiuscole e minuscole, mentre nell'indicazione del percorso di un file questa distinzione è rilevante. Per "LOCAL_DRIVE" e "CYC_DRIVE" sono ammesse solo le lettere maiuscole.	

<SyncMode>:	**Parametro 3:** Modalità di elaborazione per i comandi WRITE su questo dispositivo/file		
	Tipo:	STRING	
	Valori:	"SYN":	Scrittura sincrona L'esecuzione del programma viene interrotta finché non è conclusa l'operazione di scrittura. La conclusione corretta della scrittura sincrona può essere verificata analizzando la variabile di errore del comando WRITE.
		"ASYN":	Scrittura asincrona L'esecuzione del programma non viene interrotta dal comando WRITE. **Nota:** La variabile di ingresso del comando WRITE non è significativa in questa modalità e ha sempre il valore 0 (nessun errore). In questa modalità non vi è la certezza che il comando WRITE sia stato eseguito correttamente.
<AccessMode>:	**Parametro 4:** Modalità di utilizzo per questo dispositivo/file		
	Tipo:	STRING	
	Valori:	"SHARED":	Il dispositivo/file viene richiesto in modalità "Shared". Altri canali possono utilizzare il dispositivo, ovvero aprirlo in questa stessa modalità.
		"EXCL":	Il dispositivo/file viene utilizzato in esclusiva nel canale, nessun altro canale può utilizzare il dispositivo.
<WriteMode>:	**Parametro 5:** Modalità di scrittura per i comandi WRITE su questo dispositivo/file (opzionale)		
	Tipo:	STRING	
	Valori:	"APP":	Aggiungi Il contenuto del file resta invariato, i richiami di scrittura si aggiungono alla fine.
		"OVR":	Sovrascrivi Il contenuto del file viene cancellato e sostituito dai successivi richiami di scrittura.
	Nota: Con questo parametro la modalità di scrittura progettata nel file extdev.ini non può essere sovrascritta. In caso di conflitto il richiamo EXTOPEN viene tacitato con errore.		

WRITE:	Procedura predefinita per la scrittura dei dati di uscita

EXTCLOSE:	Procedura predefinita per la chiusura di un dispositivo/file esterno aperto		
<Result>:	**Parametro 1:** Variabile risultato		
	Tipo:	INT	
	Valori:	0	nessun errore
		16	percorso esterno programmato non valido
		21	Errore nella scrittura del dispositivo esterno
<ExtDev>:	**Parametro 2:** Identificatore simbolico per il dispositivo/file esterno da chiudere, per la descrizione vedere EXTOPEN! **Nota:** L'identificatore deve essere identico a quello specificato nel richiamo EXTOPEN.		

Esempio

Codice di programma

```
N10       DEF INT RESULT
N20       DEF BOOL EXTDEVICE
N30       DEF STRING[80] OUTPUT
N40       DEF INT PHASE
N50       EXTOPEN(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt","SYN","SHARED")
N60       IF RESULT > 0
N70          MSG("Errore per EXTOPEN:" << RESULT)
N80       ELSE
N90          EXTDEVICE=TRUE
N100      ENDIF
…
N200      PHASE=4
N210      IF EXTDEVICE
N220         OUTPUT=SPRINT("fine fase: %D",PHASE)
N230         WRITE(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt",OUTPUT)
N240      ENDIF
…
```

Vedere anche

Operazioni su stringhe (Pagina 454)

Scrittura del file (WRITE) (Pagina 578)

4.24.5 Allarme (SETAL)

In un programma NC possono essere impostati gli allarmi. Tali allarmi vengono visualizzati sulla superficie operativa in un campo apposito. Ad un allarme è collegata una reazione del controllo numerico che varia in funzione della categoria dell'allarme stesso.

Sintassi

```
SETAL(<Nr>[,<String>])
```

Significato

SETAL(...):	Procedura predefinita per l'impostazione di un allarme SETAL deve essere programmato in un proprio blocco NC.		
<numero>:	Numero di allarme		
	Tipo di dati:	INT	
	Campo di valori:	60000 ... 64999 (riservato)	Allarmi per cicli SIEMENS
		65000 ... 69999	Allarmi per cicli utente
<String>:	Stringa di caratteri (opzionale)		
	Tipo di dati:	STRING	
	Durante la programmazione degli allarmi dei cicli utente può essere indicata una sequenza di caratteri con un massimo di 4 parametri. In questi parametri possono essere definiti testi utente variabili. Sono disponibili anche parametri predefiniti:		
	%1	Numero di canale	
	%2	Numero del blocco, label	
	%3	Indice di testo per allarmi dei cicli	
	%4	Ulteriori parametri di allarme	

Nota

I testi degli allarmi devono essere progettati nella superficie operativa.

Nota

Se un'emissione di allarme deve avvenire nella lingua attiva sulla superficie operativa, l'utente necessita di informazioni sulla lingua impostata attualmente sull'HMI. Queste informazioni possono essere richieste nel programma pezzo e in azioni sincrone tramite la variabile di sistema $AN_LANGUAGE_ON_HMI (Pagina 1343).

Esempio

```
Codice di programma                    Commento
...
N100 SETAL (65000)                     ; Generare l'allarme n. 65000
...
```

Ulteriori informazioni

Reazione agli allarmi e conferma allarmi

Gli allarmi dei cicli utente sono assegnati a intervalli numerici differenti a seconda che si tratti di reazione all'allarme o di conferma allarmi.

Intervallo di numeri	Reazione all'allarme	Conferma allarmi ampliata
65000 - 65499	Visualizzazione, blocco Start NC	Reset
65500 - 65999	Visualizzazione, blocco Start NC (non per ASUP con MD20194 impostato)	Reset
66000 - 66999	Visualizzazione, blocco Start NC, arresto movimento dopo l'elaborazione dei blocchi precedentemente decodificati	Reset
67000 - 67999	Visualizzazione	Cancel
68000 - 68999	Visualizzazione, blocco Start NC, Stop interpolatore immediato	Reset
69000 - 69999	Visualizzazione, blocco Start NC, Stop alla fine del blocco successivo	Reset

4.24.6 Definizione del pezzo grezzo (WORKPIECE)

Die Steuerung muss Form und Größe eines Rohteils kennen, um es in der grafischen Simulation anzeigen zu können. Der Anwender hat daher die Möglichkeit, Rohteile über die Bedienoberfläche oder direkt im NC-Programm zu definieren. Die Rohteildefinitionen bleiben über (Programmende-/Kanal-/BAG-)Reset hinaus erhalten. Esse vengono cancellate automaticamente al successivo avvio del controllo numerico.

Syntax

```
WORKPIECE("<WP>", "<RefP>", "<ZeroOffset>", "<Type>", <Par5>,
<Par6>, ..., <Par12>)
```

Bedeutung

`WORKPIECE(...)`:		Vordefinierte Prozedur zum Definieren eines Rohteils	
		Vorlaufstopp:	ja
		Alleine im Satz:	ja
Parameter:			
1	`"<WP>"`:	Name des Werkstücks (optional)	
		Datentyp:	STRING
		Eine Angabe ist nur notwendig, wenn es in einem Kanal mehrere Werkstücke geben kann. Ohne Angabe wird automatisch "WORKP<n>" angenommen, wobei <n> die Nummer des deklarierenden Kanals ist.	

2	"<RefP>":	Aufspannung (optional; nur bei Fräsmaschinen)		
		Datentyp:	STRING	
		Wertebereich:	"Tisch"	Aufspannung auf dem festen Tisch
			"A"	Aufspannung auf Rundachse A
			"B"	Aufspannung auf Rundachse B
			"C"	Aufspannung auf Rundachse C
		Voraussetzung: Der Tisch bzw. die Rundachse muss über das entsprechende Maschinendatum für die Rohteilaufspannung freigeschaltet sein (siehe Inbetriebnahmehandbuch SINUMERIK Operate).		
3	"<ZeroOffset>":	Einstellbare Nullpunktverschiebung zur Platzierung des Rohteils (nicht programmierbar) Die Auswahl einer einstellbaren Nullpunktverschiebung zur Platzierung des Rohteils wird nur bei der Rohteileingabe über die Bedienoberfläche angeboten. Bei der direkten Rohteildefinition im Teileprogramm bezieht sich das Rohteil dagegen immer auf die aktuell gültige Nullpunktverschiebung.		
4	"<Type>":	Rohteilform		
		Datentyp:	STRING	
		Wertebereich:	"CYLINDER":	Zylinder
			"PIPE":	Rohr
			"RECTANGLE":	Quader mittig
			"BOX":	Quader
			"N_CORNER":	N-Eck
5 ... 12	<Par5> ... <Par12>:	Parameter zur Beschreibung der Rohteilform		
		Datentyp:	REAL	
		Die Anzahl der notwendigen Parameter und deren Bedeutung sind von der jeweiligen Rohteilform und vom Wert des Bitparameters abhängig. Siehe: • Tabelle "Parameter zur Beschreibung der Rohteilform" • Tabelle "Bitparameter"		
WORPIECE():		Ein WORKPIECE-Aufruf ohne Parameter löscht alle Rohteildefinitionen.		
WORPIECE(<WP>):		Ein WORKPIECE-Aufruf mit Werkstücknamen löscht nur diese Rohteildefinition.		

Tabella 4-6 Parameter zur Beschreibung der Rohteilform

Rohteilform	**Parameter**							
	<Par5>	**<Par6>**	**<Par7>**	**<Par8>**	**<Par9>**	**<Par10>**	**<Par11>**	**<Par12>**
Zylinder	Bitparameter Realwert, der als bitcodierte Integerzahl interpretiert wird. Die Bits definieren die Bedeutung der folgenden Parameter (siehe Tabelle "Bitparameter").	Bezugspunkt Z_0	Länge Z_1	Bearbeitungsmaß Z_B	Außendurchmesser d_0	-	Drehung um Rundachse	-
Rohr		Bezugspunkt Z_0	Länge Z_1	Bearbeitungsmaß Z_B	Außendurchmesser d_0	Wandstärke (ink) / Innendurchmesser d_1 (abs)	Drehung um Rundachse	-
Quader mittig		Bezugspunkt Z_0	Länge Z_1	Bearbeitungsmaß Z_B	Breite W	Länge L	Drehung um Rundachse	-
Quader		Bezugspunkt Z_0	Länge Z_1	Bearbeitungsmaß Z_B	X_0	Y_0	X_1	Y_1
N-Eck		Bezugspunkt Z_0	Länge Z_1	Bearbeitungsmaß Z_B	Anzahl Ecken	Schlüsselweite	Drehung um Rundachse	-

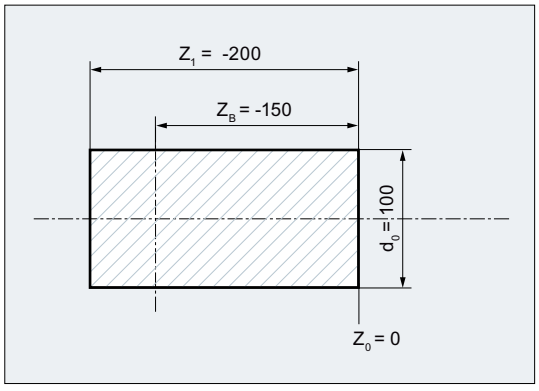
Tabella 4-7 Bitparameter

Bit	**Bedeutung**	
4 (0x0010)	Quader: X_1	
	= 0	ink
	= 1	abs
5 (0x0020)	Quader: Y_1	
	= 0	ink
	= 1	abs
6 (0x0040)	Länge Z_1 (Endmaß)	
	= 0	ink
	= 1	abs
Bit 7 (0x0080)	Bearbeitungsmaß Z_B	
	= 0	ink
	= 1	abs
Bit 8 (0x0100)	Rohr: Wandstärke / Innendurchmesser	
	= 0	ink
	= 1	abs
9 (0x0200)	N-Eck	
	= 0	Schlüsselweite
	= 1	Kantenlänge
12 (0x1000)	Aufspannung für Drehmaschinen	
	= 0	Hauptspindel
	= 1	Gegenspindel

Bit	Bedeutung	
13 (0x2000)	Gegenspindel	
	= 0	mit Spiegelung
	= 1	ohne Spiegelung

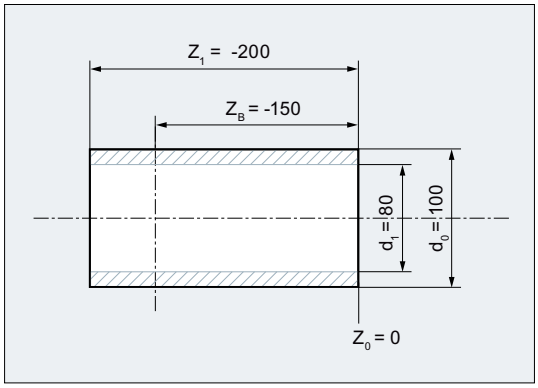
Beispiele

Beispiel 1: Zylinderförmiges Rohteil auf einer Drehmaschine



Programmcode	Kommentar
...	
WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,0,-200,-150,100)	; **Rohteildefinition:**
	; Rohteilform: Zylinder
	; Bitparameter=0(kein Bit gesetzt) → Werte für Länge und Bearbeitungsmaß sind inkrementell, Rohteil auf Hauptspindel
	; Bezugspunkt(Z0)=0
	; Länge(Z1)=-200
	; Bearbeitungsmaß(ZB)=-150
	; Außendurchmesser(d0)=100
...	

Beispiel 2: Röhrenförmiges Rohteil auf einer Drehmaschine



Programmcode	**Kommentar**
...	
WORKPIECE(,,,"PIPE",256,0,-200,-150,100,80)	; **Rohteildefinition:** ; Rohteilform: Rohr ; Bitparameter=256(Bit8=1) → Innendurchmesser ist absolut, Länge und Bearbeitungsmaß sind inkrementell, Rohteil auf Hauptspindel ; Bezugspunkt(Z0)=0 ; Länge(Z1)=-200 ; Bearbeitungsmaß(ZB)=-150 ; Außendurchmesser(d0)=100 ; Innendurchmesser(d1)=80
...	

4.24.7 Commutazione della modalità linguaggio (G290, G291)

Il controllo numerico offre la possibilità di caricare programmi pezzo da sistemi CNC esterni e di elaborarli. Il requisito è che sia stata definita la modalità linguaggio NC corrispondente (dialetto ISO) durante la messa in servizio.

La modalità dialetto ISO può essere attivata separatamente per ogni canale. Ad esempio, il canale 1 può funzionare in modalità dialetto ISO, mentre il canale 2 è attivo nel modo SINUMERIK.

La commutazione tra il modo SINUMERIK la modalità dialetto ISO avviene nel programma NC tramite i comandi del gruppo G 47. L'utensile attivo, le correzioni utensile e gli spostamenti origine non vengono influenzati dalla commutazione.

Sintassi

```
G291
...
```

```
G290
```

Significato

G290:	Attivazione della modalità linguaggio SINUMERIK	
	Solo nel blocco:	sì
	Azione:	modale
G291:	Attivazione della modalità linguaggio ISO	
	Solo nel blocco:	sì
	Azione:	modale

Condizioni

Modo SINUMERIK

- La preimpostazione dei comandi G può essere stabilita per ciascun canale tramite un dato macchina.
- In modalità SINUMERIK non possono essere programmati comandi di linguaggio dai dialetti ISO.

Modalità dialetto ISO

- Per impostare la modalità dialetto ISO come impostazione di base del controllo si possono usare i dati macchina. Il controllo si avvia successivamente di norma nella modalità dialetto ISO.
- Dal dialetto ISO possono essere programmate solo funzioni G. La programmazione di funzioni SINUMERIK non è possibile nella modalità ISO.
- La combinazione di dialetto ISO e linguaggio SINUMERIK nello stesso blocco NC non è possibile.
- Una commutazione diretta mediante comandi G tra dialetto ISO M (fresatura) e dialetto ISO T (tornitura) non è possibile.
- Possono essere richiamati sottoprogrammi che sono programmati in modalità SINUMERIK.
- Per poter utilizzare le funzioni SINUMERIK, è necessario dapprima effettuare la commutazione alla modalità SINUMERIK (vedere l'esempio).

Esempio

Compressione di blocchi lineari in modalità dialetto ISO

Codice di programma	Commento
N5 G290	; Attivazione della modalità linguaggio SINUMERIK.
N10 COMPCAD	; COMPCAD è un comando del linguaggio Siemens che attiva una funzione compressore che sostituisce i blocchi lineari successivi con blocchi di polinomi della massima lunghezza di percorso possibile.

Codice di programma	Commento
N15 G291	; Attivazione della modalità linguaggio ISO.
N20 G01 X100 Y100 F1000	; Dato che COMPCAD è stato attivato nella modalità SINUMERIK, con questa funzione è possibile comprimere anche blocchi lineari in modalità dialetto ISO.
...	

Ulteriori informazioni

Manuale di guida alle funzioni Dialetti ISO

4.25 Programmi di sgrossatura personalizzati

4.25.1 Funzioni di supporto per l'asportazione

Per l'asportazione sono disponibili per l'operatore cicli di lavorazione finiti. Inoltre l'operatore ha la possibilità di creare propri programmi di asportazione con le funzioni successivamente riportate:

- Creazione della tabella dei profili (CONTPRON)
- Creazione della tabella dei profili codificata (CONTDCON)
- Disattivazione della preparazione del profilo (EXECUTE)
- Individuazione del punto di intersezione fra due elementi del profilo (INTERSEC)
  (solo per le tabelle che erano state create attraverso CONTPRON).
- Esecuzione blocco a blocco di elementi del profilo di una tabella (EXECTAB)
  (solo per le tabelle che erano state create attraverso CONTPRON).
- Calcolo dei dati del cerchio (CALCDAT)

Nota

In questo modo queste funzioni possono essere utilizzate non solo per l'asportazione ma anche universalmente.

Presupposti

Prima del richiamo delle funzioni CONTPRON e CONTDCON è necessario:

- raggiungere un punto iniziale che consente una lavorazione senza collisioni.
- disattivare la correzione raggio di taglio con G40.

4.25.2 Creazione della tabella dei profili (CONTPRON)

Con CONTPRON si attiva la preparazione del profilo. I blocchi NC di seguito richiamati non vengono lavorati ma suddivisi in singoli movimenti e memorizzati nella tabella dei profili. Ogni elemento del profilo corrisponde ad una riga nel campo bidimensionale della tabella del profilo. Viene restituito il numero calcolato di passate sottosquadro.

Sintassi

Attivazione della preparazione del profilo:
```
CONTPRON(<tabella dei profili>,<tipo di lavorazione>,<tagli in
sottosquadro>,
<direzione di lavorazione>)
```

Disattivazione della lavorazione del profilo e ritorno alla modalità di lavorazione normale:
```
EXECUTE(<ERRORE>)
```

Vedere "Disattivazione della preparazione del profilo (EXECUTE) (Pagina 1053)"

Significato

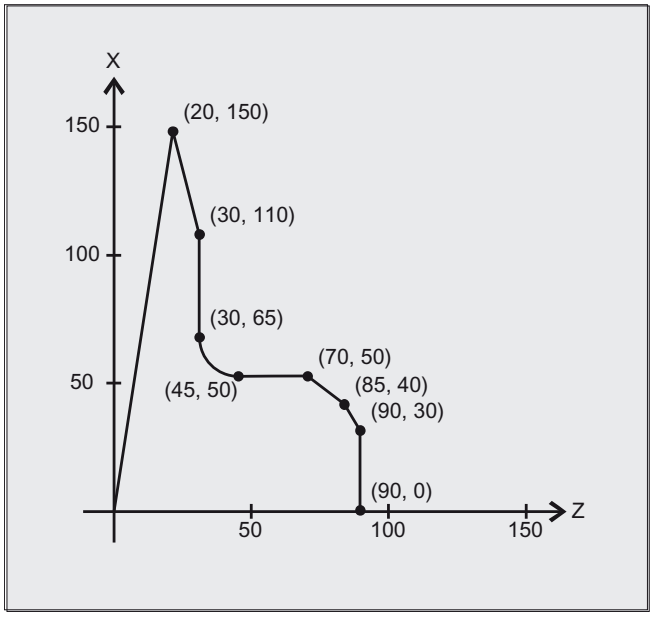
CONTPRON:	Procedura predefinita per l'attivazione della preparazione del profilo per la creazione di una tabella dei profili		
<tabella dei profili>:	Nome della tabella dei profili		
<tipo di lavorazione>:	Parametri per il tipo di lavorazione		
	Tipo:	CHAR	
	Valore:	"G":	tornitura cilindrica: Lavorazione interna
		"L":	tornitura cilindrica: Lavorazione esterna
		"N":	tornitura radiale: Lavorazione interna
		"P":	tornitura radiale: Lavorazione esterna
<tagli in sottosquadro>:	Variabile risultato per il numero di elementi taglio in sottosquadro emessi		
	Tipo:	INT	
<direzione di lavorazione>:	Parametri per la direzione di lavorazione		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	Preparazione del profilo in avanti (valore standard)
		1	Lavorazione del profilo in entrambe le direzioni

Esempio 1

Creazione di una tabella dei profili con:

- Nome "KTAB"
- massimo 30 elementi del profilo (cerchio, retta)

- una variabile per il numero di elementi taglio in sottosquadro emessi
- una variabile per messaggi di errore



Programma NC:

Codice di programma	**Commento**
N10 DEF REAL KTAB[30,11]	; tabella dei profili con nome KTAB e max 30 elementi del profilo, il valore del parametro 11 (numero di colonne della tabella) è una grandezza fissa.
N20 DEF INT NR_ELEM_OMBRA	; variabile per il numero degli elementi taglio in sottosquadro con nome ANZHINT.
N30 DEF INT ERRORE	; variabile per la risposta di errore (0=nessun errore, 1=errore).
N40 G18	
N50 CONTPRON(KTAB,"G",ANZHINT)	; attivazione della preparazione del profilo.
N60 G1 X150 Z20	; da N60 a N120: Descrizione del profilo
N70 X110 Z30	
N80 X50 RND=15	
N90 Z70	
N100 X40 Z85	
N110 X30 Z90	
N120 X0	
N130 EXECUTE(ERRORE)	; fine della compilazione della tabella dei profili, commutazione al funzionamento normale del programma.
N140 …	; ulteriore elaborazione della tabella.

Tabella dei profili KTAB:

Indice Riga	Colonna									
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
7	7	11	0	0	20	150	0	82.40535663	0	0
0	2	11	20	150	30	110	-1111	104.0362435	0	0
1	3	11	30	110	30	65	0	90	0	0
2	4	13	30	65	45	50	0	180	45	65
3	5	11	45	50	70	50	0	0	0	0
4	6	11	70	50	85	40	0	146.3099325	0	0
5	7	11	85	40	90	30	0	116.5650512	0	0
6	0	11	90	30	90	0	0	90	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Significato dei contenuti delle colonne:

(0) Puntatore all'elemento di profilo successivo (al numero di riga dello stesso)

(1) puntatore all'elemento di profilo precedente

(2) Codifica del modo del profilo per il movimento

Valori possibili per X = abc

a = 10^2 G90 = 0 G91 = 1

b = 10^1 G70 = 0 G71 = 1

c = 10^0 G0 = 0 G1 = 1 G2 = 2 G3 = 3

(3), (4) Punto iniziale degli elementi del profilo

(3) = ascisse, (4) = ordinate nel piano attuale

(5), (6) Punto finale degli elementi del profilo

(5) = ascisse, (6) = ordinate nel piano attuale

(7) Indicatore max./min. identifica la massima e la minima locale nel profilo

(8) Valore massimo tra l'elemento del profilo e le ascisse (per lavorazione longitudinale) oppure le ordinate (per lavorazione radiale). L'angolo dipende dal tipo di lavorazione programmato.

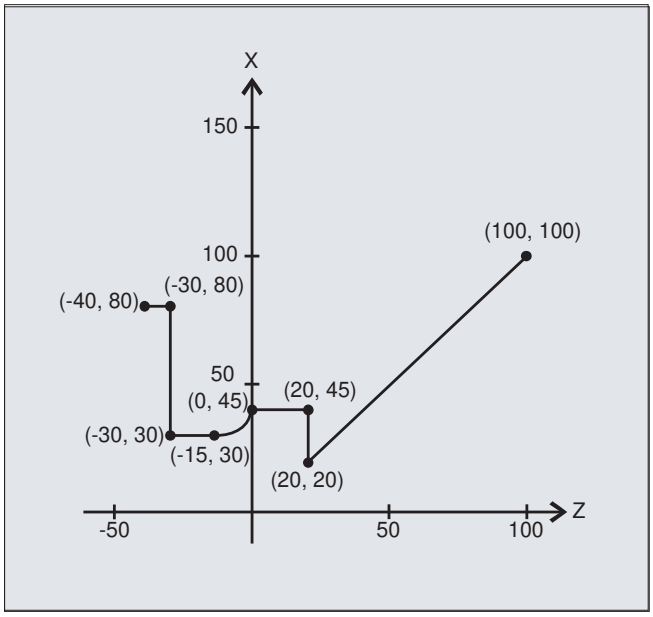
(9), (10) Coordinate del centro dell'elemento del profilo quando si tratta di un cerchio.

(9) = ascisse, (10) = ordinate

Esempio 2

Creazione di una tabella dei profili con

- Nome KTAB
- massimo 92 elementi del profilo (cerchio, retta)
- Modo operativo: Tornitura cilindrica, lavorazione esterna
- Lavorazione in avanti e indietro



Programma NC:

Codice di programma	**Commento**
N10 DEF REAL KTAB[92,11]	; tabella dei profili con nome KTAB e con max. 92 elementi del profilo, il valore del parametro 11 è una grandezza fissa.
N20 DEF CHAR BT="L"	; modo operativo per CONTPRON: Tornitura cilindrica, lavorazione esterna
N30 DEF INT HE=0	; numero di elementi in sottosquadro=0
N40 DEF INT MODE=1	; lavorazione in avanti e indietro
N50 DEF INT ERR=0	; risposta di errore
...	
N100 G18 X100 Z100 F1000	
N105 CONTPRON(KTAB,BT,HE,MODE)	; attivazione della preparazione del profilo.
N110 G1 G90 Z20 X20	
N120 X45	
N130 Z0	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)	
N150 G1 Z-30	
N160 X80	
N170 Z-40	
N180 EXECUTE(ERR)	; fine della compilazione della tabella dei profili, commutazione al funzionamento normale del programma.
...	

Tabella dei profili KTAB:

Al termine della preparazione il profilo è a disposizione in entrambe le direzioni.

Indice	Colonna										
Riga	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0	6[1)]	7[2)]	11	100	100	20	20	0	45	0	0
1	0[3)]	2	11	20	20	20	45	-3	90	0	0
2	1	3	11	20	45	0	45	0	0	0	0
3	2	4	12	0	45	-15	30	5	90	-15	45
4	3	5	11	-15	30	-30	30	0	0	0	0
5	4	7	11	-30	30	-30	45	-1111	90	0	0
6	7	0[4)]	11	-30	80	-40	80	0	0	0	0
7	5	6	11	-30	45	-30	80	0	90	0	0
8	1[5)]	2[6)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	...										
83	84	0[7)]	11	20	45	20	80	0	90	0	0
84	90	83	11	20	20	20	45	-1111	90	0	0
85	0[8)]	86	11	-40	80	-30	80	0	0	0	0
86	85	87	11	-30	80	-30	30	88	90	0	0
87	86	88	11	-30	30	-15	30	0	0	0	0
88	87	89	13	-15	30	0	45	-90	90	-15	45
89	88	90	11	0	45	20	45	0	0	0	0
90	89	84	11	20	45	20	20	84	90	0	0
91	83[9)]	85[10)]	11	20	20	100	100	0	45	0	0

Descrizione del contenuto delle colonne e note relative alle righe 0, 1, 6, 8, 83, 85 e 91

Valgono le descrizioni del contenuto delle colonne riportate nell'esempio 1.

Sempre nella riga 0 della tabella:

1) Precedente: la riga n contiene la fine profilo in avanti

2) Successivo: la riga n è la fine della tabella del profilo in avanti

Una volta all'interno degli elementi di profilo in avanti:

3) Precedente: inizio del profilo (in avanti)

4) Successivo: fine del profilo (in avanti)

Sempre sulla riga di fine della tabella del profilo (in avanti) +1:

5) Precedente: numero dei sottosquadri in avanti

6) Successivo: numero dei sottosquadri all'indietro

Una volta all'interno degli elementi di profilo all'indietro:

7) Successivo: fine del profilo (all'indietro)

8) Precedente: inizio del profilo (all'indietro)

Sempre nell'ultima riga della tabella:

9) Precedente: la riga n è l'inizio della tabella del profilo (all'indietro)

10) Successivo: la riga n contiene l'inizio del profilo (all'indietro)

Ulteriori informazioni

Comandi di movimento consentiti, sistema di coordinate

Per la programmazione del profilo sono consentite le seguenti istruzioni G:

- Gruppo G 1: `G0`, `G1`, `G2`, `G3`

Inoltre sono possibili:

- arrotondamento e smusso
- Programmazione circolare tramite `CIP` e `CT`

Le funzioni di spline, polinomio e filetto conducono a errori.

Le modifiche del sistema di coordinate attraverso l'attivazione di un frame non sono consentite fra `CONTPRON` e `EXECUTE`. La stessa cosa vale per un passaggio da `G70` a `G71` o da `G700` a `G710`.

Una sostituzione degli assi geometrici con `GEOAX` durante la preparazione della tabella dei profili provoca un allarme.

Elementi taglio in sottosquadro

La descrizione del profilo dei singoli elementi con taglio in ombra può avvenire in un sottoprogramma o con blocchi singoli.

Sgrossatura indipendente dalla direzione del profilo programmata

La preparazione del profilo con `CONTPRON` è stata ampliata in modo tale che dopo aver richiamato la tabella dei profili è disponibile indipendentemente dalla direzione programmata.

4.25.3 Creazione della tabella dei profili codificata (CONTDCON)

Nella preparazione del profilo attivata con `CONTDCON` i blocchi NC di seguito richiamati vengono archiviati in modo codificato preferibilmente nella memoria in una tabella dei profili a 6 colonne. Ogni elemento del profilo corrisponde ad una riga della tabella. Conoscendo le regole di codifica indicate di seguito, è possibile, ad es, creare programmi in codice DIN per i cicli partendo dalle righe delle tabelle. Nella riga della tabella con il numero 0 vengono memorizzati i dati del punto di partenza.

Sintassi

Attivazione della preparazione del profilo:
`CONTDCON(<tabella dei profili>,<direzione di lavorazione>)`

Disattivazione della lavorazione del profilo e ritorno alla modalità di lavorazione normale:
`EXECUTE(<ERRORE>)`

Vedere "Disattivazione della preparazione del profilo (EXECUTE) (Pagina 1053)"

Significato

CONTDCON:	Procedura predefinita per l'attivazione della preparazione del profilo per la creazione di una tabella dei profili codificata		
<tabella dei profili>:	Nome della tabella dei profili		
<direzione di lavorazione>:	Parametri per la direzione di lavorazione		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	Preparazione del profilo in base alla sequenza dei blocchi di profilo (valore standard)
		1	non ammesso

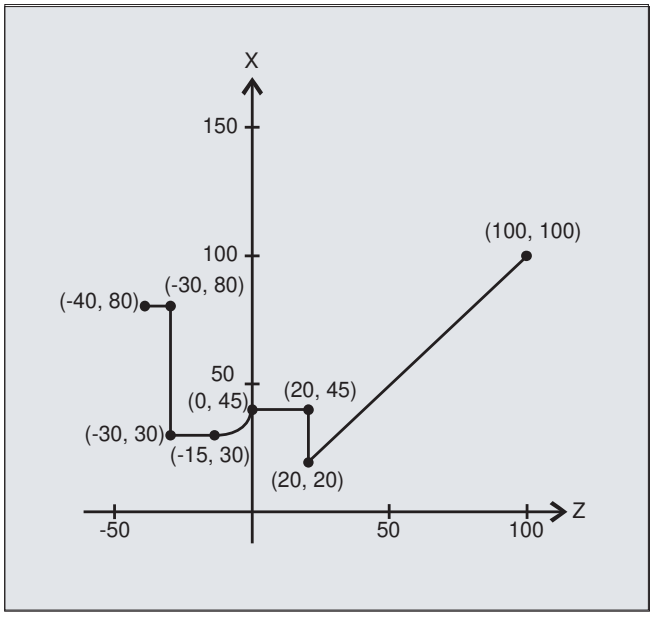
Nota

I comandi G ammessi per CONTDCON nella parte di programma da inserire nella tabella sono più completi della funzione CONTPRON. Vengono inoltre memorizzati per ciascun pezzo del profilo avanzamenti e tipo di avanzamento.

Esempio

Creazione di una tabella dei profili con:

- Nome "KTAB"
- Elementi del profilo (cerchi, rette)
- Modo operativo: tornitura
- Direzione di lavorazione: In avanti



Programma NC:

Codice di programma	**Commento**
N10 DEF REAL KTAB[9,6]	; tabella dei profili con nome KTAB e 9 righe della tabella. Queste consentono 8 blocchi di profilo. Il valore del parametro 6 (numero di colonne nella tabella) è una grandezza fissa.
N20 DEF INT MODE = 0	; variabile per la direzione di lavorazione. Valore standard 0: solo nella direzione programmata del profilo.
N30 DEF INT ERROR = 0	; variabile per la risposta di errore.
...	
N100 G18 G64 G90 G94 G710	
N101 G1 Z100 X100 F1000	
N105 CONTDCON (KTAB, MODE)	; richiamo della preparazione del profilo (MODE può essere omesso).
N110 G1 Z20 X20 F200	; descrizione del profilo.
N120 G9 X45 F300	
N130 Z0 F400	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)F100	
N150 G64 Z-30 F600	
N160 X80 F700	
N170 Z-40 F800	
N180 EXECUTE(ERROR)	; fine della compilazione della tabella dei profili, commutazione al funzionamento normale del programma.
...	

Tabella dei profili KTAB:

	Indice colonne					
	0	1	2	3	4	5
Indice righe	Modo del profilo	Punto finale delle ascisse	Punto finale delle ordinate	Centro delle ascisse	Centro delle ordinate	Avanzamento
0	30	100	100	0	0	7
1	11031	20	20	0	0	200
2	111031	20	45	0	0	300
3	11031	0	45	0	0	400
4	11032	-15	30	-15	45	100
5	11031	-30	30	0	0	600
6	11031	-30	80	0	0	700
7	11031	-40	80	0	0	800
8	0	0	0	0	0	0

Significato dei contenuti delle colonne:

Riga 0: Codifica per il **punto iniziale:**

Colonna 0:	10^0 (posizione delle unità): G0 = 0
	10^1 (posizione delle decine): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3
Colonna 1:	Punto iniziale delle ascisse
Colonna 2:	Punto iniziale delle ordinate
Colonna 3-4:	0
Colonna 5:	Indice di riga dell'ultimo tratto di profilo nella tabella

Righe 1-n: Registrazioni dei **tratti di profilo**

Colonna 0:	10^0 (posizione delle unità): G0 = 0, G1 = 1, G2 = 2, G3 = 3
	10^1 (posizione delle decine): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3
	10^2 (posizione delle centinaia): G90 = 0, G91 = 1
	10^3 (posizione delle migliaia): G93 = 0, G94 = 1, G95 = 2, G96 = 3
	10^4 (posizione delle decine di migliaia): G60 = 0, G44 = 1, G641 = 2, G642 = 3
	10^5 (posizione delle centinaia di migliaia): G9 = 1
Colonna 1:	Punto finale delle ascisse
Colonna 2:	Punto finale delle ordinate
Colonna 3:	Centro delle ascisse con interpolazione circolare
Colonna 4:	Centro delle ordinate con interpolazione circolare
Colonna 5:	Avanzamento

Ulteriori informazioni

Comandi di movimento consentiti, sistema di coordinate

Per la programmazione del profilo sono consentiti i seguenti gruppi G e comandi G:

Gruppo G 1:	`G0`, `G1`, `G2`, `G3`
Gruppo-G 10:	`G60`, `G64`, `G641`, `G642`
Gruppo-G 11:	`G9`
Gruppo-G 13:	`G70`, `G71`, `G700`, `G710`
Gruppo-G 14:	`G90`, `G91`
Gruppo-G 15:	`G93`, `G94`, `G95`, `G96`, `G961`

Inoltre sono possibili:

- arrotondamento e smusso
- Programmazione circolare tramite `CIP` e `CT`

Le funzioni di spline, polinomio e filetto conducono a errori.

Le modifiche del sistema di coordinate attraverso l'attivazione di un frame non sono consentite fra `CONTDCON` e `EXECUTE`. La stessa cosa vale per un passaggio da `G70` a `G71` o da `G700` a `G710`.

Una sostituzione degli assi geometrici con GEOAX durante la preparazione della tabella dei profili provoca un allarme.

Direzione di lavorazione

La tabella dei profili creata con CONTDCON è prevista per l'asportazione nella direzione programmata del profilo.

4.25.4 Individuazione del punto di intersezione fra due elementi del profilo (INTERSEC)

INTERSEC rileva il punto di intersezione di due elementi del profilo normalizzati provenienti da tabelle dei profili create con CONTPRON.

Sintassi

```
<Stato>=INTERSEC(<tabella dei profili_1>[<elemento del profilo_1>],
<tabella dei profili_2>[<elemento di profilo_2>],<punto di
intersezione>,<tipo di lavorazione>)
```

Significato

INTERSEC:	Funzione predefinita per il calcolo del punto di intersezione di due elementi del profilo provenienti dalle tabelle dei profili create con CONTPRON		
<stato>:	Variabile per lo stato del punto di intersezione		
	Tipo:	BOOL	
	Valore:	TRUE	Punto di intersezione trovato
		FALSE	punto di intersezione non trovato
<tabella dei profili_1>:	Nome della prima tabella dei profili		
<elemento del profilo_1>:	Numero dell'elemento del profilo della prima tabella dei profili		
<tabella dei profili_2>:	Nome della seconda tabella dei profili		
<elemento del profilo_2>:	Numero dell'elemento del profilo della seconda tabella dei profili		
<punto di intersezione>:	Coordinate del punto di interfaccia nel piano attivo (G17 / G18 / G19)		
	Tipo:	REAL	
<tipo di lavorazione>:	Parametri per il tipo di lavorazione		
	Tipo:	INT	
	Valore:	0	Calcolo del punto di intersezione nel piano attivo con il parametro 2 (valore standard)
		1	Calcolo del punto di intersezione indipendente dal piano assegnato

Nota

Prestare attenzione affinché le variabili vengano definite prima della relativa applicazione.

Il trasferimento dei profili richiede il rispetto dei valori definiti con CONTPRON:

Parametri	Significato
2	Codifica della modalità del profilo per il movimento
3	Ascisse del punto iniziale del profilo
4	Ordinata del punto iniziale del profilo
5	Ascisse del punto finale del profilo
6	Ordinata del punto finale del profilo
9	Coordinate del centro per l'ascissa (solo in caso di profilo circolare)
10	Coordinate del centro per l'ordinata (solo in caso di profilo circolare)

Esempio

Determinare il punto di intersezione dell'elemento di profilo 3 della tabella TABNAME1 con l'elemento di profilo 7 della tabella TABNAME2. Le coordinate del punto di intersezione nel piano attivo vengono memorizzate nelle variabili ISCOORD (elemento 1 = ascissa, elemento 2 = ordinata). Se non esiste alcun punto di intersezione, si ha un salto a KEINSCH (nessun punto di intersezione trovato).

```
Codice di programma                                          Commento
DEF REAL TABNAME1[12,11]                                     ; tabella dei profili 1
DEF REAL TABNAME2[10,11]                                     ; tabella dei profili 2
DEF REAL ISCOORD [2]                                         ; variabile per le coordinate del punto di intersezione.
DEF BOOL ISPOINT                                             ; variabile per lo stato del punto di intersezione.
DEF INT MODE                                                 ; variabile per il tipo di lavorazione.
…
MODE=1                                                       ; calcolo indipendente dal piano attivo.
N10 ISPOINT=INTERSEC(TABNAME1[3],TABNAME2[7],                ; richiamo del punto di intersezione
ISCOORD,MODE)                                                degli elementi del profilo.
N20 IF ISPOINT==FALSE GOTOF NO_INTERS                        ; salto a KEINSCH.
…
```

4.25.5 Esecuzione blocco a blocco di elementi del profilo di una tabella (EXECTAB)

Con il comando EXECTAB possono essere eseguiti blocco a blocco gli elementi del profilo di una tabella, che ad es. sono stati creati con il comando CONTPRON.

Sintassi

```
EXECTAB(<tabella dei profili>[<elemento del profilo>])
```

Significato

EXECTAB:	procedura predefinita per l'esecuzione di un elemento del profilo
<tabella dei profili>:	Nome della tabella dei profili
<elemento del profilo>:	Numero dell'elemento del profilo

Esempio

Gli elementi del profilo da 0 a 2 della tabella KTAB devono essere eseguiti blocco a blocco.

Codice di programma	**Commento**
N10 EXECTAB(KTAB[0])	; spostamento dell'elemento 0 della tabella KTAB.
N20 EXECTAB(KTAB[1])	; spostamento dell'elemento 1 della tabella KTAB.
N30 EXECTAB(KTAB[2])	; spostamento dell'elemento 2 della tabella KTAB.

4.25.6 Calcolo dei dati del cerchio (CALCDAT)

Con CALCDAT è possibile calcolare, a partire da tre o quattro punti noti del cerchio, il raggio e le coordinate del centro del cerchio. I punti impostati devono essere differenti tra di loro.

Con 4 punti non giacenti esattamente sul cerchio, viene formato un valore medio sia per il centro che per il raggio.

Nota

Procedura di calcolo per la formazione del valore medio

Il calcolo dell'arco di cerchio viene eseguito 4 volte:

1. con il punto del cerchio 1, 2, 3
2. con il punto del cerchio 1, 2, 4
3. con il punto del cerchio 1, 3, 4
4. con il punto del cerchio 2, 3, 4

Il valore delle ascisse e il valore delle ordinate delle coordinate del centro del cerchio vengono calcolati sommando i valori delle ascisse o i valori delle ordinate dei quattro calcoli dell'arco di cerchio e dividendoli per 4.

Il raggio viene calcolato estraendo la radice della somma dei quattro raggi dei calcoli dell'arco di cerchio e moltiplicando il risultato per 0,5.

Sintassi

```
<stato>=CALCDAT(<punti del
cerchio>[<numero>,<tipo>],<numero>,<risultato>)
```

Significato

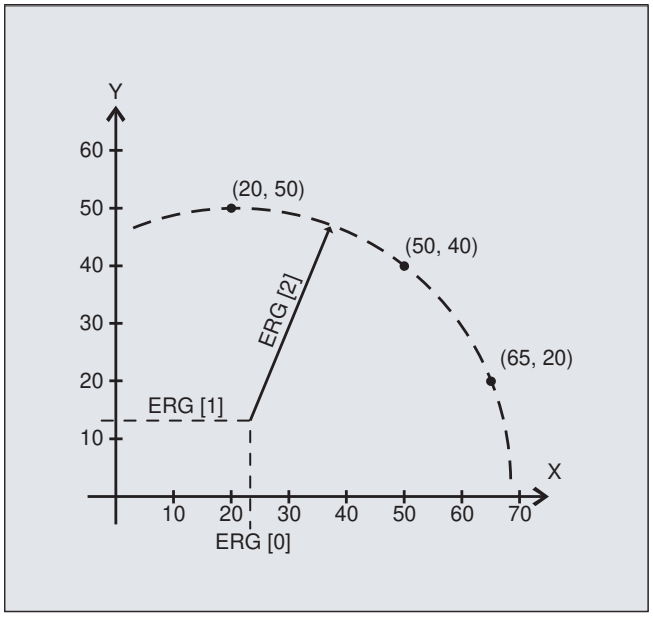
CALCDAT:	Funzione predefinita per il calcolo del raggio e delle coordinate del centro di un cerchio in base a 3 o 4 punti		
<stato>:	Variabile per lo stato di calcolo del cerchio		
	Tipo:	BOOL	
	Valore:	TRUE	I punti indicati si trovano su un cerchio.
		FALSE	I punti indicati **non** si trovano su un cerchio.
<punti del cerchio>[]:	Variabile per l'indicazione dei punti del cerchio con i parametri:		
	<numero>:	Numero dei punti del cerchio (3 o 4)	
	<tipo>:	Tipo dell'indicazione delle coordinate, ad es. 2 per le coordinate a 2 punti	
<numero>:	Parametri per il numero dei punti utilizzati per il calcolo (3 o 4)		
<risultato>[3]:	Variabile per il risultato: Indicazione delle coordinate del centro del cerchio e del raggio		
	0	Coordinata del centro del cerchio: Valore delle ascisse	
	1	Coordinata del centro del cerchio: Valore delle ordinate	
	2	Raggio	

Nota

Prestare attenzione affinché le variabili vengano definite prima della relativa applicazione.

Esempio

È necessario calcolare a partire da tre punti se questi si trovano su una sezione di cerchio.



Codice di programma	**Commento**
N10 DEF REAL PKT[3,2]=(20,50,50,40,65,20)	; variabile per l'indicazione dei punti del cerchio.
N20 DEF REAL ERG[3]	; variabile per il risultato.
N30 DEF BOOL STATUS	; variabile di stato.
N40 STATUS=CALCDAT(PKT,3,ERG)	; richiamo dei dati del cerchio rilevati.
N50 IF STATUS == FALSE GOTOF ERROR	; salto all'errore.

4.25.7 Disattivazione della preparazione del profilo (EXECUTE)

Con il comando EXECUTE viene attivata la preparazione del profilo e contemporaneamente questa viene riportata nel modo di lavorazione normale.

Sintassi

```
EXECUTE(<ERRORE>)
```

Significato

EXECUTE:	procedura predefinita per l'interruzione della preparazione del profilo	
<ERRORE>:	Variabile per la risposta di errore	
	Tipo:	INT
	Il valore delle variabili indica se il profilo può essere preparato senza errori:	
	0	errore
	1	nessun errore

Esempio

Codice di programma

```
...
N30 CONTPRON(...)
N40 G1 X... Z...
...
N100 EXECUTE(...)
...
```

4.26 Programmazione esterna di cicli

4.26.1 Cicli tecnologici

4.26.1.1 Premessa

Contenuto

Questo capitolo contiene la descrizione dei cicli per le tecnologie di tornitura, fresatura, rettifica.

Struttura

La descrizione di un ciclo presenta la seguente struttura:

- **Sintassi**
  Nome del ciclo e sequenza delle chiamate dei parametri di trasmissione
- **Parametri**
  Tabella per la spiegazione dei singoli parametri

Descrizione dei parametri

Nella tabella sono indicati i seguenti dati per un parametro: Nome, descrizione, campo di valori e dipendenze rispetto ad altri parametri.

La colonna per il rimando al parametro nella maschera serve a rintracciare più facilmente i valori programmati sul controllo numerico alla decompilazione dei richiami di cicli generati esternamente.

Parametri "solo per la superficie"

Nella tabella i parametri sono contrassegnati con "solo per la superficie". Questi non sono rilevanti per il funzionamento del ciclo. Sono necessari solo per ricompilare completamente le chiamate di ciclo. Se non sono programmati, il ciclo può essere comunque ricompilato, i campi vengono quindi contrassegnati con colori diversi e devono essere compilati nella maschera.

Parametro "riservato"

I parametri contrassegnati con "riservato" devono essere programmati con il valore 0 o virgola vuota in modo tale che l'assegnazione dei parametri di chiamata seguenti corrisponda ai parametri di ciclo interni. Eccezione: per i parametri di stringa valore "" o virgola vuota.

Ripetizione di cicli su matrici di posizioni

I cicli di foratura e fresatura possono essere ripetuti su matrici di posizioni (richiami modali). Prima del ciclo va quindi scritto `MCALL` nella stessa riga, ad es. `MCALL CYCLE83(...)`.

Nota

Se determinati parametri di trasferimento (ad es. <_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>) sono programmati indirettamente come parametro, la maschera d'immissione viene riaperta al momento della decompilazione, ma non può essere salvata perché manca un'assegnazione univoca per determinate caselle di riepilogo.

4.26.1.2 Panoramica specifica per tecnologia

Nella seguente tabella riepilogativa sono elencati e assegnati alla relativa tecnologia i cicli tecnologici programmabili esternamente:

Tecnologia	Ciclo tecnologico
Foratura	• CYCLE81 - Foratura, centratura (Pagina 1095) • CYCLE82 - Foratura, svasatura (Pagina 1096) • CYCLE85 - Alesatura (Pagina 1105) • CYCLE86 - Svasatura (Pagina 1106) • CYCLE83 - Foratura profonda 1 (Pagina 1099) • CYCLE830 - Foratura profonda 2 (Pagina 1135) • CYCLE84 - Maschiatura senza utensile compensato (Pagina 1102) • CYCLE840 - Maschiatura con compensatore (Pagina 1144) • CYCLE78 - Fresatura-foratura di filetti (Pagina 1091) • CYCLE802 - Posizioni a piacere (Pagina 1130) • HOLES1 - Matrice di posizioni Linea (Pagina 1057) • CYCLE801 - Matrice di posizioni Reticolo o Cornice (Pagina 1128) • HOLES2 - Matrice di posizioni Cerchio o Cerchio parziale (Pagina 1058)
Tornitura	• CYCLE951 - Sgrossatura (Pagina 1154) • CYCLE930 - Gola (Pagina 1149) • CYCLE940 - Gole con scarico di forma E e F / Scarico filetto (Pagina 1151) • CYCLE99 - Filettatura (Pagina 1115) • CYCLE98 - Concatenamento di filetti (Pagina 1111) • CYCLE92 - Troncatura (Pagina 1107)
Tornitura del profilo	• CYCLE62 - Richiamo del profilo (Pagina 1076) • CYCLE952 - Sgrossatura / Sgrossatura di materiale residuo / Troncatura / Troncatura di materiale residuo / Tornitura con troncatura / Tornitura con troncatura di materiale residuo (Pagina 1157)

Tecnologia	Ciclo tecnologico
Fresatura	• CYCLE61- Fresatura a spianare (Pagina 1074) • POCKET3 - Tasca rettangolare (Pagina 1060) • POCKET4 - Tasca circolare (Pagina 1062) • CYCLE76 - Perno rettangolare (Pagina 1087) • CYCLE77 - Perno circolare (Pagina 1089) • CYCLE79 - Poligono (Pagina 1093) • SLOT1 - Cava longitudinale (Pagina 1065) • SLOT2 - Cava circolare (Pagina 1067) • CYCLE899 - Cava aperta (Pagina 1146) • LONGHOLE - Asola (Pagina 1070) • CYCLE70 - Filettatura con fresa (Pagina 1081) • CYCLE60 - Incisione (Pagina 1072)
Fresatura del profilo	• CYCLE62 - Richiamo del profilo (Pagina 1076) • CYCLE72 - Fresatura continua (Pagina 1083) • CYCLE63 - Fresatura profilo della tasca / Profilo della tasca, materiale residuo / Fresatura profilo del perno / Profilo del perno, materiale residuo (Pagina 1077) • CYCLE64 - Preforatura profilo della tasca (Pagina 1079)
Rettifica	• CYCLE495 - profilatura (Pagina 1120) • CYCLE435 - Impostazione del sistema di coordinate del diamantatore (Pagina 1120) • CYCLE4071 - rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione (Pagina 1163) • CYCLE4072 - rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione (Pagina 1165) • CYCLE4073 - Rettifica superficiale con incremento continuo (Pagina 1169) • CYCLE4074 - Rettifica superficiale con incremento continuo e segnale di interruzione (Pagina 1171) • CYCLE4075 - rettifica planare con incremento nel punto di inversione (Pagina 1174) • CYCLE4077 - rettifica planare con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione (Pagina 1177) • CYCLE4078 - Rettifica planare con incremento continuo (Pagina 1181) • CYCLE4079 - Rettifica planare con incremento intermittente (Pagina 1183)

Tecnologia	Ciclo tecnologico
Altro	• CYCLE782 - Adattamento al carico (Pagina 1122) • CYCLE800 - Orientamento piano / Orientamento utensile / Allineamento utensile (Pagina 1125) • CYCLE806 - Tornitura ad interpolazione (Pagina 1134) • CYCLE832 - High Speed Settings (Pagina 1140)
Tutti	• GROUP_BEGIN - Blocco di programma iniziale (Pagina 1186) • Blocco di programma finale - GROUP_END (Pagina 1186) • GROUP_ADDEND - Codice aggiuntivo di posizionamento finale (Pagina 1187)

4.26.1.3 HOLES1 - Matrice di posizioni Linea

Sintassi

```
HOLES1(<SPCA>, <SPCO>, <STA1>, <FDIS>, <DBH>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	X0	<SPCA>	REAL	Punto di riferimento per serie di fori nel 1° asse (ass.)		
2	Y0	<SPCO>	REAL	Punto di riferimento per serie di fori nel 2° asse (ass.)		
3	α0	<STA1>	REAL	Angolo di rotazione di base (angolo verso il 1° asse)		
4	L0	<FDIS>	REAL	Distanza del 1° foro dal punto di riferimento		
5	L	<DBH>	REAL	Distanza tra i fori		
6	N	<NUM>	INT	Numero dei fori		
7		<_VARI>	INT	riservato		
8		<_UMODE>	INT	riservato		
9		<_HIDE>	STRING [200]	Posizioni disabilitate • max. 198 caratteri • Indicazione dei numeri di posizione progressivi, ad es. "1,3" (le posizioni 1 e 3 non vengono eseguite)		
10		<_NSP>	INT	riservato		
11		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)

4.26.1.4 HOLES2 - Matrice di posizioni Cerchio o Cerchio parziale

Sintassi

```
HOLES2(<CPA>, <CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato			
1	X0	<CPA>	REAL	Centro per cerchio di fori nel 1° asse (ass.) Punto di riferimento nel 1° asse:			(con XY) (con XA, YB, ZC)
2	Y0	<CPO>	REAL	Centro per cerchio di fori nel 2° asse (ass.) Punto di riferimento nel 2° asse:			(con XY) (con XA, YB, ZC)
3	R	<RAD>	REAL	Raggio del cerchio di fori			(con XY)
4	α0	<STA1>	REAL	Angolo iniziale o 1^ posizione dell'asse rotante			(con XY) (con XA, YB, ZC)
5	α1	<INDA>	REAL	Angolo di incremento (solo per arco di cerchio)			(con XY, XA, YB, ZC)
					< 0 =	Senso orario	
					> 0 =	Senso antiorario	
6	N	<NUM>	INT	Numero di posizioni			

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato			
7		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione			
				UNITÀ:	riservato		
				DECINE:	Tipo di posizionamento		
					0 =	Accostamento posizione - lineare	
					1 =	Accostamento posizione - su percorso circolare	
				CENTINAIA:	riservato		
				MIGLIAIA:	matrice di cerchi		
					0 =	modalità compatibile, quando INDA = 0 cerchio completo, quando INDA <> 0 cerchio parziale)	
					1 =	Cerchio completo	
					2 =	Cerchio parziale	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Modello di posizione con asse rotante		
					0 =	XY (senza asse rotante)	(con XY)
					1 =	XA (asse X e asse rotante intorno a X)	(solo con XA)
					2 =	YB (asse Y e asse rotante intorno a Y)	(solo con YB)
					3 =	ZC (asse Z e asse rotante intorno a C)	(solo con ZC)
				UN MILIONE + CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Offset (in caso di più assi rotanti intorno allo stesso asse; se l'indice è troppo grande, allora 1° asse)		
					00 =	1. Asse A, B o C	
					01 =	2. Asse A, B o C	
					...		
					10 =	20. Asse A, B o C	
8		<_UMODE>	INT	riservato			
9		<_HIDE>	STRING [200]	riservato			
10		<_NSP>	INT	riservato			
11		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione			
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19		
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo	
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)	
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)	
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)	

4.26.1.5 POCKET3 - Tasca rettangolare

Sintassi

```
POCKET3(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_CRAD>,
<_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>,
<_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>, <_AP1>, <_AP2>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>,
<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità della tasca (ass./incr.), vedere <_AMODE>)		
5	L	<_LENG>	REAL	Lunghezza della tasca (incr, da indicare con segno)		
6	W	<_WID>	REAL	Larghezza della tasca (incr, da indicare con segno)		
7	R	<_CRAD>	REAL	Raggio angolare della tasca		
8	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento, 1° asse (ass)		
9	YO	<_PO>	REAL	Punto di riferimento, 2° asse (ass)		
10	α0	<_STA>	REAL	Angolo di rotazione, angolo tra asse longitudinale (L) e 1° asse		
11	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo		
12	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura sul piano		
13	UZ	<_FALD>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
14	F	<_FFP1>	REAL	Avanzamento nel piano		
15	FZ	<_FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
16		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura:	0 =	concorde
					1 =	discorde
17		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:		
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					4 =	Finitura del bordo
					5 =	Smussatura
				DECINE:		
					0 =	preforato, incremento con G0
					1 =	perpendicolare, incremento con G1
					2 =	Elicoidale
					3 =	pendolamento su asse longitudinale della tasca
				CENTINAIA:	riservato	

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
18	DXY	<_MIDA>	REAL	Incremento massimo nel piano, unità, vedere <_AMODE>		
19	L1	<_AP1>	REAL	Lunghezza della prelavorazione (incr.)		
20	W1	<_AP2>	REAL	Larghezza della prelavorazione (incr.)		
21	AZ	<_AD>	REAL	Profondità della prelavorazione (incr.)		
22	ER	<_RAD1>	REAL	Raggio del percorso elicoidale nel tuffo elicoidale		
	EW			Angolo di tuffo max. per movimento di pendolamento		
23	EP	<_DP1>	REAL	Passo elicoidale nel tuffo elicoidale		
24		<_UMODE>	INT	riservato		
25	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
27		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	Quotazione su centro/spigolo	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	Quotazione su centro
					2 =	quotazione su vertice, posizione tasca +LENG/+WID
					3 =	quotazione su vertice, posizione tasca -LENG/+WID
					4 =	quotazione su vertice, posizione tasca +LENG/-WID
					5 =	quotazione su vertice, posizione tasca -LENG/-WID
				DECINE DI MIGLIAIA:	lavorazione completa/ripassatura	
					0 =	Modalità compatibile (trattare come in precedenza <_AP1>, <_AP2> e <_AD>)
					1 =	Lavorazione completa
					2 =	Rifinitura

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
28		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Tipo di avanzamento: Gruppo G (G94/G95) per avanzamento superficiale e in profondità	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	comando G come prima del richiamo del ciclo. G94/G95 uguale per avanzamento superficiale e in profondità
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completi
					1 =	Impostazione: semplice
29		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità della tasca (Z1)	
					0 =	Assoluto (modalità compatibile)
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura (ZFS)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale

4.26.1.6 POCKET4 - Tasca circolare

Sintassi

```
POCKET4(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>,
<_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>,
<_AP1>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità della tasca (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
5	Ø	<_CDIAM>	REAL	Diametro della tasca o raggio della tasca, vedere <_DMODE>		
6	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento 1° asse (ass)		
7	Y0	<_PO>	REAL	Punto di riferimento 2° asse (ass)		
8	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo, vedere <_VARI> = modo piano Passo elicoidale massimo, vedere <_VARI> = elicoidale		
9	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura sul piano		
10	UZ	<_FALD>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
11	F	<_FFP1>	REAL	Avanzamento per la lavorazione del piano		
12	FZ	<_FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
13		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
14		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Lavorazione	
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					4 =	Finitura del bordo
					5 =	Smussatura
				DECINE:	Tipo di incremento (sgrossatura e finitura)	
					0 =	preforato, incremento con G0 (la tasca è prelavorata)
					1 =	perpendicolare, incremento con G1
					2 =	Elicoidale
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:		
					0 =	modo piano
					1 =	Elicoidale
15	DXY	<_MIDA>	REAL	Incremento massimo nel piano, vedere <_AMODE>, 0 = 0,8 x diametro utensile		
16	Ø	<_AP1>	REAL	Diametro/raggio della prelavorazione (incr.)		
17	AZ	<_AD>	REAL	Profondità della prelavorazione (incr.)		
18	ER	<_RAD1>	REAL	Raggio del percorso elicoidale nel tuffo elicoidale		
19	EP	<_DP1>	REAL	Passo elicoidale nel tuffo su percorso elicoidale		
20		<_UMODE>	INT	riservato		
21	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
23		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	lavorazione/calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	lavorazione completa/ripassatura	
					0 =	Modalità compatibile (trattare come in precedenza <_AP1> e <_AD>)
					1 =	Lavorazione completa
					2 =	Rifinitura
24		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Tipo di avanzamento: Gruppo G (G94/G95) per avanzamento superficiale e in profondità	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	comando G come prima del richiamo del ciclo. G94/G95 uguale per avanzamento superficiale e in profondità
				CENTINAIA:		
					0 =	Modalità compatibile (<_CDIAM>/<_AP1> immesso come raggio)
					1 =	<_CDIAM>/<_AP1> immesso come diametro
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completi
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
25		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità della tasca (Z1)	
					0 =	Assoluto (modalità compatibile)
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per larghezza di incremento (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura (ZFS)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale

4.26.1.7 SLOT1 - Cava longitudinale

Sintassi

```
SLOT1 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <WID>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>,
<CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FALD>, <_STA2>,
<_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità della cava (ass.)
5		<_DPR>	REAL	Profondità della cava (incr.), riferita a Z0 (da indicare senza segno)
6		<NUM>	INT	Numero di cave = 1
7	L	<LENG>	REAL	Lunghezza della cava
8	W	<WID>	REAL	Larghezza della cava
9	X0	<_CPA>	REAL	Punto di riferimento, 1° asse del piano
10	Y0	<_CPO>	REAL	Punto di riferimento, 2° asse del piano
11		<RAD>	REAL	riservato
12	α	<STA1>	REAL	Angolo di rotazione
13		<INDA>	REAL	riservato
14	FZ	<FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità
15	F	<FFP1>	REAL	Avanzamento
16	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
17		<CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
18	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura nel piano o nel bordo della cava		
19		<VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:		
					0 =	riservato
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					4 =	finitura del bordo (solo lavorazione del bordo)
					5 =	Smussatura
				DECINE:	accostamento	
					0 =	preforato, incremento con G0 (la cava è prelavorata)
					1 =	perpendicolare, incremento con G1
					2 =	Elicoidale
					3 =	con pendolamenti
				CENTINAIA:	riservato	
20	DZF	<_MIDF>	REAL	riservato		
21	FF	<FFP2>	REAL	riservato		
22	SF	<SSF>	REAL	riservato		
23	UZ	<_FALD>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
24	ER	<_STA2>	REAL	Raggio del percorso elicoidale nel tuffo elicoidale		
	EW			Angolo di tuffo max. per movimento di pendolamento		
25	EP	<_DP1>	REAL	Profondità di penetrazione per giro in elicoide		
26		<_UMODE>	INT	riservato		
27	FS	<_FS>	REAL	Larghezza dello smusso (incr.) per smussatura		
28	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
29		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione o solo calcolo del punto di partenza	
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	Quotazione punto di riferimento, posizione della cava	
					0 =	centro
					1 =	a sinistra nell'interno +L
					2 =	a destra nell'interno -L
					3 =	bordo sinistro +L
					4 =	bordo destro -L

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
30		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Identificativo versione SW	
					1 =	Ampliamento delle funzioni SLOT1
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completi
					1 =	Impostazione: semplice
31		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità finale Z1 (ass./incr.)	
					0 =	Compatibilità
					1 =	Z1 (incr.)
					2 =	Z1 (ass.)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	profondità di penetrazione nella smussatura ZFS	
					0 =	ZFS (ass.)
					1 =	ZFS (incr.)

Nota

Il ciclo è dotato di nuove funzioni rispetto alle versioni SW precedenti. Ciò ha come conseguenza che determinati parametri non vengono più visualizzati nella maschera d'immissione (<NUM>, <RAD>, <INDA>). Più cave su una matrice di posizioni possono essere programmate tramite "MCALL" e richiamo della matrice di posizioni desiderata, ad es. HOLES2.

4.26.1.8 SLOT2 - Cava circolare

Sintassi

```
SLOT2(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <AFSL>, <WID>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>,
<CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FFCP>, <_UMODE>,
<_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità della cava (ass.)		
5		<_DPR>	REAL	Profondità della cava (incr.), riferita a Z0 (da indicare senza segno)		
6	N	<NUM>	INT	Numero delle cave		
7	α1	<AFSL>	REAL	Angolo di apertura della cava		
8	W	<WID>	REAL	Larghezza della cava		
9	X0	<_CPA>	REAL	Punto di riferimento = centro della circonferenza, 1° asse del piano		
10	Y0	<_CPO>	REAL	Punto di riferimento = centro della circonferenza, 2° asse del piano		
11	R	<RAD>	REAL	Raggio del cerchio		
12	α0	<STA1>	REAL	Angolo iniziale		
13	α2	<INDA>	REAL	Angolo di incremento		
14	FZ	<FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
15	F	<FFP1>	REAL	Avanzamento		
16	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo		
17		<CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
18	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura nel piano o nel bordo della cava		
19		<VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:		
					0 =	Lavorazione completa
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					3 =	Finitura del bordo
					5 =	Smussatura
				DECINE:		
					0 =	posizionamento intermedio con retta G0
					1 =	Posizionamento intermedio su percorso circolare
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:		
					0 =	modalità compatibile, quando <INDA> = 0 cerchio completo, quando <INDA> <> 0 cerchio parziale)
					1 =	Cerchio completo
					2 =	Cerchio parziale
20	DZF	<_MIDF>	REAL	riservato		
21		<FFP2>	REAL	riservato		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
22		<SSF>	REAL	riservato		
23	FF	<_FFCP>	REAL	riservato		
24		<_UMODE>	INT	riservato		
25	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
27		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione o solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
28		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Identificativo versione SW	
					1 =	funzioni SLOT2 a partire da SW 2.5
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completi
					1 =	Impostazione: semplice
29		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità finale Z1 (ass./incr.)	
					0 =	Compatibilità
					1 =	Z1 (incr.)
					2 =	Z1 (ass.)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	profondità di penetrazione nella smussatura ZFS	
					0 =	ZFS (ass.)
					1 =	ZFS (incr.)

4.26.1.9 LONGHOLE - Asola

Sintassi

```
LONGHOLE(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <_CPA>,
<_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <MID>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità dell'asola (ass.)		
5		<_DPR>	REAL	Profondità dell'asola (incr.), riferita a Z0 (da indicare senza segno)		
6		<NUM>	INT	Numero di asole = 1		
7	L	<LENG>	REAL	Lunghezza dell'asola		
8	X0	<_CPA>	REAL	Punto di riferimento, 1° asse del piano		
9	Y0	<_CPO>	REAL	Punto di riferimento, 2° asse del piano		
10		<RAD>	REAL	riservato		
11	α0	<STA1>	REAL	Angolo di rotazione		
12		<INDA>	REAL	riservato		
13	FZ	<FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
14	F	<FFP1>	REAL	Avanzamento		
15	DZ	<MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo		
16		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Tipo di incremento	
					1 =	ortogonale con G1
					3 =	con pendolamenti
				CENTINAIA:	riservato	
17		<_UMODE>	INT	riservato		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
18		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione o solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	Quotazione punto di riferimento, posizione della cava	
					0 =	centro
					1 =	a sinistra nell'interno +L
					2 =	a destra nell'interno -L
					3 =	bordo sinistro +L
					4 =	bordo destro -L
19		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Tipo di avanzamento: Gruppo G (G94/G95) per avanzamento superficiale e in profondità	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	comando G come prima del richiamo del ciclo. G94/G95 uguale per avanzamento superficiale e in profondità
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Identificativo versione SW	
					1 =	ampliamento delle funzioni LONGHOLE (quotazione punto di riferimento)
20		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità finale Z1 (ass./incr.)	
					0 =	Compatibilità
					1 =	Z1 (incr.)
					2 =	Z1 (ass.)

Nota

Il ciclo è dotato di nuove funzioni rispetto alle versioni SW precedenti. Ciò ha come conseguenza che determinati parametri non vengono più visualizzati nella maschera d'immissione (<NUM>, <RAD>, <INDA>). Più cave su una matrice di posizioni possono essere programmate tramite "MCALL" e richiamo della matrice di posizioni desiderata, ad es. HOLES2.

4.26.1.10 CYCLE60 - Incisione

Sintassi

```
CYCLE60(<_TEXT>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_CP1>, <_CP2>, <_WID>, <_DF>, <_FFD>, <_FFP1>,
<_VARI>, <_CODEP>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1		<_TEXT>	STRING [200]	Testo da incidere (al massimo 100 caratteri)
2	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
3	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)
4	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (addizionale rispetto al piano di riferimento, senza segno)
5	Z1	<_DP>	REAL	Profondità (ass.), vedere <_AMODE>
6	Z1	<_DPR>	REAL	Profondità (incr.), vedere <_AMODE>
7	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento, 1° asse del piano (ass.) - ortogonale, vedere <_VARI>
	R			Punto di riferimento, lunghezza (raggio) - polare, vedere <_VARI>
8	Y0	<_PO>	REAL	Punto di riferimento, 2° asse del piano (ass.) - ortogonale, vedere <_VARI>
	α0			Punto di riferimento, angolo riferito al 1° asse - polare, vedere <_VARI>
9	α1	<_STA>	REAL	Direzione del testo, angolo della riga di testo riferito al 1° asse), vedere <_VARI>
10	XM	<_CP1>	REAL	Centro del cerchio di testo, 1° asse del piano (ass.) - ortogonale, vedere <_VARI>
	LM			Centro del cerchio di testo, lunghezza (raggio) riferita a WNP - polare, vedere <_VARI>
11	YM	<_CP2>	REAL	Centro del cerchio di testo, 2° asse del piano (ass.) - ortogonale, vedere <_VARI>
	αM			Centro del cerchio di testo, angolo riferito al 1° asse - polare, vedere <_VARI>
12	W	<_WID>	REAL	Altezza caratteri (da indicare senza segno)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
13	DX1 DX2	<_DF>	REAL	Distanza caratteri / larghezza totale, vedere <_VARI>		
	α2			Angolo di apertura; vedere <_VARI>		
14	FZ	<_FFD>	REAL	Avanzamento di incremento profondità, vedere <_DMODE>		
15	F	<_FFP1>	REAL	Avanzamento per la lavorazione del piano		
16		<_VARI>	INT	Lavorazione (allineamento e punto di riferimento del testo dell'incisione)		
				UNITÀ:	Punto di riferimento	
					0 =	ortogonale
					1 =	polare
				DECINE:	Allineamento del testo	
					0 =	testo su una linea
					1 =	testo su un arco di cerchio in alto
					2 =	testo su un arco di cerchio in basso
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	punto di riferimento del testo orizzontale	
					0 =	a sinistra
					1 =	centrato
					2 =	a destra
				DECINE DI MIGLIAIA:	punto di riferimento del testo verticale	
					0 =	in basso
					1 =	centrato
					2 =	in alto
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	lunghezza del testo	
					0 =	distanza dei caratteri
					1 =	larghezza complessiva del testo (solo per testo lineare)
					2 =	angolo di apertura (solo per testo su un arco di cerchio)
				UN MILIONE:	centro del cerchio	
					0 =	ortogonale (cartesiano)
					1 =	polare
				DIECI MILIONI:	Scrittura a specchio	
					0 =	Compatibilità
					1 =	Testo speculare ON
					2 =	Testo speculare OFF
17		<_CODEP>	INT	Numero della pagina di codice per la scritta (attualmente solo 1252)		
18		<_UMODE>	INT	riservato		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
19		_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
20		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Tipo di avanzamento: Gruppo G (G94/G95) per avanzamento superficiale e in profondità	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	comando G come prima del richiamo del ciclo. G94/G95 uguale per avanzamento superficiale e in profondità
21		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità finale (<_DP>, <_DPR>)	
					0 =	Compatibilità
					1 =	incrementale (<_DPR>)
					2 =	assoluto (<_DP>)

4.26.1.11 CYCLE61- Fresatura a spianare

Sintassi

```
CYCLE61(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_PA>, <_PO>, <_LENG>,
<_WID>, <_MID>, <_MIDA>, <_FALD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_LIM>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile, altezza pezzo grezzo (ass.)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Altezza pezzo finito (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
5	X0	<_PA>	REAL	Vertice 1 nel 1° asse (ass.)		
6	Y0	<_PO>	REAL	Vertice 2 nel 1° asse (ass.)		
7	X1	<_LENG>	REAL	Vertice 2 nel 1° asse (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
8	Y1	<_WID>	REAL	Vertice 2 nel 2° asse (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
9	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo		
10	DXY	<_MIDA>	REAL	Incremento massimo nel piano (unità, vedere <_AMODE>)		
11	UZ	<_FALD>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
12	F	<_FFP1>	REAL	Avanzamento di lavorazione		
13		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Lavorazione	
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
				DECINE:	Direzione di lavorazione	
					1 =	parallela al 1° asse, una direzione
					2 =	parallela al 2° asse, una direzione
					3 =	parallela al 1° asse, direzione alternata
					4 =	parallela al 2° asse, direzione alternata
14		<_LIM>	INT	Delimitazioni		
				UNITÀ:	delimitazione 1° asse meno	
					0 =	No
					1 =	sì
				DECINE:	delimitazione 1° asse più	
					0 =	No
					1 =	sì
				CENTINAIA:	delimitazione 2 asse meno	
					0 =	No
					1 =	sì
				MIGLIAIA:	delimitazione 2 asse più	
					0 =	No
					1 =	sì
15		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
16		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità finale (<_DP>)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano (<_MIDA>)	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	lunghezza della superficie	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
				DECINE DI MIGLIAIA:	larghezza della superficie	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto

4.26.1.12 CYCLE62 - Richiamo del profilo

Sintassi

```
CYCLE62(<_KNAME>,<_TYPE>, <_LAB1>, <_LAB2>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	PRG/CON	<_KNAME>	STRING [140]	Nome del profilo o nome del sottoprogramma, non deve essere programmato con _TYPE = 2		
2		<_TYPE>	INT	Definizione dell'impostazione del profilo		
					0 =	sottoprogramma
					1 =	Nome del profilo
					2 =	Etichette
					3 =	Etichette nel sottoprogramma
3	LAB1	<_LAB1>	STRING[32]	Etichetta 1, inizio del profilo		
4	LAB2	<_LAB2>	STRING[32]	Etichetta 2, fine del profilo		

4.26.1.13 CYCLE63 - Fresatura profilo della tasca / Profilo della tasca, materiale residuo / Fresatura profilo del perno / Profilo del perno, materiale residuo

Sintassi

```
CYCLE63(<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_FZ>,
<_DXY>, <_DZ>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_XS>, <_YS>, <_ER>, <_EP>,
<_EW>, <_FS>, <_ZFS>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	Nome programma di brocciatura		
2		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	lavorazione tecnologica	
					1 =	Sgrossatura
					3 =	Finitura del fondo
					4 =	Finitura del bordo
					5 =	Smussatura
				DECINE:	tipo di incremento	
					0 =	Penetrazione centrale
					1 =	Penetrazione elicoidale
					2 =	Penetrazione con pendolamento
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Modo di distacco	
					0 =	Svincolo a piano di svincolo
					1 =	distacco su punto di riferimento + distanza di sicurezza
				DECINE DI MIGLIAIA:	punto di partenza per sgrossatura e finitura del fondo	
					0 =	Auto
					1 =	manuale
3	RP	<_RP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
4	Z0	<_Z0>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
5	SC	<_SC>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
6	Z1	<_Z1>	REAL	Profondità di foratura, (vedere <_AMODE> UNITÀ)		
7	F	<_F>	REAL	Avanzamento nel piano durante la sgrossatura/finitura		
8	FZ	<_FZ>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
9	DXY	<_DXY>	REAL	Incremento sul piano - unità, (vedere <_AMODE> DECINE)		
10	DZ	<_DZ>	REAL	Avanzamento in profondità		
11	UXY	<_UXY>	REAL	Sovrametallo di finitura sul piano		
12	UZ	<_UZ>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
13		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
14	XS	<_XS>	REAL	Punto di partenza X, assoluto		
15	YS	<_YS>	REAL	Punto di partenza Y, assoluto		
16	ER	<_ER>	REAL	Penetrazione elicoidale: Raggio		
17	EP	<_EP>	REAL	Penetrazione elicoidale: Passo		
18	EW	<_EW>	REAL	Penetrazione con pendolamento: Angolo massimo di tuffo		
19	FS	<_FS>	REAL	Larghezza dello smusso (incr.) per smussatura		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione punta dell'utensile nella smussatura, (vedere <_AMODE> CENTINAIA)		
21	TR	<_TR>	STRING[32]	Nome dell'utensile di riferimento nella lavorazione del materiale residuo		
22	DR	<_DR>	INT	Utensile di riferimento numero D nella lavorazione del materiale residuo		
23		<_UMODE>	INT	riservato		
24		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	lavorazione normale (modalità compatibile non necessaria)
					1 =	lavorazione normale
					2 =	riservato

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
25		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	modalità tecnologica	
					1 =	Tasca
					2 =	Perno
				MIGLIAIA:	lavorazione del materiale residuo	
					0 =	No
					1 =	sì
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Nome programma automatico	
					0 =	no
					1 =	Sì
26		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità finale (Z1)	
					0 =	Assoluto (modalità compatibile)
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura (ZFS)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				MIGLIAIA:	---	riservato

4.26.1.14 CYCLE64 - Preforatura profilo della tasca

Sintassi

```
CYCLE64(<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_DXY>,
<_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	Nome programma di foratura/centratura		
2		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Modo di distacco	
					0 =	Svincolo a piano di svincolo
					1 =	distacco su punto di riferimento + distanza di sicurezza
3	RP	<_RP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
4	Z0	<_Z0>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
5	SC	<_SC>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
6	Z1	<_Z1>	REAL	Profondità di foratura/centratura, (vedere <_AMODE> UNITÀ)		
7	F	<_F>	REAL	Avanzamento foratura /centratura		
8	DXY	<_DXY>	REAL	Incremento sul piano - unità, (vedere<_AMODE> DECINE)		
9	UXY	<_UXY>	REAL	Sovrametallo di finitura sul piano		
10	UZ	<_UZ>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
11		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
12	TR	<_TR>	STRING[20]	Nome dell'utensile di riferimento		
13	DR	<_DR>	INT	Utensile di riferimento numero D		
14		<_UMODE>	INT	riservato		
15		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	lavorazione normale (modalità compatibile non necessaria)
					1 =	lavorazione normale
					2 =	riservato

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
25		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Modalità tecnologica	
					1 =	Preforatura
					2 =	Centratura
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	---	riservato
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Nome programma automatico	
					0 =	no
					1 =	Sì
26		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità di foratura/centratura Z1	
					0 =	Assoluto (modalità compatibile)
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile

4.26.1.15 CYCLE70 - Filettatura con fresa

Sintassi

```
CYCLE70(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DIATH>, <_H1>, <_FAL>,
<_PIT>, <_NT>, <_MID>, <_FFR>, <_TYPTH>, <_PA>, <_PO>, <_NSP>,
<_VARI>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
4	Z1	<_DP>	REAL	Lunghezza del filetto (ass./incr.), vedere <_AMODE> Tenere conto dello svincolo sul fondo del foro (minimo mezzo passo)		
5	Ø	<_DIATH>	REAL	Diametro nominale del filetto		
6	H1	<_H1>	REAL	Profondità del filetto		
7	U	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura		
8	P	<_PIT>	REAL	Passo del filetto (selezione <_PITA>: mm, pollici, MODULO, principi/pollice)		
9	NT	<_NT>	INT	Numero di denti sulla piastra di taglio Lunghezza utensile sempre riferita al dente inferiore!		
10	DXY	<_MID>	REAL	Incremento massimo per ogni taglio <_MID> > <_H1>: tutto con un taglio		
11	F	<_FFR>	REAL	Avanzamento di fresatura		
12		<_TYPTH>	INT	Tipo di filetto	0 =	Filetto interno
					1 =	Filetto esterno
13	X0	<_PA>	REAL	Centro del cerchio, 1° asse (ass.)		
14	Y0	<_PO>	REAL	Centro del cerchio, 2° asse (ass.)		
15	αS	<_NSP>	REAL	Angolo di partenza filetto a più principi		
16		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:		
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
				DECINE:		
					1 =	dall'alto verso il basso
					2 =	dal basso verso l'alto
				CENTINAIA:		
					0 =	Filetto destrorso
					1 =	Filetto sinistrorso
17		<_PITA>	INT	Valutazione del passo del filetto		
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	passo in mm
					2 =	passo in principi per pollice (TPI)
					3 =	Passo in pollici
					4 =	passo come MODULO
18		<_PITM>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto (solo per la superficie)		
19		<_PTAB>	STRING[20]	Stringa per tabella dei filetti ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (solo per la superficie)		
20		<_PTABA>	STRING[20]	Stringa per selezione nella tabella dei filetti (ad es. "M 10", "M 12", ...) (solo per la superficie)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
21		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	lavorazione/calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
22		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
23		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Lunghezza del filetto (<_DP>)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale

4.26.1.16 CYCLE72 - Fresatura continua

Sintassi

```
CYCLE72(<_KNAME>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_MID>, <_FAL>,
<_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_LP1>, <_FF3>,
<_AS2>, <_LP2>,<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1		<_KNAME>	STRING [141]	Nome del sottoprogramma del profilo
2	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
3	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)
4	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)
5	Z1	<_DP>	REAL	Punto finale, profondità finale (ass./incr.), vedere <_AMODE>
6	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di profondità massimo (incr, da indicare senza segno)
7	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura nel piano (incr.), sovrametallo sul profilo del bordo
8	UZ	<_FALD>	REAL	Profondità sovrametallo di finitura (incr.), sovrametallo sul fondo (da indicare senza segno)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
9	FX	<_FFP1>	REAL	Avanzamento sul profilo		
10	FZ	<_FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento di penetrazione (o incremento spaziale)		
11		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Lavorazione	
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					5 =	Smussatura
				DECINE:		
					0 =	percorsi intermedi con G0
					1 =	percorsi intermedi con G1
				CENTINAIA:	Svincolo a fine profilo	
					0 =	svincolo alla fine del profilo fino al punto di riferimento
					1 =	svincolo alla fine del profilo fino al punto di riferimento + <_SDIS>
					2 =	Svincolo a fine profilo intorno a <_SDIS>
					3 =	nessuno svincolo alla fine del profilo, il punto di partenza successivo viene accostato con avanzamento del profilo
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Lavorazione profilo	
					0 =	Lavorazione profilo in avanti
					1 =	Lavorazione profilo indietro Limitazioni per lavorazione indietro: • max. 170 elementi del profilo (inclusi smussi o arrotondamenti) • vengono valutati solo i valori nel piano (X/Y) e F
12		<_RL>	INT	Direzione di lavorazione		
					40 =	al centro del profilo (G40, accostamento e svincolo: retta o perpendicolare)
					41 =	a sinistra del profilo (G41, accostamento e svincolo: retta o cerchio)
					42 =	a destra del profilo (G42, accostamento e svincolo: retta o cerchio)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
13		<_AS1>	INT	Movimento di accostamento al profilo		
				UNITÀ:		
					1 =	Retta
					2 =	Quarto di cerchio
					3 =	semicerchio:
					4 =	Accostamento e distacco verticale
				DECINE:		
					0 =	ultimo movimento, nel piano
					1 =	Ultimo movimento nello spazio
14	L1	<_LP1>	REAL	Percorso di accostamento, o raggio di accostamento (incr, da indicare senza segno)		
15	FZ	<_FF3>	REAL	Avanzamento per percorsi intermedi (G94/G95 come sul profilo)		
16		<_AS2>	INT	Movimento di svincolo dal profilo (solo per accostamento/svincolo perpendicolare)		
				UNITÀ:		
					1 =	Retta
					2 =	Quarto di cerchio
					3 =	semicerchio:
				DECINE:		
					0 =	ultimo movimento, nel piano
					1 =	Ultimo movimento nello spazio
17	L2	<_LP2>	REAL	Percorso di svincolo, o raggio di svincolo (incr, da indicare senza segno)		
18		<_UMODE>	INT	riservato		
19	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
21		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
22		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Tipo di avanzamento: Gruppo G (G94/G95) per avanzamento superficiale e in profondità	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	comando G come prima del richiamo del ciclo. G94/G95 uguale per avanzamento superficiale e in profondità
				MIGLIAIA:		
					0 =	Modalità compatibile: Il nome del profilo si trova in <_KNAME>
					1 =	il nome del profilo viene programmato in CYCLE62 e trasferito in _SC_CONT_NAME
23		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	punto finale Z1 (<_DP>)	
					0 =	Assoluto (modalità compatibile)
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano	
					0 =	mm, inch
					1 =	riservato
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura ((<_ZFS>)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale

Nota

Se i seguenti parametri di trasferimento sono programmati in modo indiretto (come parametri), la maschera di immissione non viene ricompilata:

<_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_AS2>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>

4.26.1.17 CYCLE76 - Perno rettangolare

Sintassi

```
CYCLE76(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_LENG>, <_WID>,
<_CRAD>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_AP1>, <_AP2>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità del perno (ass.)		
5		<_DPR>	REAL	Profondità del perno (incr.), riferita a Z0 (da indicare senza segno)		
6	L	<_LENG>	REAL	Lunghezza del perno, vedere <_GMODE> (da indicare senza segno)		
7	W	<_WID>	REAL	Larghezza del perno, vedere <_GMODE> (da indicare senza segno)		
8	R	<_CRAD>	REAL	Raggio dell'angolo del perno (da indicare senza segno)		
9	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento perno, 1° asse del piano (ass.)		
10	Y0	<_PO>	REAL	Punto di riferimento perno, 2° asse del piano (ass.)		
11	α0	<_STA>	REAL	Angolo di rotazione, angolo tra asse della lunghezza (L) e 1° asse del piano		
12	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di profondità massimo (incr, da indicare senza segno)		
13	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura nel piano (incr.), sovrametallo sul profilo del bordo		
14	UZ	<_FALD>	REAL	Profondità sovrametallo di finitura (incr.), sovrametallo sul fondo (da indicare senza segno)		
15	FX	<_FFP1>	REAL	Avanzamento sul profilo		
16	FZ	<_FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
17		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura (da indicare senza segno)		
				UNITÀ:		
					0 =	concorde
					1 =	discorde
18		<_VARI>	INT	Lavorazione		
				UNITÀ:		
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					5 =	Smussatura
19	L1	<_AP1>	REAL	Lunghezza del perno grezzo		
20	W1	<_AP2>	REAL	Larghezza del perno grezzo		
21	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass., incr.), vedere <_AMODE>		
23		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione o solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	Quotazione del perno su centro o spigolo	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	Quotazione su centro
					2 =	quotazione su vertice, perno +L +W
					3 =	quotazione su vertice, perno -L +W
					4 =	quotazione su vertice, perno +L -W
					5 =	quotazione su vertice, perno -L -W
				DECINE DI MIGLIAIA:	lavorazione completa o ripassatura	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	Lavorazione completa
					2 =	Rifinitura
24		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	---	riservato
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
25		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità finale Z1 (DP)	
					0 =	Compatibilità
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura (ZFS)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale

4.26.1.18 CYCLE77 - Perno circolare

Sintassi

```
CYCLE77(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_CDIAM>, <_PA>,
<_PO>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>,
<_AP1>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità del perno (ass.)		
5		<_DPR>	REAL	Profondità del perno (incr.), riferita a Z0 (da indicare senza segno)		
6	Ø	<_CDIAM>	REAL	Diametro del perno (da indicare senza segno)		
7	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento perno, 1° asse del piano (ass.)		
8	Y0	<_PO>	REAL	Punto di riferimento perno, 2° asse del piano (ass.)		
9	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di profondità massimo (incr, da indicare senza segno)		
10	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura nel piano (incr.), sovrametallo sul profilo del bordo		
11	UZ	<_FALD>	REAL	Profondità sovrametallo di finitura (incr.), sovrametallo sul fondo (da indicare senza segno)		
12	FX	<_FFP1>	REAL	Avanzamento sul profilo		
13	FZ	<_FFD>	REAL	Avanzamento per l'incremento in profondità		
14		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura (da indicare senza segno)		
				UNITÀ:		
					0 =	concorde
					1 =	discorde

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
15		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Lavorazione	
					1 =	Sgrossatura fino al sovrametallo di finitura
					2 =	finitura (sovrametallo X/Y/Z = 0)
					5 =	Smussatura
16	∅1	<_AP1>	REAL	Diametro del perno grezzo		
17	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		
18	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./ incr.), vedere <_AMODE>		
19		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	Modalità compatibile
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	lavorazione completa/ripassatura	
					0 =	Modalità compatibile (trattare come in precedenza <_AP1>)
					1 =	Lavorazione completa
					2 =	Rifinitura
20		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	---	riservato
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
21		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità finale Z1 (DP)	
					0 =	Assoluto (modalità compatibile)
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura (ZFS)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale

4.26.1.19 CYCLE78 - Fresatura-foratura di filetti

Sintassi

```
CYCLE78(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_ADPR>, <_FDPR>, <_LDPR>,
<_DIAM>, <_PIT>, <_PITA>, <_DAM>, <_MDEP>, <_VARI>, <_CDIR>, <_GE>,
<_FFD>, <_FRDP>, <_FFR>, <_FFP2>, <_FFA>, <_PITM>, <_PTAB>,
<_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità finale di foratura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
5		<_ADPR>	REAL	Profondità di centratura con avanzamento di foratura ridotto (incr.), con <_VARI> DECINE DI MIGLIAIA attivo		
6	D	<_FDPR>	REAL	Profondità di passata massima (incr.) D ≥ Z1 ⇒ un incremento sulla profondità finale di foratura D < Z1 ⇒ ciclo di foratura profonda con più incrementi e scarico trucioli		
7	ZR	<_LDPR>	REAL	Profondità di foratura residua nella foratura passante (incr.), con avanzamento FR		
8	∅	<_DIAM>	REAL	Diametro nominale del filetto		
9	P	<_PIT>	REAL	Passo del filetto come valore numerico		
10		<_PITA>	INT	Interpretazione del passo di filettatura P		
					1 =	passo in mm/giro
					2 =	passo in principi/pollice
					3 =	passo in pollici/giro
					4 =	passo come MODULO

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
11	DF	<_DAM>	REAL	Valore/percentuale per ogni altro incremento (degressione), vedere <_AMODE>		
12	V1	<_MDEP>	REAL	Incremento minimo (incr.), attivo solo con degressione		
13		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	Asportazione trucioli prima della fresatura filetti	
					0 =	nessuno scarico trucioli prima della fresatura filetti (attivo solo su profondità finale di foratura)
					1 =	scarico trucioli prima della fresatura filetti (attivo solo su profondità finale di foratura)
				CENTINAIA:	Filettatura destrorsa/sinistrorsa	
					0 =	Filetto destrorso
					1 =	Filetto sinistrorso
				MIGLIAIA:	Profondità di foratura residua con avanzamento di foratura	
					0 =	nessuna profondità di foratura residua con avanzamento di foratura FR
					1 =	profondità di foratura residua con avanzamento di foratura FR
				DECINE DI MIGLIAIA:	Centratura con avanzamento ridotto	
					0 =	nessuna centratura con avanzamento ridotto
					1 =	centratura con avanzamento ridotto avanzamento di centratura = 0,3 F1, se F1 < 0,15 mm/U avanzamento di centratura = 0,1 mm/U, se F1 ≥0,15 mm/U
14		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
					4 =	discorde + concorde (combinazione sgrossatura e finitura)
15	Z2	<_GE>	REAL	Valore di svincolo prima della fresatura di filetti (incr.)		
16	F1	<_FFD>	REAL	Avanzamento di foratura (mm/min o in/min oppure mm/giro)		
17	FR	<_FRDP>	REAL	Avanzamento di foratura per profondità di foratura residua (mm/min o mm/giro)		
18	F2	<_FFR>	REAL	Avanzamento per fresatura filetti (mm/min o mm/dente)		
19	FS	<_FFP2>	REAL	Avanzamento di finitura per <_CDIR> =4 (mm/min o mm/dente)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
20		<_FFA>	INT	Valutazione avanzamenti		
				UNITÀ:	Avanzamento di foratura F1	
				DECINE:	avanzamento di foratura per profondità di foratura residua FR	
				CENTINAIA:	avanzamento per fresatura filetti F2	
				MIGLIAIA:	avanzamento di finitura FS	
21		<_PITM>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto (solo per la superficie)[1)]		
22		<_PTAB>	STRING[20]	Stringa per tabella dei filetti ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (solo per la superficie)[1)]		
23		<_PTABA>	STRING[20]	Stringa per selezione nella tabella dei filetti (ad es. "M 10", "M 12", ...) (solo per la superficie) [1)]		
24		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati), riservato		
25		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
26		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità di foratura = profondità finale di foratura Z1 ass./incr.	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE:	valore/percentuale DF per ogni altro incremento (degressione)	
					0 =	valore assoluto
					1 =	percentuale (da 0.001 a 100 %)

Nota

[1)] I parametri 21, 22 e 23 sono utilizzati solo per la scelta del filetto nelle tabelle dei filetti della maschera di immissione. Non è possibile accedere alle tabelle dei filetti mediante definizione del ciclo durante il runtime di un ciclo.

4.26.1.20 CYCLE79 - Poligono

Sintassi

```
CYCLE79(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_NUM>, <_SWL>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_RC>, <_AP1>, <_MIDA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>,
```

```
<_FFP1>, <_CDIR>, <_VARI>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità poligonale (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
5	N	<_NUM>	INT	Numero degli spigoli (1...n)		
6	SW/L	<_SWL>	REAL	Apertura di chiave o lunghezza spigolo (a seconda di <_VARI>) ("SW" per apertura di chiave, "L" per lunghezza spigolo) Apertura di chiave solo per numero pari di spigoli e spigolo unico		
7	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento perno, 1° asse (ass.)		
8	Y0	<_PO>	REAL	Punto di riferimento perno, 2° asse (ass.)		
9	α0	<_STA>	REAL	Angolo di rotazione del centro spigolo rispetto al 1° asse (asse X)		
10	R1/FS1	<_RC>	REAL	Raccordo dello spigolo con <_NUM> > 2 (raggio/smusso, vedere <_AMODE>)) (incr., da indicare senza segno) ("R1" per raggio, "FS1" per smusso)		
11	Ø	<_AP1>	REAL	Diametro grezzo del perno		
12	DXY	<_MIDA>	REAL	Larghezza di incremento massima (unità, vedere <_AMODE>)		
13	DZ	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo		
14	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura sul piano		
15	UZ	<_FALD>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
16	F	<_FFP1>	REAL	Avanzamento di lavorazione		
17		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura	0 =	concorde
					1 =	discorde
18		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Lavorazione	
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					3 =	Finitura del bordo
					5 =	Smussatura
				DECINE:	Apertura di chiave o lunghezza spigolo	
					0 =	Apertura di chiave
					1 =	Lunghezza spigolo
19	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
21		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione o solo calcolo del punto di partenza	
					1 =	lavorazione normale
22		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	---	riservato
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completai
					1 =	Impostazione: semplice
23		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità finale (<_DP>)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano (<_MIDA>)	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile
				CENTINAIA:	Profondità di penetrazione nella smussatura ((<_ZFS>)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				MIGLIAIA:	Spigolo arrotondato (<_RC>)	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso

4.26.1.21 CYCLE81 - Foratura, centratura

Sintassi

```
CYCLE81(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1/∅	<DP>	REAL	Profondità di foratura (ass.)/Diametro del centraggio (ass.), vedere <_GMODE>		
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura (incr.)		
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura, vedere <_AMODE>		
7		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	centraggio riferito alla profondità/al diametro	
					0 =	compatibilità, profondità
					1 =	diametro
8		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
9		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità di foratura Z1 (ass/incr)	
					0 =	compatibilità, dalla programmazione DP/DPR
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	tempo di sosta sulla profondità finale di foratura DT in secondi/giri	
					0 =	compatibilità, dal segno di DTB (> 0 secondi o < 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri

4.26.1.22 CYCLE82 - Foratura, svasatura

Sintassi

```
CYCLE82(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>, <_VARI>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZD>, <S_FD>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<DP>	REAL	Profondità di foratura (ass.), vedere <_AMODE>		
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura (incr.), vedere <_AMODE>		
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura, vedere <_AMODE>		
7		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	Profondità di foratura riferita a punta/codolo	
					0 =	compatibilità, punta
					1 =	codolo
8		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
9		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità di foratura Z1 (ass/incr)	
					0 =	compatibilità dalla programmazione DP/DPR
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	tempo di sosta DT sulla profondità finale di foratura in secondi/giri	
					0 =	compatibilità, dal segno di DT (> 0 secondi/< 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri
				CENTINAIA:	Profondità di centratura ZA ass./incr.	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
				MIGLIAIA:	Valutazione avanzamento di centratura	
					0 =	in % dell'avanzamento di foratura
					1 =	F/min
					2 =	F/U
				DECINE DI MIGLIAIA:	Profondità di foratura ZD ass/incr	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Valutazione avanzamento di foratura residuo	
					0 =	in % dell'avanzamento di foratura
					1 =	F/min
					2 =	F/U
10		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione centratura/foratura passante		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Foratura passante	
					0 =	foratura passante "No"
					1 =	foratura passante "Sì"
				DECINE DI MIGLIAIA:	Centratura	
					0 =	centratura "No"
					1 =	centratura "Sì"
11	ZA	<S_ZA>	REAL	Profondità di centratura incrementale riferita al punto di riferimento o assoluta (vedere <_AMODE> CENTINAIA)		
12	FA	<S_FA>	REAL	Avanzamento di centratura come valore o in % (in combinazione con <_AMODE> migliaia)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
13	ZD	<S_ZD>	REAL	Profondità di foratura residua incrementale riferita alla profondità di foratura finale o assoluta (in combinazione con <_AMODE> DECINE DI MIGLIAIA)
14	FD	<S_FD>	REAL	Avanzamento di foratura residua come valore o in % (in combinazione con <_AMODE> CENTINAIA DI MIGLIAIA)

4.26.1.23 CYCLE83 - Foratura profonda 1

Sintassi

```
CYCLE83(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <FDEP>, <FDPR>, <_DAM>,
<DTB>, <DTS>, <FRF>, <VARI>, <_AXN>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>,
<_DIS1>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<DP>	REAL	Profondità di foratura finale (ass.), vedere <_AMODE>		
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura finale (incr.), vedere <_AMODE>		
6	D	<FDEP>	REAL	1ª profondità di foratura (ass.), vedere <_AMODE>		
7	D	<FDPR>	REAL	1ª profondità di foratura (incr.), vedere <_AMODE>		
8	DF	<_DAM>	REAL	Valore di degressione/percentuale per ogni ulteriore incremento, vedere <_AMODE>		
9	DTB	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità di foratura, vedere <_AMODE>		
10	DTS	<DTS>	REAL	Tempo di sosta al punto iniziale (solo per scarico trucioli), vedere <_AMODE>		
11	FD1	<FRF>	REAL	Percentuale per l'avanzamento al primo incremento, vedere <_AMODE>		
12		<VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Rottura trucioli / asportazione trucioli	
					0 =	rottura dei trucioli
					1 =	asportazione dei trucioli
13		<_AXN>	INT	Asse utensile		
					0 =	3° asse geometrico
					1 =	1° asse geometrico
					2 =	2° asse geometrico
					> 2	3° asse geometrico
14	V1	<_MDEP>	REAL	Incremento minimo (solo per percentuale di degressione)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
15	V2	<_VRT>	REAL	Quota di svincolo dopo ogni lavorazione (solo per rottura trucioli)		
					> 0	valore di svincolo variabile
					0 =	valore standard 1 mm
16	DT	<_DTD>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura, vedere <_AMODE>		
17	V3	<_DIS1>	REAL	Distanza di arresto anticipato (solo per scarico trucioli), vedere <_AMODE>		
18		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	profondità di foratura riferita a punta/ codolo	
					0 =	punta
					1 =	codolo
19		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	---	riservato
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
20		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità di foratura = profondità finale di foratura Z1 (ass./incr.)	
					0 =	compatibilità, da programmazione <DP>/<DPR>
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	tempo di sosta sulla profondità di foratura DTB in secondi/giri	
					0 =	compatibilità dal segno di DTB (> 0 secondi o < 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri
				CENTINAIA:	tempo di sosta nel punto iniziale di DTS in secondi/giri	
					0 =	compatibilità dal segno di DTS (> 0 secondi o < 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri
				MIGLIAIA:	tempo di sosta sulla profondità finale di foratura DTD in secondi/giri	
					0 =	compatibilità dal segno di DTD (> 0 secondi o < 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri
				DECINE DI MIGLIAIA:	1ª profondità di foratura D (ass/incr)	
					0 =	compatibilità, da programmazione <FDEPF>/<DPR>
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Valore di degressione/ percentuale <_DAM> per ogni ulteriore incremento	
					0 =	Compatibilità, dal segno di <_DAM> (> 0 valore di degressione o < 0 fattore da 0,001 a 1,0)
					1 =	valore di degressione
					2 =	percentuale (da 0,001 a 100 %)
				UN MILIONE:	distanza di arresto anticipato V3 automatica/manuale	
					0 =	compatibilità dal segno di <_DIS1> (= 0 automatico o > 0 manuale)
					1 =	automatico (viene calcolato nel ciclo)
					2 =	manuale (valore programmato)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
				DIECI MILIONI:	fattore di avanzamento per il primo incremento <FRF> come fattore/percentuale	
					0 =	compatibilità, come fattore (da 0,001 a 1,0, FRF = 0 significa 100%)
					1 =	percentuale (da 0,001 a 999,999 %)

4.26.1.24 CYCLE84 - Maschiatura senza utensile compensato

Sintassi

```
CYCLE84(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDAC>, <MPIT>,
<PIT>, <POSS>, <SST>, <SST1>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_VARI>,
<_DAM>, <_VRT>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<DP>	REAL	Profondità di foratura = profondità finale di foratura (ass.), vedere <_AMODE>		
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura = profondità finale di foratura (incr.), vedere <_AMODE>		
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità di foratura in secondi		
7	SDE	<SDAC>	INT	Rotazione dopo il termine del ciclo		
8		<MPIT>	REAL	Dimensione del filetto solo per "ISO metrico" (il passo viene calcolato internamente durante il runtime)		
9	P	<PIT>	REAL	Passo del filetto come valore, per l'unità di misura vedere <_PITA>		
10	αS[1)]	<POSS>	REAL	Posizione del mandrino per arresto orientato del mandrino		
11	S	<SST>	REAL	Giri del mandrino per maschiatura		
12	SR	<SST1>	REAL	Giri mandrino per svincolo		
13		<_AXN>	INT	Asse di foratura	0 =	3° asse geometrico
					1 =	1° asse geometrico
					2 =	2° asse geometrico
					≥ 3 =	3° asse geometrico

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato			
14		<_PITA>	INT	Unità di misura del passo del filetto (valutazione <PIT> e <MPIT>)			
					0 =	passo in mm	- valutazione <MPIT>/<PIT>
					1 =	passo in mm	- valutazione <PIT>
					2 =	Passo in TPI	- valutazione <PIT> (principi del filetto per pollice)
					3 =	Passo in pollici	- valutazione <PIT>
					4 =	MODULO	- valutazione <PIT>
15		<_TECHNO>	INT	Tecnologia[1)]			
				UNITÀ:	Comportamento all'arresto preciso		
					0 =	Comportamento arresto preciso attivo come prima del richiamo del ciclo	
					1 =	arresto preciso G601	
					2 =	arresto preciso G602	
					3 =	arresto preciso G603	
				DECINE:	Precomando		
					0 =	con/senza precomando attivo come prima del richiamo del ciclo	
					1 =	con precomando FFWON	
					2 =	senza precomando FFWOF	
				CENTINAIA:	accelerazione		
					0 =	SOFT/BRISK/DRIVE attivo come prima del richiamo del ciclo	
					1 =	con limitazione dello strappo SOFT	
					2 =	senza limitazione dello strappo BRISK	
					3 =	accelerazione ridotta DRIVE	
				MIGLIAIA:	MCALL funzionamento mandrino		
					0 =	con MCALL riattivare il funzionamento mandrino	
					1 =	con MCALL resta in regolazione della posizione	

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
16		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	0 =	1 taglio
					1 =	rottura trucioli (maschiatura profonda)
					2 =	asportazione trucioli (maschiatura profonda)
				MIGLIAIA:	Modo ISO/SIEMENS per maschera di immissione non rilevante	
					0 =	richiamo da compatibilità ISO
					1 =	richiamo da contesto SIEMENS
17	D	<_DAM>	REAL	Penetrazione massima (solo per scarico o rottura dei trucioli)		
18	V2	<_VRT>	REAL	Quota di svincolo dopo ogni lavorazione (solo per rottura trucioli), vedere <_AMODE>		
19		<_PITM>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto[2)]		
20		<_PTAB>	STRING[5]	Stringa per tabella dei filetti ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC")[2)]		
21		<_PTABA>	STRING[20]	Stringa per selezione nella tabella dei filetti (ad es. "M 10", "M 12", ...)[2)]		
22		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
23		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	modo di compatibilità (solo per maschera di immissione per ricompilazione), se MD 52216 bit0 = 1[1)]	
					0 =	i parametri tecnologici sono visualizzati (compatibilità): i parametri TECHNO sono attivi
					1 =	i parametri tecnologici non sono visualizzati: è attiva la tecnologia "programmata come prima del richiamo del ciclo"
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
24		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Profondità di foratura = profondità finale di foratura Z1 (ass./incr.)	
					0 =	compatibilità, da programmazione <DP>/<DPR>
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Direzione di rotazione filetto destra/sinistra	
					0 =	compatibilità, dal segno PIT/MPIT
					1 =	a destra
					2 =	a sinistra
				DECINE DI MIGLIAIA:	riservato	
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	riservato	
				UN MILIONE:	valore di svincolo dopo ogni lavorazione V2 manuale/automatico	
					0 =	compatibilità, da programmazione <_VRT> (> 0 valore variabile o ≤ 0 valore standard 1 mm/0,0394 pollici)
					1 =	automatico (valore standard 1 mm/ 0,0394 inch)
					2 =	manuale (come programmato in V2)

[1] I campi della tecnologia possono essere nascosti a seconda del dato di setting SD52216 $MCS_FUNCTION_MASK_DRILL

[2] I parametri 19, 20 e 21 sono utilizzati solo per la scelta del filetto nelle tabelle dei filetti della maschera di immissione. Non è possibile accedere alle tabelle dei filetti mediante definizione del ciclo durante il runtime di un ciclo.

4.26.1.25 CYCLE85 - Alesatura

Sintassi

```
CYCLE85(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <FFR>, <RFF>,
<_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
4	Z1	<DP>	REAL	Profondità di foratura (ass.), vedere <_AMODE>		
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura (incr.), vedere <_AMODE>		
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura, vedere <_AMODE>		
7	F	<FFR>	REAL	Avanzamento		
8	FR	<RFF>	REAL	Avanzamento di svincolo		
9		<_GMODE>	INT	riservato		
10		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
11		<_AMODE>	INT	Modo alternativo (foratura)		
				UNITÀ:	Profondità di foratura Z1 (ass/incr)	
					0 =	compatibilità, dalla programmazione DP/DPR
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	tempo di sosta DT sulla profondità finale di foratura in secondi/giri	
					0 =	compatibilità, dal segno di DT (> 0 secondi o < 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri

4.26.1.26 CYCLE86 - Svasatura

Sintassi

```
CYCLE86(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDIR>, <RPA>,
<RPO>, <RPAP>, <POSS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)
4	Z1	<DP>	REAL	Profondità di foratura (ass.), vedere <_AMODE>

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura (incr.), vedere <_AMODE>		
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura, vedere <_AMODE>		
7	DIR	<SDIR>	INT	Senso di rotazione del mandrino	3 =	M3
					4 =	M4
8	DX	<RPA>	REAL	Quota distacco in direzione X		
9	DY	<RPO>	REAL	Quota distacco in direzione Y		
10	DZ	<RPAP>	REAL	Quota distacco in direzione Z		
11	SPOS	<POSS>	REAL	Posizione del mandrino per il distacco (per arresto orientato del mandrino, in gradi)		
12		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	modo di distacco	
					0 =	distacco, compatibilità
					1 =	senza distacco
13		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
14		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità di foratura Z1 (ass./incr.)	
					0 =	compatibilità, da programmazione <DP>/<DPR>
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto
				DECINE:	tempo di sosta sulla profondità finale di foratura DT in secondi/giri	
					0 =	compatibilità, dal segno di DT (> 0 secondi o < 0 giri)
					1 =	in secondi
					2 =	in numero di giri

4.26.1.27 CYCLE92 - Troncatura

Sintassi

```
CYCLE92(<_SPD>, <_SPL>, <_DIAG1>, <_DIAG2>, <_RC>, <_SDIS>, <_SV1>,
<_SV2>, <_SDAC>, <_FF1>, <_FF2>, <_SS2>, <_DIAGM>, <_VARI>, <_DN>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	X0	<_SPD>	REAL	Punto di riferimento (ass, sempre diametro)		
2	Y0	<_SPL>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
3	X1	<_DIAG1>	REAL	Profondità per riduzione del numero di giri, vedere <_AMODE> (UNITÀ)		
4	X2	<_DIAG2>	REAL	Profondità finale, vedere <_AMODE> (DECINE)		
5	R/FS	<_RC>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso, vedere <_AMODE> (MIGLIAIA)		
6	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
7	S	<_SV1>	REAL	Numero di giri del mandrino costante, vedere <_AMODE> (DECINE DI MIGLIAIA)		
	V			Velocità di taglio costante		
8	SV	<_SV2>	REAL	Numero di giri massimo con velocità di taglio costante		
9	DIR	<_SDAC>	INT	Senso di rotazione del mandrino	3 =	per M3
					4 =	per M4
10	F	<_FF1>	REAL	Avanzamento fino a a profondità per riduzione del numero di giri		
11	FR	<_FF2>	REAL	Avanzamento ridotto fino a profondità finale		
12	SR	<_SS2>	REAL	Numero di giri ridotto fino a profondità finale		
13	XM	<_DIAGM>	REAL	Raggiungere profondità dispositivo di raccolta pezzi (ass, sempre diametro)		
14		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Svincolo	
					0 =	Svincolo su <_SPD> + <_SDIS>
					1 =	Nessuno svincolo alla fine
				DECINE:	dispositivo di raccolta pezzi	
					0 =	no, non eseguire comandi M
					1 =	sì, richiamare CUST_TECHCYC(101)- estrarre cassetto, CUST_TECHCYC(102)- chiudere cassetto
15		<_DN>	INT	Numero D per 2° tagliente dell'utensile, se non programmato ⇒ D+1		
20		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
21		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità per riduzione del numero di giri (<_DIAG1>)	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
				DECINE:	Profondità finale (<_DIAG2>)	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	Raccordo/smusso (<_RC>)	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso
				DECINE DI MIGLIAIA:	numero di giri del mandrino/velocità di taglio (<_SV1>)	
					0 =	numero di giri del mandrino costante
					1 =	Velocità di taglio costante

4.26.1.28 CYCLE95 - Sgrossatura profilo

Sintassi

```
CYCLE95(<NPP>, <MID>, <FALZ>, <FALX>, <FAL>, <FF1>, <FF2>, <FF3>,
<_VARI>, <DT>, <DAM>, <_VRT>, <_GMODE>, <_DMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	CON	<NPP>	STRING [140]	Nome del profilo
2	D	<MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo nella sgrossatura, vedere <_GMODE>
3	UZ	<FALZ>	REAL	Sovrametallo di finitura in Z
4	UX	<FALX>	REAL	Sovrametallo di finitura in X
5	U	<FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura parallelo al profilo (agisce su entrambi gli assi)
6	F	<FF1>	REAL	Avanzamento per la sgrossatura
7	FY	<FF2>	REAL	Avanzamento di penetrazione per sottosquadro
8	FS	<FF3>	REAL	Avanzamento di finitura

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
9		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ e DECINE:		
					1 =	sgrossatura, longitudinale, esterna
					2 =	sgrossatura, radiale, esterna
					3 =	sgrossatura, longitudinale, interna
					4 =	sgrossatura, radiale, interna
					5 =	finitura, longitudinale, esterna
					6 =	finitura, radiale, esterna
					7 =	finitura, longitudinale, interna
					8 =	finitura, radiale, interna
					9 =	lavorazione completa, longitudinale, esterna
					10 =	lavorazione completa, radiale, esterna
					11 =	lavorazione completa, longitudinale, interna
					12 =	lavorazione completa, radiale, interna
				CENTINAIA:		
					0 =	con asportazione delle creste sul profilo, senza spigoli residui
					1 =	senza asportazione delle creste sul profilo
					2 =	asportazione creste solo fino al punto di intersezione precedente; possono formarsi degli spigoli residui
10	DT	<DT>	REAL	Tempo di sosta in caso di interruzione dell'avanzamento		
11	DI	<DAM>	REAL	Distanza interruzioni avanzamento		
12	VRT	<_VRT>	REAL	Percorso di distacco dal profilo		
					0 =	internamente viene utilizzato un percorso di svincolo di 1 mm indipendentemente dal sistema di misura pollici/metrico
					> 0 =	Percorso di svincolo
13		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	Valutazione della profondità di incremento	
					0 =	la profondità di incremento viene calcolata in base al gruppo G DIAMON/DIAMOF
					1 =	la profondità di incremento funge da valore del raggio (indipendentemente da DIAMON/DIAMOF)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
14		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				MIGLIAIA:		
					0 =	Modalità compatibile: Il nome del profilo si trova in NPP
					1 =	il nome del profilo viene programmato in CYCLE62 e trasferito in _SC_CONT_NAME

4.26.1.29 CYCLE98 - Concatenamento di filetti

Sintassi

```
CYCLE98(<_PO1>, <_DM1>, <_PO2>, <_DM2>, <_PO3>, <_DM3>, <_PO4>,
<_DM4>, <APP>, <ROP>, <TDEP>, <FAL>, <_IANG>, <NSP>, <NRC>, <NID>,
<_PP1>, <_PP2>, <_PP3>, <_VARI>, <_NUMTH>, <_VRT>, <_MID>, <_GDEP>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM1>, <_PITM2>, <_PITM3>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	Z0	<_PO1>	REAL	Punto di riferimento in Z (ass.)
2	X0	<_DM1>	REAL	Punto di riferimento in X (ass.), nel diametro
3	Z1	<_PO2>	REAL	Punto intermedio 1 in Z (ass./incr.), vedere <_AMODE> (UNITÀ)
4	X1	<_DM2>	REAL	Punto intermedio 1 in X (ass./incr.), vedere <_AMODE> (DECINE) oppure
	X1α			Inclinata filetto 1 (da -90° a 90°) abs sempre diametro, incr sempre raggio
5	Z2	<_PO3>	REAL	Punto intermedio 2 in Z (ass./incr.), vedere <_AMODE> (CENTINAIA)
6	X2	<_DM3>	REAL	Punto intermedio 2 in X (ass./incr.), vedere <_AMODE> (MIGLIAIA) oppure
	X2α			Inclinata filetto 2 (da -90° a 90°) abs sempre diametro, incr sempre raggio
7	Z3	<_PO4>	REAL	Punto finale in Z (ass./incr.), vedere <_AMODE> (DECINE DI MIGLIAIA)
8	X3	<_DM4>	REAL	Punto finale in X (ass./incr.), vedere <_AMODE> (CENTINAIA DI MIGLIAIA)
	X3α			Inclinata filetto 3 (da -90° a 90°) abs sempre diametro, incr sempre raggio
9	LW	<APP>	REAL	Entrata del filetto (incr, da indicare con segno)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
10	LR	<ROP>	REAL	Uscita del filetto (incr, da indicare con segno)		
11	H1	<TDEP>	REAL	Profondità del filetto (incr, da indicare con segno)		
12	U	<FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura in X e Z		
13	DP	<_IANG>	REAL	Inclinata di incremento come distanza o angolo, vedere <_AMODE> (UN MILIONE)		
	αP			L'inclinata di incremento agisce in base all'impostazione del parametro <_VARI> (CENTINAIA).		
					Definizione per <_VARI_CENTINAIA = 0 - modalità compatibile:	
					> 0 =	Incremento lungo il fianco su un fianco
					0 =	Incremento perpendicolare nel filetto
					< 0 =	Incremento lungo il fianco con fianchi alternati
					Definizione per _VARI_CENTINAIA<>0:	
					> 0 =	incremento sul fianco positivo
					0 =	Incremento centrato
					< 0 =	incremento sul fianco negativo
14	α0	<NSP>	REAL	Traslazione angolare iniziale per il 1° principio del filetto		
15		<NRC>	INT	Numero di passate di sgrossatura, vedere <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA)		
16	NN	<NID>	INT	Quantità di tagli a vuoto		
17	P0	<_PP1>	REAL	Passo del filetto prima sezione di filetto, vedere <_PITA>		
18	P1	<_PP2>	REAL	Passo del filetto seconda sezione di filetto, vedere <_PITA>		
19	P2	<_PP3>	REAL	Passo del filetto terza sezione di filetto, vedere <_PITA>		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
20		<_VARI>	INT	Lavorazione		
				UNITÀ:	tecnologia	
					1 =	Filettatura esterna con incremento lineare
					2 =	Filettatura interna con incremento lineare
					3 =	filetto esterno con incremento degressivo, la sezione del truciolo rimane costante
					4 =	filetto interno con incremento degressivo, la sezione del truciolo rimane costante
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	tipo di incremento	
					0 =	Modalità compatibile per <_IANG>
					1 =	Incremento su un solo lato
					2 =	Incremento alternato
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Incremento di penetrazione alternativo	
					0 =	Compatibilità, impostazione numero passate di sgrossatura (<_NRC>)
					1 =	Impostazione valore per 1° incremento (<_MID>)
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Tipo di lavorazione	
					0 =	Compatibilità (sgrossatura e finitura)
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					3 =	sgrossatura e finitura
				UN MILIONE:	sequenza di lavorazione per filettature a più principi	
					0 =	Sequenza dei principi in ordine crescente
					1 =	Sequenza dei principi rispetto a
21	N	<_NUMTH>	INT	Numero principi di filettatura		
22		<_VRT>	REAL	Distanza di svincolo (incr.)		
					0 =	internamente viene utilizzato un percorso di svincolo di 1 mm indipendentemente dal sistema di misura pollici/metrico
					> 0 =	Percorso di svincolo
23	D1	<_MID>	REAL	primo incremento, vedere <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
24	DA	<_GDEP>	REAL	Profondità di cambio principio (attiva solo per "a più principi")		
					0 =	considerare la profondità di cambio principio
					> 0 =	Considerare la profondità di cambio principio
25		<_IFLANK>	REAL	Inclinata di incremento come larghezza (solo per la superficie)		
26		<_PITA>	INT	Valutazione del passo del filetto		
					0 =	Modalità compatibile per il passo del filetto, valutazione <_PP1> ... <_PP3> come in precedenza secondo il sistema attivo (metrico/inch)
					1 =	passo in mm
					2 =	passo in TPI (principi del filetto per pollice)
					3 =	Passo in pollici
					4 =	MODULO
27		<_PITM1>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto (solo per la superficie)		
28		<_PITM2>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto (solo per la superficie)		
29		<_PITM3>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto (solo per la superficie)		
30		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	---	riservato
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
31		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	1. punto intermedio in Z (Z1)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE:	1. punto intermedio in X (X1)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
					2 =	α
				CENTINAIA:	2. punto intermedio in Z (Z2)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				MIGLIAIA:	2. punto intermedio in X (X2)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
					2 =	α
				DECINE DI MIGLIAIA:	punto finale in Z (Z3)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	punto finale in X (X3)	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
					2 =	α
				UN MILIONE:	selezione inclinata di incremento come angolo o larghezza	
					0 =	Angolo di incremento <_IANG>
					1 =	Inclinazione incremento <_IFLANK>
				DIECI MILIONI:	a un solo principio/a più principi	
					0 =	Modalità compatibile (viene valutato l'angolo di partenza <_NSP>)
					1 =	Ad un principio (con traslazione angolare iniziale <_NSP>)
					2 =	a più principi

4.26.1.30 CYCLE99 - Filettatura

Sintassi

```
CYCLE99(<_SPL>, <_SPD>, <_FPL>, <_FPD>, <_APP>, <_ROP>, <_TDEP>,
<_FAL>, <_IANG>, <_NSP>, <_NRC>, <_NID>, <_PIT>, <_VARI>, <_NUMTH>,
<_SDIS>, <_MID>, <_GDEP>, <_PIT1>, <_FDEP>, <_GST>, <_GUD>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<_S_XRS>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	Z0	<_SPL>	REAL	Punto di riferimento (ass.)		
2	X0	<_SPD>	REAL	Punto di riferimento (ass, sempre diametro)		
3	Z1	<_FPL>	REAL	Punto finale in relazione a <_AMODE> (UNITÀ)		
4	X1	<_FPD>	REAL	Punto finale in relazione a <_AMODE> (DECINE)		
5	LW/LW2	<_APP>	REAL	Punto finale in relazione a <_AMODE> (CENTINAIA) oppure entrata del filetto = uscita del filetto in relazione a <_AMODE> (CENTINAIA)		
6	LR	<_ROP>	REAL	Uscita del filetto		
7	H1	<_TDEP>	REAL	Profondità del filetto		
8	U	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura in X e Z		
9	DP	<_IANG>	REAL	Inclinata di incremento come distanza o angolo, in relazione a <_AMODE> (MIGLIAIA)		
	αP				> 0 =	incremento sul fianco positivo
					< 0 =	incremento sul fianco negativo
					0 =	incremento centrato
10	α0	<_NSP>	REAL	Traslazione angolare iniziale (attiva solo per "a un principio")		
11	ND	<_NRC>	INT	Numero di passate di sgrossatura, in combinazione con <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA)		
12	NN	<_NID>	INT	Quantità di tagli a vuoto		
13	P	<_PIT>	REAL	Passo del filetto come valore, in relazione a <_PITA>		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
14		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	tecnologia	
					1 =	filetto esterno con incremento lineare
					2 =	filetto interno con incremento lineare
					3 =	filetto esterno con incremento degressivo, la sezione del truciolo rimane costante
					4 =	filetto interno con incremento degressivo, la sezione del truciolo rimane costante
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	tipo di incremento	
					1 =	incremento su un solo lato
					2 =	incremento alternato
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Incremento di penetrazione alternativo	
					0 =	impostazione numero passate di sgrossatura (<_NRC>)
					1 =	impostazione valore per 1° incremento (<_MID>)
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Tipo di lavorazione	
					1 =	Sgrossatura
					2 =	finitura
					3 =	sgrossatura e finitura
				UN MILIONE:	sequenza di lavorazione per filettature a più principi	
					0 =	sequenza dei principi in ordine crescente
					1 =	sequenza dei principi rispetto a
15	N	<_NUMTH>	INT	Numero principi di filettatura		
16	VR	<_SDIS>	REAL	Distanza di svincolo, incr		
17	D1	<_MID>	REAL	Prima profondità di incremento, in combinazione con <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA)		
18	DA	<_GDEP>	REAL	Profondità di cambio principio (attiva solo per "a più principi")		
					0 =	considerare la profondità di cambio principio
					> 0 =	considerare la profondità di cambio principio
19	G	<_PIT1>	REAL	Variazione del passo per giro		
					0 =	il passo del filetto è costante (G33)
					> 0 =	il passo del filetto aumenta (G34)
					< 0 =	il passo del filetto diminuisce (G35)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
20		<_FDEP>	REAL	Profondità di penetrazione (da indicare senza segno)		
21	N1	<_GST>	INT	Principio iniziale N1 = 1...N, in relazione a <_AMODE> (CENTINAIA DI MIGLIAIA)		
22		<_GUD>	INT	riservato		
23		<_IFLANK>	REAL	Inclinata di incremento come larghezza (solo per la superficie)		
24		<_PITA>	INT	Unità di misura del passo del filetto (valutazione PIT e/o MPIT)		
					0 =	passo in mm - valutazione MPIT/PIT
					1 =	passo in mm - valutazione PIT
					2 =	passo in TPI - valutazione PIT (principi del filetto per pollice)
					3 =	passo in pollici - valutazione PIT
					4 =	MODUL - valutazione PIT
25		<_PITM>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto (solo per la superficie)[1)]		
26		<_PTAB>	STRING[20]	Stringa per tabella dei filetti (solo per la superficie)[1)]		
27		<_PTABA>	STRING[20]	Stringa per selezione nella tabella dei filetti (solo per la superficie)[1)]		
28		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	tipo di filettatura	
					0 =	Filettatura longitudinale
					1 =	filettatura radiale
					2 =	filettatura conica
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
29		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	lunghezza della filettatura in Z	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE:	lunghezza della filettatura in X	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
					2 =	α
				CENTINAIA:	Valutazione del percorso di ingresso/accostamento <_APP>	
					0 =	anticipo filetto <_APP>
					1 =	Ingresso filetto = uscita filetto <_APP> = -<_ROP>
					2 =	preimpostazione percorso di accostamento in filettatura <_APP> = -<_APP>
				MIGLIAIA:	selezione inclinata di incremento come angolo o larghezza	
					0 =	angolo di incremento <_IANG>
					1 =	inclinazione incremento <_IFLANK>
				DECINE DI MIGLIAIA:	a un solo principio/a più principi	
					0 =	Ad un principio (con traslazione angolare iniziale <_NSP>)
					1 =	a più principi
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	principio iniziale <_GST>	
					0 =	Lavorazione completa
					1 =	iniziare la lavorazione da questo principio
					2 =	lavorare solo questo principio
				UN MILIONE:	Compensazione della flessione per filettatura longitudinale	
					0 =	Altezza segmento filetto bombato XS
					1 =	Raggio filetto bombato RS
30	XS / RS	<_S_XRS>	REAL	Compensazione della flessione per filettatura longitudinale in combinazione con <_AMODE>: UN MILIONE		

Nota

[1)] I parametri `<_PITM>`, `<_PTAB>` e `<_PTABA>` sono utilizzati solo per la scelta del filetto nelle tabelle dei filetti della maschera di immissione.
Non è possibile accedere alle tabelle dei filetti mediante definizione del ciclo durante il runtime di un ciclo.

4.26.1.31 CYCLE435 - Impostazione del sistema di coordinate del diamantatore

Sintassi

```
CYCLE435(<_T>, <_DD>, <S_TA>, <S_DA>, <S_AD>, <S_AL>, <S_PVD>,
<S_PVL>, <S_PD>, <S_PL>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1		<_T>	STRING[32]	Nome utensile della mola		
2		<_DD>	INT	Numero di tagliente della mola		
3		<S_TA>	STRING[32]	Punto di riferimento del diamantatore - Nome del diamantatore		
4		<S_DA>	INT	Numero di tagliente del diamantatore		
5		<S_AD>	REAL	Valore di diamantatura diametro		
6		<S_AL>	REAL	Valore di diamantatura longitudinale		
7		<S_PVD>	REAL	Traslazione profilatura diametro		
8		<S_PVL>	REAL	Traslazione profilatura longitudinale		
9		<S_PD>	REAL	Sovrametallo di profilatura diametro		
10		<S_PL>	REAL	Sovrametallo di profilatura longitudinale		
11		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Utensile attivo alla fine del ciclo	
					0 =	diamantatore attivo
					1 =	mola attiva

4.26.1.32 CYCLE495 - profilatura

Sintassi

```
CYCLE495(<_T>, <_DD>, <_SC>, <_F>, <_VARI>, <_D>, <_DX>, <_DZ>,
<S_PA>, <S_N>, <_DMODE>, <_AMODE>, <S_FW>, <S_HW>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1		<_T>	STRING[20]	Nome utensile della mola		
2		<_DD>	INT	Numero di tagliente della mola		
3		<_SC>	REAL	Quota distacco per aggirare gli ostacoli, incrementale		
4		<_F>	REAL	Avanzamento profilatura		
5		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Tipo di profilatura	
					1 =	parallelo all'asse
					2 =	parallela al profilo
				DECINE:	Direzione di lavorazione	
					0 =	assiale possibile con le posizioni del tagliente 1 ... 4
					1 =	radiale possibile con le posizioni del tagliente 1 ... 4
					2 =	alternato possibile con le posizioni del tagliente 1 ... 8
					3 =	inizio → fine possibile con le posizioni del tagliente 1 ... 8
					4 =	fine → inizio possibile con le posizioni del tagliente 1 ... 8
				CENTINAIA:	direzione di incremento	
					1 =	Incremento X- per G18 o Y- per G19
					2 =	Incremento X+ per G18 o Y+ per G19
					3 =	Incremento Z- per G18 e per G19
					4 =	Incremento Z+ per G18 e per G19
6		<_D>	REAL	Valore di diamantatura per il tipo di profilatura parallelo all'asse		
7		<_DX>	REAL	Valore di diamantatura X per G18 o Y per G19 per il tipo di profilatura parallelo al profilo		
8		<_DZ>	REAL	Valore di diamantatura Z con G18 e G19 per il tipo di profilatura parallelo al profilo		
9		<S_PA>	REAL	Sovrametallo di profilatura		
10		<S_N>	INT	Numero delle corse nel programma di profilatura		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
11		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
12		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Selezione profilatura Nuova/Proseguire	
					1 =	Nuovo
					2 =	continua
				DECINE:	Selezione sovrametallo di profilatura	
					0 =	dal profilo grezzo al punto più profondo del profilo
					1 =	dal profilo grezzo al punto più elevato del profilo
13		<S_FW>	REAL	Angolo di incidenza del diamantatore		
14		<S_HW>	REAL	Angolo del supporto del diamantatore		

Nota

L'interpretazione del profilo durante la profilatura con CYCLE495 viene effettuata secondo la procedura predefinita CONTDCON. Poiché CONTDCON **non** è consentito quando la correzione del raggio utensile (G41/G42) è attiva, la correzione del raggio utensile deve essere disattivata con G40 prima di richiamare CYCLE495.

4.26.1.33 CYCLE782 - Adattamento al carico

Nota

Per poter utilizzare CYCLE782 è necessaria una licenza per l'opzione "Adattamento intelligente del carico".

Sintassi

```
CYCLE782(<S_MODE>, <S_TESTAXIS>, <S_VALUE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1		<S_MODE>	INT	Modalità di elaborazione		
				UNITÀ:	Attivazione/disattivazione	
					0 =	Disattivazione dell'adattamento
					1 =	Attivazione dell'adattamento
					2 =	Calcolo e attivazione dell'inerzia di base dell'asse (funzione di messa in servizio)
				DECINE:	Variante di misura (solo per <S_MODE> POSIZIONE DELLE CENTINAIA = 0)	
					0 =	Modalità normale
					1 =	Modalità esatta (ad es. con rilevamento dell'attrito, etc.)
				CENTINAIA	Misura oppure impostazione di un valore di inerzia	
					0 =	Misura In questa modalità vengono eseguiti i movimenti di spostamento per determinare il carico.
					1 =	Impostazione di un valore di inerzia In questa modalità non vengono eseguiti movimenti di spostamento per determinare il carico. In sostituzione viene trasmesso un valore di inerzia precedentemente rilevato ad es. con l'ottimizzazione servo automatica (AST).
				MIGLIAIA	Visualizzazione dei risultati di misura	
					0 =	Pagina dei risultati di misura OFF
					1 =	Pagina dei risultati di misura ON
				DECINE DI MIGLIAIA	Durata della visualizzazione dei risultati di misura	
					1 =	Disattivazione automatica della visualizzazione dopo 8 s
					3 =	Conferma con Start NC
				CENTINAIA DI MIGLIAIA	Selezione Carico [1]	
					0 =	Calcolare il carico totale: Asse vuoto + pezzo
					1 =	Calcolare il carico separatamente: Pezzo
2		<S_TESTAXIS>	AXIS	Asse canale: • per il quale devono essere attivati gli adattamenti. • per il quale dev'essere determinata l'inerzia (solo con <S_MODE> POSIZIONE DELLE CENTINAIA= 0)		
3		<S_VALUE>	REAL	Valore d'inerzia (solo per <S_MODE> POSIZIONE DELLE CENTINAIA = 1)		

[1] Il valore è ricavato automaticamente dal dato macchina 52212 $MCS_FUNCTION_MASK_TECH Bit 18.

Nota

La funzione di messa in servizio "Calcolo e attivazione dell'inerzia di base dell'asse" (<S_MODE> EINERSTELLE = 2) non è supportata dall'interfaccia operativa. A questo scopo il richiamo del ciclo deve essere programmato dall'utente. Il risultato della misura viene scritto nel dato macchina 53350 $MAS_ILC_BASE_VALUE.

Il valore del parametro "Selezione carico" (<S_MODE> HUNDERTTAUSENDERSTELLE) viene letto dall'interfaccia operativa dal dato macchina 52212 $MCS_FUNCTION_MASK_TECH Bit 18 e scritto nel richiamo di ciclo.

Il carico può essere calcolato o impostato sia per assi lineare che per assi rotanti. Per gli assi lineari viene sempre data una massa, mentre per gli assi rotanti viene indicata un'inerzia nella pagina dei risultati di misura o nell'interfaccia utente.

Indipendentemente dal tipo di asse, nel dato macchina 53350 $MAS_ILC_BASE_VALUE e nell'adattamento viene sempre scritto un valore di inerzia.

Esempi

Esempio 1:

All'inizio di un programma NC è necessario determinare il carico dell'asse MX1 ed aggiornare quindi gli adattamenti. Viene visualizzato il risultato e la visualizzazione viene confermata con NC Start.

Codice di programma

```
...
CYCLE782(31011,MX1)
...
```

Esempio 2:

Il valore di inerzia determinato ad es. tramite AST, durante l'esecuzione del programma deve essere copiato nella variabile _MY_VALUE, il ciclo di carico dev'essere richiamato con questo valore e devono essere quindi attivati gli adattamenti per l'asse MX2. Non dev'essere visualizzato nessun risultato.

Codice di programma

```
DEF REAL _MY_VALUE
_MY_VALUE=...
...
CYCLE782(101,MX2,_MY_VALUE)
...
```

Esempio 3:

Devono essere disattivati gli adattamenti per l'asse MX2.

Codice di programma

```
...
```

Codice di programma

```
CYCLE782(0,MX2)
...
```

4.26.1.34 CYCLE800 - Orientamento piano / Orientamento utensile / Allineamento utensile

Sintassi

```
CYCLE800(<_FR>, <_TC>, <_ST>, <_MODE>, <_X0>, <_Y0>, <_Z0>, <_A>,
<_B>, <_C>, <_X1>, <_Y1>, <_Z1>, <_DIR>, <_FR_I>, <_DMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1		<_FR>	INT	Modalità svincolo:	0 =	Nessuno svincolo
					1 =	Svincolo asse macchina Z
					2 =	Svincolo asse macchina Z e quindi XY
					3 =	Riservato
					4 =	Svincolo nella direzione utensile max.
					5 =	Svincolo nella direzione utensile incrementale
2		<_TC>	STRING[32]	Nome del blocco dati di orientamento:	""	(Nessun nome) se esiste un solo blocco dati di orientamento
					"0"	Deselezione del blocco dati di orientamento (eliminazione dei frame di orientamento)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
3		<_ST>	INT	Stato delle trasformazioni		
				UNITÀ:		
					0 =	Nuovo, il piano di orientamento viene cancellato e ricalcolato con i parametri attuali
					1 =	Additivo, il piano di orientamento viene impostato in modo attivo sul piano di orientamento attivo
				DECINE:	Funzionamento a seguire punta utensile sì/no (attivo solo se la funzione è impostata nella MIS ORIENTAMENTO)	
					0 =	Nessun inseguimento della punta utensile
					1 =	Funzionamento a seguire punta utensile (TRAORI)
				CENTINAIA:	Inclinazione/allineamento utensile (la funzione viene visualizzata nella maschera di immissione ORIENTAMENTO utensile)	
					0 =	Nessuna inclinazione utensile
					1 =	Inclinazione utensile (preferibilmente fresa a raggio)
					2 =	**Allineamento** utensile per tornitura (se nella messa in servizio la cinematica asse B per la tecnologia di tornitura è impostata su Orientamento)
					3 =	**Allineamento** utensile per fresatura (se nella messa in servizio la cinematica asse B per la tecnologia di tornitura è impostata su Orientamento)
				MIGLIAIA:	Parametro interno Orientamento in JOG	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Vedere il parametro Direzione <_DIR>	
					0 =	Orientamento "sì"
					1 =	Orientamento "no", direzione "meno" [3]
					2 =	Orientamento "no", direzione "più" [3]
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Vedere il parametro Direzione <_DIR>	
					0 =	Compatibilità
					1 =	Selezione della direzione "meno" ottimizzata (solo per interfaccia utente) [4]
					2 =	Selezione della direzione "più" ottimizzata (solo per interfaccia utente) [4]

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
4		<_MODE> [5]	INT	Modalità di orientamento: Valutazione dell'angolo di orientamento e della sequenza di orientamento (codificata a bit!)		
				Bit: 7 6	0 0:	Angolo di rotazione asse per asse -> vedere il parametro <_A>, <_B>, <_C>
					0 1:	Angolo solido -> vedere il parametro <_A>, <_B> [1]
					1 0:	Angolo di proiezione -> vedere il parametro <_A>, <_B>, <_C> [1]
					1 1:	Modo di orientamento Asse rotante diretto -> vedere il parametro <_A>, <_B> [1]
				Bit: 5 4 3 2 1 0 (irrilevanti per angoli nello spazio!)	x x x x 0 1	1ª rotazione _A intorno a X
					x x x x 1 0	1ª rotazione _A intorno a Y
					x x x x 1 1	1ª rotazione _A intorno a Z
					x x 0 1 x x	2ª rotazione _B intorno a X
					x x 1 0 x x	2ª rotazione _B intorno a Y
					x x 1 1 x x	2ª rotazione _B intorno a Z
					0 1 x x x x	3ª rotazione _C intorno a X
					1 0 x x x x	3ª rotazione _C intorno a Y
					1 1 x x x x	3ª rotazione _C intorno a Z
5	X0	<_X0>	REAL	Punto di riferimento X prima della rotazione		
6	Y0	<_Y0>	REAL	Punto di riferimento Y prima della rotazione		
7	Z0	<_Z0>	REAL	Punto di riferimento Z prima della rotazione		
8	X(A)	<_A>	REAL	1ª rotazione secondo l'impostazione nel parametro <_MODE>		
9	Y(B)	<_B>	REAL	2ª rotazione secondo l'impostazione nel parametro <_MODE>		
10	Z(C)	<_C>	REAL	3ª rotazione secondo l'impostazione nel parametro <_MODE>		
11	X1	<_X1>	REAL	Punto di riferimento X dopo la rotazione		
12	Y1	<_Y1>	REAL	Punto di riferimento Y dopo la rotazione		
13	Z1	<_Z1>	REAL	Punto di riferimento Z dopo la rotazione		
14	- oppure +	<_DIR>	INT	Attivazione del movimento di traslazione degli assi rotanti (impostazione predefinita = -1!):		
					-1 =	posizionamento su un valore inferiore dell'asse rotante 1 o 2 [2]
					+1 =	posizionamento su un valore superiore dell'asse rotante 1 o 2 [2]
					0 =	orientamento no (solo calcolo del frame di orientamento) [1] [3]
15	FR	<_FR_I>	REAL	Valore di svincolo (incr.) in direzione dell'utensile incrementale		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
16		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	Piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Rappresentazione del valore beta per allineamento utensile	
					0 =	Valore
					1 =	Freccia

Nota

Se i seguenti parametri di trasferimento sono programmati in modo indiretto (come parametri), la maschera di immissione non viene ricompilata: <_FR>, <_ST>, <_TC>, <_MODE>, <_DIR>

[1)] Opzione se la funzione è impostata nella MIS ORIENTAMENTO.

[2)] Opzione possibile se nella MIS ORIENTAMENTO il riferimento di direzione è impostato sull'asse rotante 1 o 2.

Nessun campo di selezione se il riferimento di direzione è impostato a no

[3)] L'opzione Orientamento "no" può essere nascosta SD 55221 bit 0

Orientamento "no" direzione "meno" corrisponde a <_DIR> = 0 e a _ST DECINE DI MIGLIAIA = 1

Orientamento "no" direzione "più" corrisponde a <_DIR> = 0 e a _ST DECINE DI MIGLIAIA = 2

[4)] La selezione della direzione dell'asse rotante 1 o 2 avviene anche se l'asse rotante si trova in posizione polare (valore di posizione uguale a zero) con il riferimento di direzione.

[5)] Esempio di codifica: rotazione specifica per asse, sequenza di rotazione ZYX

binario: 00011011; decimale: 27

Gli identificatori assi XYZ corrispondono agli assi geometrici del canale NC. Le rotazioni intorno agli assi XYZ possono essere eseguite singolarmente. Ad es. La sequenza di rotazione intorno a ZXZ non è consentita in un richiamo del CYCLE800

4.26.1.35 CYCLE801 - Matrice di posizioni Reticolo o Cornice

Sintassi

```
CYCLE801(<_SPCA>, <_SPCO>, <_STA>, <_DIS1>, <_DIS2>, <_NUM1>,
<_NUM2>, <_VARI>, <_UMODE>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_HIDE>, <_NSP>,
<_DMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato		
1	X0	<_SPCA>	REAL	Punto di riferimento per matrice di posizioni (reticolo/cornice) nel 1° asse (ass.)		
2	Y0	<_SPCO>	REAL	Punto di riferimento per matrice di posizioni (reticolo/cornice) nel 2° asse (ass.)		
3	α0	<_STA>	REAL	Angolo di rotazione di base (angolo verso il 1° asse)	< 0 =	Rotazione in senso orario
					> 0 =	Rotazione in senso antiorario
4	L1	<_DIS1>	REAL	Distanza delle colonne (distanza di posizione 1° asse, da impostare senza segno)		
5	L2	<_DIS2>	REAL	Distanza delle righe (distanza di posizione 2° asse, da impostare senza segno)		
6	N1	<_NUM1>	INT	Numero di colonne		
7	N2	<_NUM2>	INT	Numero di righe		
8		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Matrice di posizioni	
					0 =	Reticolo
					1 =	Cornice
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
9		<_UMODE>	INT	riservato		
10	αX	<_ANG1>	REAL	Angolo di taglio rispetto al 1° asse (posizione obliqua delle righe riferita al 1° asse)		
					< 0 =	misura in senso orario (da 0 a -90 gradi)
					> 0 =	misura in senso antiorario (da 0 a 90 gradi)
11	αY	<_ANG2>	REAL	Angolo di taglio rispetto al 2° asse (posizione obliqua delle colonne riferita al 2° asse)		
					< 0 =	misura in senso orario (da 0 a -90 gradi)
					> 0 =	misura in senso antiorario (da 0 a 90 gradi)
12		<_HIDE>	STRING [200]	Posizioni disabilitate • max. 198 caratteri • Indicazione dei numeri di posizione progressivi, ad es. "1,3" (le posizioni 1 e 3 non vengono eseguite)		
13		<_NSP>	INT	riservato		

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato		
14		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)

4.26.1.36 CYCLE802 - Posizioni a piacere

Sintassi

```
CYCLE802(<_XA>, <_YA>, <_X0>, <_Y0>, <_X1>, <_Y1>, <_X2>, <_Y2>,
<_X3>, <_Y3>, <_X4>, <_Y4>, <_X5>, <_Y5>, <_X6>, <_Y6>, <_X7>, <_Y7>,
<_X8>, <_Y8>, <_VARI>, <_UMODE>, <_DMODE>, <S_ABA>, <S_AB0>,
<S_AB1>, <S_AB2>, <S_AB3>, <S_AB4>, <S_AB5>, <S_AB6>, <S_AB7>,
<S_AB8>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato		
1		<_XA>	INT	Alternativa per tutte le posizioni X (valore decimale a 9 cifre) Numero di posizioni: 876543210 (la posizione corrisponde alla posizione di foratura Xn)		
				Valore della posizione:	1 =	assoluto (prima posizione programmata sempre in modo assoluto)
					2 =	incrementale
2		<_YA>	INT	Alternativa per tutte le posizioni Y (valore decimale a 9 cifre) Numero di posizioni: 876543210 (la posizione corrisponde alla posizione di foratura Yn)		
				Valore della posizione:	1 =	assoluto (prima posizione programmata sempre in modo assoluto)
					2 =	incrementale
3	X0	<_X0>	REAL	1. Posizione X		
4	Y0	<_Y0>	REAL	1. Posizione Y		
5	X1	<_X1>	REAL	2. Posizione X		
6	Y1	<_Y1>	REAL	2. Posizione Y		
7	X2	<_X2>	REAL	3. Posizione X		
8	Y2	<_Y2>	REAL	3. Posizione Y		
9	X3	<_X3>	REAL	4. Posizione X		

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato
10	Y3	<_Y3>	REAL	4. Posizione Y
11	X4	<_X4>	REAL	5. Posizione X
12	Y4	<_Y4>	REAL	5. Posizione Y
13	X5	<_X5>	REAL	6. Posizione X
14	Y5	<_Y5>	REAL	6. Posizione Y
15	X6	<_X6>	REAL	7. Posizione X
16	Y6	<_Y6>	REAL	7. Posizione Y
17	X7	<_X7>	REAL	8. Posizione X
18	Y7	<_Y7>	REAL	8. Posizione Y
19	X8	<_X8>	REAL	9. Posizione X
20	Y8	<_Y8>	REAL	9. Posizione Y

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato		
21		<_VARI>	INT	Lavorazione		
				CENTINAIA:	(solo per richiamo da Jobshop) (prima valutati solo 0 e 2)	
					0 =	nessun bloccaggio mandrino
					1 =	bloccaggio mandrino solo in caso di tuffo verticale con G00 o G01
					2 =	bloccaggio mandrino durante l'intera lavorazione
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Modello di posizione con/senza asse rotante – combinazione assi (con <_VARI> CENTINAIA DI MIGLIAIA)	
					0 =	XY (solo XY senza asse rotante, compatibilità)
					1 =	X,Y o Z e asse rotante: XA, YB, ZC (1 asse rotante con asse geometrico intorno al quale ruota l'asse rotante)
					2 =	XY e asse rotante: XYA, XYB, XYC (1 asse rotante con 1° e 2° asse geometrico, senza TRACYL)
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Asse rotante	
					0 =	senza asse rotante (solo XY, compatibilità)
					1 =	Asse A (asse rotante intorno a X)
					2 =	Asse B (asse rotante intorno a Y)
					3 =	Asse C (asse rotante intorno a Z)
				DIECI MILIONI + UN MILIONE:	Modello di posizione con asse rotante – offset (in caso di più assi rotanti intorno allo stesso asse; se l'indice è troppo grande, allora 1° asse)	
					00 =	1. Asse A, B o C o in caso di compatibilità
					01 =	2. Asse A, B o C
					...	
					19 =	20. Asse A, B o C
22		<_UMODE>	INT	Scelta del mandrino da bloccare: (solo per richiamo da Jobshop) (richiamo ciclo utente CUST_TECHCYC)		
					3 =	Bloccaggio/sbloccaggio mandrino principale
					23 =	Bloccaggio/sbloccaggio contromandrino

N.	Maschera parametri	Parametri interno	Tipo di dati	Significato		
23		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
24		<S_ABA>	INT	Alternativa per tutte le posizioni AB (valore decimale a 9 cifre) Numero di posizioni: 876543210 (la posizione corrisponde alla posizione di foratura ABn)		
				Valore della posizione:	1 =	assoluto (prima posizione programmata sempre in modo assoluto)
					2 =	incrementale
25	A0	<S_AB0>	REAL	1. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante (in combinazione con <_VARI>)		
26	A1	<S_AB1>	REAL	2. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
27	A2	<S_AB2>	REAL	3. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
28	A3	<S_AB3>	REAL	4. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
29	A4	<S_AB4>	REAL	5. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
30	A5	<S_AB5>	REAL	6. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
31	A6	<S_AB6>	REAL	7. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
32	A7	<S_AB7>	REAL	8. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		
33	A8	<S_AB8>	REAL	9. Posizione dell'asse rotante in caso di modello di posizione con asse rotante		

Nota

Le posizioni non necessarie dei parametri da X1/Y1/A1 a X8/Y8/A8 possono essere omesse. I valori alternativi per <_XA>, <_YA> e <S_ABA> devono essere comunque immessi per tutte le 9 posizioni.

Con il modello di posizione XA, YB o ZC (un asse geometrico e asse rotante), l'asse del piano di lavorazione che non viene traslato con il modello di posizione (con G17 e XA si tratta di Y) deve essere posizionato prima del richiamo del ciclo.

4.26.1.37 CYCLE806 - Tornitura ad interpolazione

Nota

Tornitura ad interpolazione con CYCLE806 è un'opzione soggetta a licenza!

Sintassi

```
CYCLE806(<_MODE>, <S_XC>, <S_YC>, <_STA>, <_SV1>, <_SV2>, <_SDIR>,
<_AMODE>, <_DMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1		<_MODE>	INT	Modo		
				UNITÀ:	Selezione/deselezione	
					0 =	Disattivazione tornitura a interpolazione
					1 =	Attivazione tornitura a interpolazione
2	XC	<S_XC>	REAL	Centro di rotazione X		
3	YC	<S_YC>	REAL	Centro di rotazione Y		
4	Gamma	<_STA>	REAL	Angolo gamma (rotazione intorno all'asse dell'utensile); riservato		
5	S	<_SV1>	REAL	Numero di giri del mandrino costante o velocità di taglio costante (Vedere <_AMODE> UNITÀ)		
6	SV (valore impostato)	<_SV2>	REAL	Numero max. di giri alla velocità di taglio costante (riservato)		
7		<_SDIR>	INT	Riservato		
					0 =	Direzione di rotazione dall'utensile
					3 =	Direzione di rotazione M3
					4 =	Direzione di rotazione M4
8		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Movimento del mandrino (<_SV1>)	
					0 =	numero di giri del mandrino costante
					1 =	Velocità di taglio costante
9		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/18/19	
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
10	TC	<S_TRA>	STRING	• Nome della trasformazione • Vuoto: utilizzare la 1ª trasformazione cinematica TRAINT		

4.26.1.38 CYCLE830 - Foratura profonda 2

Sintassi

```
CYCLE830(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <FDEP>, <_DAM>, <DTB>, <DTS>,
<FRF>, <VARI>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <S_FP>, <S_SDAC2>,
<S_SV2>, <S_FB>, <_SDAC>, <_SV1>, <S_SPOS>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZP>,
<S_FS>, <S_ZS1>, <S_ZS2>, <S_N>, <S_ZD>, <S_FD>, <S_FR>, <S_SDAC3>,
<S_SV3>, <S_CON>, <S_COFF>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<S_AMODE2>, <S_AMODE3>, <S_ZPV>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, senza segno)
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità finale di foratura ass./incr. (vedere <_AMODE> UNITÀ)
5	D	<FDEP>	REAL	1ª profondità di foratura per rottura trucioli/asportazione trucioli assoluta o incrementale riferita al punto di riferimento con/senza centratura o riferita alla profondità di foratura pilota (vedere <_AMODE> DECINE DI MIGLIAIA)
6	DF	<_DAM>	REAL	Valore/percentuale per ogni altro incremento valore di degressione/ percentuale (vedere <_AMODE> CENTINAIA DI MIGLIAIA)
7	DTB	<DTB>	REAL	Tempo di sosta su ogni profondità di foratura (vedere <_AMODE> DECINE)
8	DTS	<DTS>	REAL	Tempo di sosta al punto iniziale per scarico trucioli (vedere <_AMODE> CENTINAIA)
9	FD1	<FRF>	REAL	Percentuale per l'avanzamento al primo incremento (vedere <_AMODE> DIECI MILIONI)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
10		<VARI>	INT	Lavorazione		
				UNITÀ:	Rottura trucioli / asportazione trucioli	
					0 =	in un taglio
					1 =	rottura dei trucioli
					2 =	asportazione dei trucioli
					3 =	rottura trucioli e asportazione trucioli
				DECINE:	Ritiro con asportazione trucioli	
					0 =	alla profondità di foratura pilota
					1 =	alla distanza di sicurezza
				CENTINAIA:	Taglio morbido	
					0 =	no
					1 =	sì
				MIGLIAIA:	Foratura passante	
					0 =	no
					1 =	sì
				DECINE DI MIGLIAIA:	Centratura/foratura pilota	
					0 =	senza centratura
					1 =	con centratura
					2 =	con foro pilota
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Svincolo	
					0 =	alla profondità di foratura pilota
					1 =	sul piano di svincolo
11	V1	<_MDEP>	REAL	incremento minimo incrementale (solo per percentuale di degressione)		
12	V2	<_VRT>	REAL	Quota di svincolo dopo ogni lavorazione incrementale (solo per rottura trucioli)		
					0 =	valore standard 1 mm
					> 0 =	valore di svincolo variabile
13	DT	<_DTD>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (vedere <_AMODE> MIGLIAIA)		
14	V3	<_DIS1>	REAL	Distanza di arresto anticipato incrementale solo per scarico trucioli (vedere <_AMODE> UN MILIONE)		
15	FP	<S_FP>	REAL	Avanzamento per l'attivazione della foratura pilota come valore o in % (in combinazione con <S_AMODE2> CENTINAIA)		
16		<S_SDAC2>	INT	Senso di rotazione del mandrino nell'accostamento		
					3 =	M3
					4 =	M4
					5 =	M5 (predefinito)
17	SP	<S_SV2>	REAL	Accostamento con	numero di giri costante del mandrino (vedere <S_AMODE2> DIECI MILIONI)	
	V4				velocità di taglio costante	
				Numero di giri mandrino in % del numero di giri di foratura		
18	F	<S_FB>	REAL	Avanzamento di foratura (vedere <S_AMODE2> UNITÀ)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
19		<_SDAC>	REAL	Senso di rotazione del mandrino nella foratura		
					3 =	M3
					4 =	M4
20	S	<_SV1>	REAL	Foratura con	numero di giri costante del mandrino (vedere <S_AMODE2> UN MILIONE)	
	V5				velocità di taglio costante	
21	SPOS	<S_SPOS>	REAL	Posizione del mandrino solo se accostamento con M5		
22	ZA	<S_ZA>	REAL	Profondità di centratura incrementale riferita al punto di riferimento o assoluta (vedere <S_AMODE3> UNITÀ)		
23	FA	<S_FA>	REAL	Avanzamento di centratura come valore o in % (in combinazione con <S_AMODE2> DECINE)		
24	ZP	<S_ZP>	REAL	Foratura pilota incrementale riferita al punto di riferimento, assoluta o fattore del diametro di foratura (vedere <S_AMODE3> DECINE)		
25	FS	<S_FS>	REAL	Avanzamento inizio taglio come valore o in % (in combinazione con <S_AMODE2> MIGLIAIA)		
26	ZS1	<S_ZS1>	REAL	Profondità di ogni inizio taglio con avanzamento costante (incr)		
27	ZS2	<S_ZS2>	REAL	Profondità di ogni inizio taglio per aumento dell'avanzamento (incr)		
28	N	<S_N>	INT	Numero di corse di rottura trucioli prima di ogni asportazione trucioli		
29	ZD	<S_ZD>	REAL	Profondità di foratura residua incrementale riferita alla profondità di foratura finale o assoluta (in combinazione con <S_AMODE3> CENTINAIA)		
30	FD	<S_FD>	REAL	Avanzamento di foratura residua come valore o in % (in combinazione con <S_AMODE2> DECINE DI MIGLIAIA)		
31	FR	<S_FR>	REAL	Avanzamento svincolo (in combinazione con <S_AMODE2> CENTINAIA DI MIGLIAIA)		
32		<S_SDAC3>	INT	Senso di rotazione del mandrino nello svincolo		
					3 =	M3
					4 =	M4
					5 =	M5
33	SR	<S_SV3>	REAL	Svincolo con	numero di giri costante del mandrino (vedere <S_AMODE2> CENTOMILIONI)	
	V6				velocità di taglio costante	
				Numero di giri mandrino in % del numero di giri di foratura		
34	Liquido refrigerante ON	<S_CON>	STRING[10]	Liquido refrigerante ON, comando M o richiamo di sottoprogramma		
35	Liquido refrigerante OFF	<S_COFF>	STRING[10]	Liquido refrigerante OFF, comando M o richiamo di sottoprogramma		
36		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	profondità di foratura riferita a punta/codolo	
					0 =	punta
					1 =	codolo

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
37		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	riservato	
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice
38		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa 1		
				UNITÀ:	Profondità di foratura = profondità finale di foratura Z1 ass./incr.	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
				DECINE:	Tempo di sosta su ogni profondità di foratura DTB in secondi/giri	
					0 =	in secondi
					1 =	in numero di giri
				CENTINAIA:	Tempo di sosta per asportazione trucioli DTS in secondi/giri	
					0 =	in secondi
					1 =	in numero di giri
				MIGLIAIA:	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura DT in secondi/giri	
					0 =	in secondi
					1 =	in numero di giri
				DECINE DI MIGLIAIA:	1ª profondità di foratura D ass./incr.	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Valore/percentuale DF per ogni altro incremento (degressione)	
					0 =	valore assoluto
					1 =	percentuale (da 0,001 a 100 %)
				UN MILIONE:	Distanza di arresto anticipato V3 automatica/manuale	
					0 =	automatico (viene calcolato nel ciclo)
					1 =	manuale (valore programmato)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
39		<S_AMODE2>	INT	Modalità alternativa 2		
				UNITÀ:	UNITÀ: Avanzamento di foratura F	
					0 =	F/min
					1 =	F/U
				DECINE:	Valutazione avanzamento di centratura FA	
					0 =	in % dell'avanzamento di foratura
					1 =	F/min
					2 =	F/U
				CENTINAIA:	Valutazione avanzamento per avviamento della foratura pilota FP	
					0 =	in % dell'avanzamento di foratura
					1 =	F/min
					2 =	F/U
				MIGLIAIA:	Valutazione avanzamento inizio taglio FS	
					0 =	in % dell'avanzamento di foratura
					1 =	F/min
					2 =	F/U
				DECINE DI MIGLIAIA:	Valutazione avanzamento foratura passante FD	
					0 =	in % dell'avanzamento di foratura
					1 =	F/min
					2 =	F/U
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Avanzamento svincolo FR	
					0 =	F/min
					1 =	Rapido
				UN MILIONE:	Foratura - numero di giri mandrino/velocità di taglio (S/V5)	
					0 =	numero di giri del mandrino costante
					1 =	velocità di taglio costante
				DIECI MILIONI:	Accostamento con numero di giri mandrino/velocità di taglio (SP/V4)	
					0 =	numero di giri del mandrino costante
					1 =	velocità di taglio costante
					2 =	numero di giri mandrino in % del numero di giri di foratura
				CENTOMILIONI:	Svincolo - numero di giri mandrino/velocità di taglio (SR/V6)	
					0 =	numero di giri del mandrino costante
					1 =	velocità di taglio costante

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
					2 =	numero di giri mandrino in % del numero di giri di foratura
40		<S_AMODE3>	INT	Modalità alternativa 3		
				UNITÀ:	Profondità di centratura ZA ass./incr.	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
				DECINE:	Profondità della foratura pilota ZP	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
					2 =	fattore del diametro del foro
				CENTINAIA:	Profondità di foratura ZD incr/ass	
					0 =	incrementale
					1 =	assoluto
41	ZPV	<S_ZPV>	REAL	Distanza di arresto anticipato incrementale alla profondità di foratura pilota		

4.26.1.39 CYCLE832 - High Speed Settings

Sintassi

```
CYCLE832(<S_TOL>, <S_TOLM>, <S_OTOL>)
```

Nota

Il CYCLE832 non esonera il costruttore della macchina dall'effettuare le necessarie misure di ottimizzazione al momento della messa in servizio della macchina. Tali misure riguardano l'ottimizzazione degli assi interessati nella lavorazione e le impostazioni dell'NCU (precomando, limitazione dello strappo, ecc.).

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	Tolleranza	<S_TOL>	REAL	Tolleranza del profilo La tolleranza del profilo corrisponde alla tolleranza degli assi geometrici.		
2		<S_TOLM>	INT	Tipo di lavorazione (tecnologia)		
				UNITÀ:		
					0 =	Disattivazione
					1 =	Finitura (Finish)
					2 =	Pre-finitura (Semifinish)
					3 =	Sgrossatura (Rough)
					4 =	Microfinitura (Precision)
				DECINE:		
					0 =	Compatibilità[1] oppure nessuna tolleranza di orientamento
					1 =	Tolleranza di orientamento nel parametro <S_OTOL>
				CENTINAIA ... CENTINAIA DI MIGLIAIA	occupato a causa di compatibilità	
				UN MILIONE:		
					0 =	Compatibilità. Viene utilizzata automaticamente la migliore funzione per la costruzione di stampi: • Opzione Top Surface non attiva: ⇒ Advanced Surface • Opzione Top Surface attiva: ⇒ Top Surface con livellamento
					1 =	Top Surface senza livellamento
					2 =	Top Surface con livellamento
3	Tolleranza ORI	<S_OTOL>	REAL	Tolleranza di orientamento o contrassegno di versione CYCLE832 Parametro di tolleranza per l'orientamento dell'utensile. Serve per elaborare un programma di lavorazione ad alta velocità su macchine con trasformazione di orientamento dinamica (come la lavorazione su 5 assi). Il parametro <S_OTOL> **deve** essere programmato. Questo vale anche per le applicazioni su macchine a 3 assi con programmi senza orientamento dell'utensile (<S_OTOL> = 1).		

[1] Tolleranza di orientamento derivata dai dati di setting dei cicli SD55451 ... SD55454 (tolleranza di orientamento per il modo dinamica ...) o SD55445 ... SD55449 (tolleranza del profilo per il modo dinamico...) moltiplicata per il fattore di SD55441 ... SD55444.
Ulteriori informazioni: Manuale per la messa in servizio SINUMERIK Operate

Immissione di testo in chiaro

Per migliorare la leggibilità del richiamo del ciclo, il parametro <S_TOLM> (Tipo di lavorazione) può essere immesso anche con testo in chiaro. I testi in chiaro sono indipendenti dalla lingua. Sono consentite le seguenti immissioni:

_OFF	per	0	Disattivazione
_FINISH	per	1	Finitura
_SEMIFIN	per	2	Prefinitura
_ROUGH	per	3	Sgrossatura
_PRECISION	per	4	microfinitura
_ORI_FINISH	per	11	Finitura con impostazione di una tolleranza di orientamento
_ORI_SEMIFIN	per	12	Prefinitura con impostazione di una tolleranza di orientamento
_ORI_ROUGH	per	13	Sgrossatura con impostazione di una tolleranza di orientamento
_ORI_PRECISION	per	14	Microfinitura con impostazione di una tolleranza di orientamento
_TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF	per	1000000	Top Surface senza livellamento
_TOP_SURFACE_SMOOTH_ON	per	2000000	Top Surface con livellamento

Per l'immissione di testo in chiaro per Top Surface, i testi in chiaro vengono combinati come nell'esempio seguente:

```
CYCLE832(0.1, _TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF+_ORI_FINISH, 1)
```

Nota

I testi in chiaro fanno riferimento ai nomi delle funzioni del gruppo G 59 (modo dinamico per interpolazione vettoriale). Con questi testi in chiaro è possibile separare chiaramente nell'applicazione le macchine a 3 assi da quelle con trasformazione di orientamento multiasse (TRAORI).

Disattivazione di CYCLE832

Se si deseleziona CYCLE832, il parametro <S_TOL> deve essere impostato a zero.

Esempio: `CYCLE832(0,0,1)`

La sintassi `CYCLE832()` è consentita anche per la deselezione di CYCLE832.

Esempi

Esempio 1: CYCLE832 su macchina a 3 assi senza trasformazione di orientamento

a) Richiami dei cicli con immissione del testo in chiaro

Codice di programma	Commento
G710	; Il sistema di unità di misura è metrico.

Codice di programma	Commento
CYCLE832(0.004,_FINISH,1)	; Richiamo di CYCLE832 con: tolleranza profilo = 0,004 mm, tipo di lavorazione: Finitura
...	; Elaborazione di un programma di lavorazione ad alta velocità

b) Richiamo del ciclo senza immissione del testo in chiaro

Codice di programma	Commento
G710	; vedere sopra
CYCLE832(0.004,1,1)	; vedere sopra
...	; vedere sopra

Esempio 2: CYCLE832 su macchina a 5 assi con trasformazione di orientamento

a) Richiamo del ciclo e deselezione con immissione di testo in chiaro

Codice di programma	Commento
G710	; Il sistema di unità di misura è metrico.
TRAORI	; Attivazione della trasformazione orientamento.
CYCLE832(0.3,_ORI_ROUGH,0.8)	; Richiamo di CYCLE832 con: tolleranza profilo = 0,3 mm, tipo di lavorazione: Sgrossatura con indicazione di una tolleranza di orientamento; tolleranza di orientamento = 0,8 gradi
...	; Elaborazione di un programma di lavorazione ad alta velocità
CYCLE832(0,_OFF,1)	; Tolleranza del profilo = 0, tipo di lavorazione: deselezione CYCLE832, tolleranza di orientamento = 0 gradi

b) Richiamo del ciclo e deselezione senza testo in chiaro

Codice di programma	Commento
G710	; vedere sopra
TRAORI	; vedere sopra
CYCLE832(0.3,13,0.8)	; vedere sopra
...	; vedere sopra
CYCLE832(0,0,1)	; vedere sopra

4.26.1.40 CYCLE840 - Maschiatura con compensatore

Sintassi

```
CYCLE840(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDR>, <SDAC>,
<ENC>, <MPIT>, <PIT>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_PITM>, <_PTAB>,
<_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato			
1	RP	<RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)			
2	Z0	<RFP>	REAL	Punto di riferimento (ass.)			
3	SC	<SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)			
4	Z1	<DP>	REAL	Profondità di foratura (ass.), vedere <_AMODE>			
5	Z1	<DPR>	REAL	Profondità di foratura (incr.), vedere <_AMODE>			
6	DT	<DTB>	REAL	Tempo di sosta sulla profondità di foratura/sulla distanza di sicurezza dopo lo svincolo in secondi, vedere <ENC>			
7		<SDR>	INT	Senso di rotazione per lo svincolo			
8	SDE	<SDAC>	INT	Rotazione dopo il termine del ciclo			
9		<ENC>	INT	Maschiatura con encoder del mandrino (G33)/Maschiatura senza encoder del mandrino (G63)			
					0 =	con encoder del mandrino	- passo da <MPIT>/<PIT> - senza DT
					20 =	con encoder del mandrino	- passo da <MPIT>/<PIT> - con DT dopo svincolo su distanza di sicurezza
					11 =	senza encoder del mandrino	- passo da <MPIT>/<PIT> - con DT su profondità di foratura
					1 =	senza encoder del mandrino	- passo da avanzamento programmato - con DT su profondità di foratura (avanzamento = numero di giri · passo)
10		<MPIT>	REAL	Dimensione del filetto solo per "ISO metrico" (il passo viene calcolato internamente durante il runtime) Campo dei valori: da 3 a 48 (per M3 fino a M48), in alternativa a <PIT>			
11		<PIT>	REAL	Passo del filetto come valore, per l'unità di misura vedere<_PITA> Campo dei valori: > 0, in alternativa a MPIT			

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato			
12		<_AXN>	INT	Asse di foratura	0 =	3. Asse geometrico	
					1 =	1° asse geometrico	
					2 =	2° asse geometrico	
					≥ 3 =	3. Asse geometrico	
13		<_PITA>	INT	Unità di misura del passo del filetto (valutazione <PIT> e <MPIT>)			
					0 =	passo in mm	- valutazione <MPIT>/<PIT>
					1 =	passo in mm	- valutazione <PIT>
					2 =	Passo in TPI	- valutazione <PIT> (principi del filetto per pollice)
					3 =	Passo in pollici	- valutazione <PIT>
					4 =	MODULO	- valutazione <PIT>
14		<_TECHNO>	INT	Tecnologia[1]			
				UNITÀ:	Comportamento all'arresto preciso		
					0 =	Comportamento arresto preciso attivo come prima del richiamo del ciclo	
					1 =	arresto preciso G601	
					2 =	arresto preciso G602	
					3 =	arresto preciso G603	
				DECINE:	Precomando		
					0 =	con/senza precomando attivo come prima del richiamo del ciclo	
					1 =	con precomando FFWON	
					2 =	senza precomando FFWOF	
15		<_PITM>	STRING[15]	Stringa come merker per impostazione del passo del filetto[2]			
16		<_PTAB>	STRING[5]	Stringa per tabella dei filetti ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC")[2]			
17		<_PTABA>	STRING[20]	Stringa per selezione nella tabella dei filetti (ad es. "M 10", "M 12", ...)[2]			
18		<_GMODE>	INT	riservato			

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
19		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:	modo di compatibilità (solo per maschera di immissione per ricompilazione), se MD 52216 bit0 = 1[1]	
					0 =	i parametri tecnologici sono visualizzati (compatibilità): i parametri TECHNO sono attivi
					1 =	i parametri tecnologici non sono visualizzati: è attiva la tecnologia "programmata come prima del richiamo del ciclo"
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice
20		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità di foratura Z1 (ass /incr)	
					0 =	compatibilità, da programmazione <DP>/<DPR>
					1 =	incrementale
					2 =	assoluto

[1] I campi della tecnologia possono essere nascosti a seconda del dato di setting SD52216 MCS_FUNCTION_MASK_DRILL

[2] I parametri 15, 16 e 17 sono utilizzati solo per la scelta del filetto nelle tabelle dei filetti della maschera di immissione. Non è possibile accedere alle tabelle dei filetti mediante definizione del ciclo durante il runtime di un ciclo.

4.26.1.41 CYCLE899 - Cava aperta

Sintassi

```
CYCLE899(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_MID>, <_MIDA>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_CDIR>,
<_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	RP	<_RTP>	REAL	Piano di svincolo (ass.)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punto di riferimento dell'asse utensile (ass.)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (additiva rispetto al punto di riferimento, da indicare senza segno)		
4	Z1	<_DP>	REAL	Profondità della cava (ass./incr.), vedere <_AMODE>		
5	L	<_LENG>	REAL	Lunghezza della cava (incr.)		
6	W	<_WID>	REAL	Larghezza della cava (incr.)		
7	X0	<_PA>	REAL	Punto di riferimento/posizione iniziale 1° asse (ass)		
8	Y0	<_PO>	REAL	Punto di riferimento/posizione iniziale 2° asse (ass)		
9	α0	<_STA>	REAL	Angolo di rotazione rispetto al 1° asse		
10	DZ	<_MID>	REAL	Profondità di incremento massima (incr.), solo per fresatura trocoidale		
11	DXY	<_MIDA>	REAL	Incremento massimo nel piano, vedere <_AMODE>		
12	UXY	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura sul piano		
13	UZ	<_FALD>	REAL	Sovrametallo di finitura in profondità		
14	F	<_FFP1>	REAL	Avanzamento		
15		<_CDIR>	INT	Direzione di fresatura		
				UNITÀ:		
					0 =	concorde
					1 =	discorde
					4 =	Alternativamente
16		<_VARI>	INT	Lavorazione		
				UNITÀ:		
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					3 =	Finitura del fondo
					4 =	Finitura del bordo
					5 =	Prefinitura
					6 =	Smussatura
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	riservato	
				MIGLIAIA:		
					1 =	Fresatura trocoidale
					2 =	Fresatura a tuffo

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
17		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	riservato	
				CENTINAIA:	selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					1 =	lavorazione normale
				MIGLIAIA:	Quotazione su centro/spigolo	
					0 =	Quotazione su centro
					1 =	quotazione su spigolo "a sinistra" (direzione "-" del 1° asse)
					2 =	quotazione su spigolo "a destra" (direzione "+" del 1° asse)
18		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	---	riservato
				CENTINAIA:	---	riservato
				MIGLIAIA:	---	riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice
19		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	profondità della cava Z1	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE:	unità per incremento nel piano (<_MIDA>) DXY	
					0 =	mm
					1 =	% del diametro dell'utensile
				CENTINAIA:	profondità di penetrazione nella smussatura ZFS	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
20		<_UMODE>	INT	riservato		
21	FS	<_FS>	REAL	Larghezza smusso (incr.)		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Profondità di penetrazione (punta dell'utensile) nella smussatura (ass./incr.), vedere <_AMODE>		

4.26.1.42 CYCLE930 - Gola

Sintassi

```
CYCLE930(<_SPD>, <_SPL>, <_WIDG>, <_WIDG2>, <_DIAG>, <_DIAG2>,
<_STA>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_RCO1>, <_RCI1>, <_RCI2>, <_RCO2>,
<_FAL>, <_IDEP1>, <_SDIS>, <_VARI>, <_DN>, <_NUM>, <_DBH>, <_FF1>,
<_NR>, <_FALX>, <_FALZ>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1	X0	<_SPD>	REAL	Punto di riferimento nell'asse radiale (sempre diametro)		
2	Z0	<_SPL>	REAL	Punto di riferimento nell'asse longitudinale		
3	B1	<_WIDG>	REAL	Larghezza della gola in basso		
4	B2	<_WIDG2>	REAL	Larghezza della gola in alto (solo per la superficie)		
5	T1	<_DIAG>	REAL	Profondità della gola nel punto di riferimento, per ass e lavorazione longitudinale = diametro, altrimenti incr		
6	T2	<_DIAG2>	REAL	Profondità della gola di fronte al punto di riferimento (solo per la superficie) per ass e lavorazione longitudinale = diametro, altrimenti incr		
7	α0	<_STA>	REAL	Angolo dell'inclinata (-180 ≤ <_STA> ≤ 180)		
8	α1	<_ANG1>	REAL	Angolo del fianco 1 (0 ≤ <_ANG1> < 90) sul lato della gola determinato con il punto di riferimento		
9	α2	<_ANG2>	REAL	Angolo del fianco 2 (0 ≤ <_ANG2> < 90) di fronte al punto di riferimento		
10	R1/FS1	<_RCO1>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 1, esternamente sul punto di riferimento		
11	R2/FS2	<_RCI1>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 2, internamente sul punto di riferimento		
12	R3/FS3	<_RCI2>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 3, internamente di fronte al punto di riferimento		
13	R4/FS4	<_RCO2>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 4, esternamente di fronte al punto di riferimento		
14	U	<_FAL>	REAL	Sovrametallo di finitura in X e Z, vedere <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA) (da inserire senza segno)		
15	D	<_IDEP1>	REAL	Incremento di profondità massimo nella penetrazione (da impostare senza segno)		
					0 =	1ª passata direttamente all'intera profondità
					> 0 =	1ª passata <_IDEP1>, 2ª passata 2 · <_IDEP1> etc.
16	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
17		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	riservato	
				DECINE:	lavorazione tecnologica	
					1 =	Sgrossatura
					2 =	Finitura
					3 =	sgrossatura e finitura
				CENTINAIA:	posizione longitudinale/radiale esterno/ interno +Z/+Z oppure +X/-X	
					1 =	longitudinale/esterno +Z
					2 =	radiale/interno -X
					3 =	longitudinale/interno +Z
					4 =	radiale/interno +X
					5 =	longitudinale/esterno -Z
					6 =	radiale/esterno -X
					7 =	longitudinale/interno -Z
					8 =	radiale/esterno +X
				MIGLIAIA:	posizione punto di riferimento	
					0 =	Punto di riferimento superiore
					1 =	Punto di riferimento inferiore
				DECINE DI MIGLIAIA:	definizione come per l'effetto del sovrametallo di finitura	
					0 =	Sovrametallo di finitura U parallelo al profilo
					1 =	sovrametalli di finitura UX e UZ separati
18		<_DN>	INT	Numero D per 2° tagliente dell'utensile		
					> 0 =	numero D per correzione utensile del 2° tagliente dell'utensile per gole
					0 =	2° tagliente non programmato
19	N	<_NUM>	INT	Numero di gole (0 = 1 gola)		
20	DP	<_DBH>	REAL	Distanza tra le gole (necessario solo se <_NUM> > 1)		
21	F	<_FF1>	REAL	Avanzamento		
22		<_NR>	INT	Identificativo della forma di gola, corrisponde ai softkey verticali per la scelta della forma		
					0 =	fianchi di 90° senza smussi/arrotondamenti
					1 =	fianchi obliqui con smussi/arrotondamenti (senza α0)
					2 =	come 1, ma su cono (con α0)
23	UX	<_FALX>	REAL	Sovrametallo di finitura nell'asse X, vedere <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA) (da inserire senza segno)		
24	UZ	<_FALZ>	REAL	Sovrametallo di finitura nell'asse Z, vedere <_VARI> (DECINE DI MIGLIAIA) (da inserire senza segno)		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
25		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
26		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	quotazione della profondità (solo per la superficie)	
					0 =	sul punto di riferimento
					1 =	rispetto al punto di riferimento
				DECINE:	profondità	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				CENTINAIA:	quotazione della larghezza (solo per la superficie)	
					0 =	sul diametro esterno (in alto)
					1 =	sul diametro interno (in basso)
				MIGLIAIA:	raggio/smusso 1 (<_RCO1>)	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso
				DECINE DI MIGLIAIA:	raggio/smusso 2 (<_RCI1>)	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	raggio/smusso 3 (<_RCI2>)	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso
				UN MILIONE:	raggio/smusso 4 (<_RCO2>)	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso

4.26.1.43 CYCLE940 - Gole con scarico di forma E e F / Scarico filetto

Il ciclo CYCLE940 consente di programmare vari scarichi. Questi scarichi si distinguono talvolta considerevolmente dal punto di vista della programmazione.

Le altre colonne della tabella mostrano i parametri necessari per ogni forma di scarico. Esse corrispondono ai softkey di selezione verticali nella maschera dei cicli:

- E: scarico forma E
- F: scarico forma F

- A-D: scarico filetto DIN (forme A-D)
- T: scarico filetto (definizione libera della forma)

Sintassi

```
CYCLE940(<_SPD>, <_SPL>, <_FORM>, <_LAGE>, <_SDIS>, <_FFP>, <_VARI>,
<_EPD>, <_EPL>, <_R1>, <_R2>, <_STA>, <_VRT>, <_MID>, <_FAL>,
<_FALX>, <_FALZ>, <_PITI>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera Parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Progr. per forma				Significato		
				E	F	A-D:	T			
1	X0	<_SPD>	REAL	x	x	x	x	Punto di riferimento nell'asse radiale (sempre diametro)		
2	Z0	<_SPL>	REAL	x	x	x	x	Punto di riferimento asse longitudinale (ass.)		
3	FORM	<_FORM>	CHAR	x	x	x	x	Forma dello scarico (in lettere maiuscole, ad es. "T") Scelta della tabella da cui devono essere presi i valori dello scarico		
									A =	Esterno, riferimento DIN76, A = normale
									B =	Esterno, riferimento DIN76, B = breve
									C =	Interno, riferimento DIN76, C = normale
									D =	Interno, riferimento DIN76, D = breve
									E =	Riferimento DIN509
									F =	Riferimento DIN509
									T=	Forma libera
4	LAGE	<_LAGE>	INT	x	x	x	x	Posizione dello scarico (parallela a Z)	0 =	Esterno +Z: ____|
									1 =	Esterno -Z: |____/
									2 =	Interno +Z: /-----|
									3 =	Interno -Z: |-----\
5	SC	<_SDIS>		x	x	x	x	Distanza di sicurezza (incr.)		
6	F	<_FFP>		x	x	x	x	Avanzamento di lavorazione (mm/giro)		

N.	Maschera Parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Progr. per forma				Significato			
7		<_VARI>	INT	-	-	x	x	Tipo di lavorazione			
								UNITÀ:	Lavorazione		
									1 =	Sgrossatura	
									2 =	Finitura	
									3 =	Sgrossatura + finitura	
								DECINE:	strategia di lavorazione		
									0 =	Parallela al profilo	
									1 =	Longitudinale	
				Gli scarichi delle forme E e F sono sempre lavorati in una passata come per la finitura							
8	X1	<_EPD>		x	x	-	-	Sovrametallo X (ass./incr.), vedere <_AMODE>			
				-	-	-	x	Profondità dello scarico (ass./incr.), vedere <_AMODE>			
9	Z1	<_EPL>		-	x	-	-	Sovrametallo Z			
				-	-	-	x	Larghezza dello scarico (ass./incr.), vedere <_AMODE>			
10	R1	<_R1>		-	-	-	x	Raggio di arrotondamento sulle inclinate			
11	R2	<_R2>		-	-	-	x	Raggio di arrotondamento nello spigolo			
12	α	<_STA>		-	-	x	x	Angolo di tuffo			
13	VX	<_VRT>		x	x	-	-	Spostamento trasversale X (ass./incr.), vedere <_AMODE>			
				-	-	x	x	Spostamento trasversale X nella finitura, (ass./incr.), vedere <_AMODE>			
14	D	<_MID>		-	-	x	x	Incremento di profondità			
15	U	<_FAL>		-	-	x	x	Sovrametallo di finitura parallelo al profilo, vedere <_AMODE>			
16	UX	<_FALX>		-	-	x	x	Sovrametallo di finitura X			
17	UZ	<_FALZ>		-	-	x	x	Sovrametallo di finitura Z			
18	P	<_PITI>	INT	-	-	x	-	Scelta del passo, forma A-D, corrisponde a M1 ... M68			
								0 = 0.20 1 = 0.25 2 = 0.30 3 = 0.35 4 = 0.40 5 = 0.45	6 = 0.50 7 = 0.60 8 = 0.70 9 = 0.75 10 = 0.80 11 = 1.00	12 = 1.25 13 = 1.50 14 = 1.75 15 = 2.00 16 = 2.50 17 = 3.00	18 = 3.50 19 = 4.00 20 = 4.50 21 = 5.00 22 = 5.50 23 = 6.00
				x	x	-	-	Scelta di raggio/profondità, forma E, F			
								0 = 0.6 · 0.3 1 = 1.0 · 0.4 2 = 1.0 · 0.2 3 = 1.6 ··0.3	4 = 2.5 · 0.4 5 = 4.0 · 0.5 6 = 0.4 · 0.2 7 = 0.6 · 0.2	8 = 0.1 · 0.1 9 = 0.2 ··0.1	
19		<_PTAB>	STRING [5]					Stringa per tabella dei filetti ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (solo per la superficie)			
20		<_PTABA>	STRING [20]					Stringa per selezione nella tabella dei filetti (ad es. "M 10", "M 12", ...) (solo per la superficie)			

N.	Maschera Parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Progr. per forma				Significato		
21		<_DMODE>	INT					Modalità di visualizzazione		
				x	x	x	x	UNITÀ:	Piano di lavorazione G17/G18/G19	
									0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
									1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
									2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
									3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
22		<_AMODE>	INT					Modalità alternativa		
				x	x	-	x	UNITÀ:	Parametro <_EPD> sovrametallo X o profondità dello scarico	
									0 =	assoluto (sempre diametro)
									1 =	incrementale
				x	x	-	x	DECINE:	Parametro <_EPL> sovrametallo Z o larghezza dello scarico	
									0 =	assoluto
									1 =	incrementale
				x	x	x	x	CENTINAIA:	Parametro <_VRT> spostamento trasversale X	
									0 =	assoluto (sempre diametro)
									1 =	incrementale
				-	-	x	x	MIGLIAIA:	Sovrametallo di finitura	
									0 =	Sovrametallo di finitura parallelo al profilo (<_FAL>)
									1 =	Sovrametallo di finitura separato (<_FALX>/<_FALZ>)

4.26.1.44 CYCLE951 - Sgrossatura

Sintassi

```
CYCLE951(<_SPD>, <_SPL>, <_EPD>, <_EPL>, <_ZPD>, <_ZPL>, <_LAGE>,
<_MID>, <_FALX>, <_FALZ>, <_VARI>, <_RF1>, <_RF2>, <_RF3>, <_SDIS>,
<_FF1>, <_NR>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	X0	<_SPD>	REAL	Punto di riferimento (ass, sempre diametro)
2	Z0	<_SPL>	REAL	Punto di riferimento (ass.)
3	X1	<_EPD>	REAL	Punto finale

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
4	Z1	<_EPL>	REAL	Punto finale		
5	XM α1 α2	<_ZPD>	REAL	Profondità finale, vedere <_DMODE> (DECINE)		
6	ZM α1 α2	<_ZPL>	REAL	Profondità finale, vedere <_DMODE> (DECINE)		
7	Posizione	<_LAGE>	INT	Posizione dello spigolo di sgrossatura	0 =	esterno/posteriore
					1 =	esterno/anteriore
					2 =	interno/posteriore
					3 =	interno/anteriore
8	D	<_MID>	REAL	Incremento di penetrazione massimo nella penetrazione		
9	UX	<_FALX>	REAL	Sovrametallo di finitura in X		
10	UZ	<_FALZ>	REAL	Sovrametallo di finitura in Z		
11		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	direzione di asportazione (longitudinale o radiale) nel sistema di coordinate	
					1 =	longitudinale
					2 =	radiale
				DECINE:		
					1 =	Sgrossatura fino a sovrametallo di finitura
					2 =	Finitura
				CENTINAIA:	riservati	
				MIGLIAIA:	riservati	
				DECINE DI MIGLIAIA:	riservati	
12	R1/FS1	<_RF1>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 1, vedere <_AMODE> (DECINE DI MIGLIAIA)		
13	R2/FS2	<_RF2>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 2, vedere <_AMODE> (CENTINAIA DI MIGLIAIA)		
14	R3/FS3	<_RF3>	REAL	Raggio di arrotondamento o larghezza dello smusso 3, vedere <_AMODE> (UN MILIONE)		
15	SC	<_SDIS>	REAL	Distanza di sicurezza		
16	F	<_FF1>	REAL	Avanzamento per sgrossatura/finitura		
17		<_NR>	INT	Identificativo del tipo di sgrossatura (corrisponde ai softkey verticali per la scelta della forma):		
					0 =	sgrossatura 1, spigolo di 90 gradi senza smussi/arrotondamenti
					1 =	sgrossatura 2, spigolo di 90 gradi con smussi/arrotondamenti
					2 =	sgrossatura 3, spigolo a piacere con smussi/arrotondamenti

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
18		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Forma di immissione <_ZPD>/<_ZPL>	
					0 =	Xm/Zm
					1 =	Xm/α1
					2 =	Xm/α2
					3 =	α1/Zm
					4 =	α2/Zm
					5 =	α1/α2
21		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	punto intermedio in X	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
				DECINE:	punto intermedio in Z	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				CENTINAIA:	punto finale in X	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
				MIGLIAIA:	punto di arrivo in Z	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DECINE DI MIGLIAIA:	raggio/smusso 1	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	raggio/smusso 2	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso
				UN MILIONE:	raggio/smusso 3	
					0 =	Raggio
					1 =	Smusso

4.26.1.45 CYCLE952 - Sgrossatura / Sgrossatura di materiale residuo / Troncatura / Troncatura di materiale residuo / Tornitura con troncatura / Tornitura con troncatura di materiale residuo

Sintassi

```
CYCLE952(<_PRG>, <_CON>, <_CONR>, <_VARI>, <_F>, <_FR>, <_RP>, <_D>,
<_DX>, <_DZ>, <_UX>, <_UZ>, <_U>, <_U1>, <_BL>, <_XD>, <_ZD>, <_XA>,
<_ZA>, <_XB>, <_ZB>, <_XDA>, <_XDB>, <_N>, <_DP>, <_DI>, <_SC>,
<_DN>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_PK>, <_DCH>, <_FS>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato
1	PRG	<_PRG>	STRING[100]	Nome del programma di sgrossatura
2	CON	<_CON>	STRING[100]	Nome del programma da cui viene letto il profilo del pezzo grezzo aggiornato (in caso di lavorazione residua)
3	CONR	<_CONR>	STRING[100]	Nome del programma in cui viene scritto il profilo del pezzo grezzo aggiornato (vedere <_AMODE> DECINE DI MIGLIAIA)

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
4		<_VARI>	INT	Tipo di lavorazione		
				UNITÀ:	Tipo di sgrossatura	
					1 =	longitudinale
					2 =	radiale
					3 =	parallela al profilo
				DECINE:	Lavorazione tecnologica (vedere <_GMODE> CENTINAIA)	
					1 =	sgrossatura
					2 =	finitura
					3 =	riservato
					4 =	sgrossatura a due canali
					5 =	finitura a due canali
				CENTINAIA:	Direzione di lavorazione	
					1 =	direzione di lavorazione X -
					2 =	direzione di lavorazione X +
					3 =	direzione di lavorazione Z -
					4 =	direzione di lavorazione Z +
				MIGLIAIA:	Direzione di incremento	
					1 =	esterno X -
					2 =	interno X +
					3 =	lato frontale Z -
					4 =	lato posteriore Z +
				DECINE DI MIGLIAIA:	Definizione come per l'effetto del sovrametallo di finitura	
					0 =	sovrametalli di finitura UX e UZ separati
					1 =	sovrametallo di finitura U parallelo al profilo
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Asportazione delle creste	
					0 =	compatibilità, asportazione delle creste automatica
					1 =	con asportazione delle creste sul profilo
					2 =	senza ripassata
					3 =	asportazione delle creste automatica
				UN MILIONE:	Tagli in sottosquadro	
					0 =	la posizione non viene valutata in caso di troncatura, troncatura di materiale residuo e troncatura, troncatura di materiale residuo
					1 =	lavorazione sottosquadri
					2 =	senza lavorazione sottosquadri
				DIECI MILIONI:	Dietro/prima del centro di rotazione	

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
					0 =	lavorazione a monte del centro
					1 =	riservato
5	F	<_F>	REAL	Avanzamento per sgrossatura/finitura		
	FZ			Avanzamento ascissa tornitura con troncatura		
6	FR	<_FR>	REAL	Avanzamento per il tuffo nei tagli in sottosquadro nella sgrossatura		
	FX			Avanzamento ordinata tornitura con troncatura		
7	RP	<_RP>	REAL	Piano di svincolo nella lavorazione interna (ass., sempre diametro)		
8	D	<_D>	REAL	Incremento sgrossatura (vedere <_AMODE> UNITÀ)		
9	DX	<_DX>	REAL	Incremento X (vedere <_AMODE> UNITÀ)		
10	DZ	<_DZ>	REAL	Incremento Z (vedere <_AMODE> UNITÀ)		
11	UX	<_UX>	REAL	Sovrametallo di finitura X (vedere <_VARI> DECINE DI MIGLIAIA)		
12	UZ	<_UZ>	REAL	Sovrametallo di finitura Z (vedere <_VARI> DECINE DI MIGLIAIA)		
13	U	<_U>	REAL	Sovrametallo di finitura parallelo al profilo (vedere <_VARI> DECINE DI MIGLIAIA)		
14	U1	<_U1>	REAL	Sovrametallo di finitura aggiuntivo nella finitura (vedere <_AMODE> MIGLIAIA)		
15	BL	<_BL>	INT	Definizione del pezzo grezzo	1 =	Cilindro con sovrametallo
					2 =	Sovrametallo sul profilo finito
					3 =	Il profilo del pezzo grezzo è specificato
16	XD	<_XD>	REAL	Definizione del pezzo grezzo X (vedere <_AMODE> CENTINAIA DI MIGLIAIA)		
17	ZD	<_ZD>	REAL	Definizione del pezzo grezzo Z (vedere <_AMODE> UN MILIONE)		
18	XA	<_XA>	REAL	Limite 1 X (ass., sempre diametro)		
19	ZA	<_ZA>	REAL	Limite 1 Z (ass.)		
20	XB	<_XB>	REAL	Limite 2 X (vedere <_AMODE> DIECI MILIONI)		
21	ZB	<_ZB>	REAL	Limite 2 Z (vedere <_AMODE> CENTO MILIONI)		
22	XDA	<_XDA>	REAL	Limite di troncatura 1 per la 1ª posizione di tuffo sul lato frontale (ass., sempre diametro)		
23	XDB	<_XDB>	REAL	Limite di troncatura 2 per la 1ª posizione di tuffo sul lato frontale (ass., sempre diametro)		
24	N	<_N>	INT	Numero delle gole		
25	DP	<_DP>	REAL	Distanza delle gole	Gola longitudinale: parallela all'asse Z	
					Gola piana: parallela all'asse X	
26	DI	<_DI>	REAL	Distanza per interruzione dell'avanzamento	0 =	senza interruzione
					> 0 =	con posizione intermedia
27	SC	<_SC>	REAL	Distanza di sicurezza per aggirare gli ostacoli, incrementale		
28	D2	<_DN>	INT	Numero D per 2° tagliente dell'utensile, se non programmato ⇒ D+1		

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
29		<_GMODE>	INT	Modalità geometrica (valutazione dei valori geometrici programmati)		
				UNITÀ:	riser-vato	
				DECINE:	riser-vato	
				CENTINAIA:	Selezione lavorazione/solo calcolo del punto di partenza	
					0 =	lavorazione normale (modalità compatibile non necessaria)
					1 =	lavorazione normale
					2 =	calcolare la posizione di partenza - nessuna lavorazione (solo per il richiamo da ShopMill/ShopTurn)
				MIGLIAIA:	Delimitazione	
					0 =	No
					1 =	sì
				DECINE DI MIGLIAIA:	Immettere il limite 1 X	
					0 =	No
					1 =	sì
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Immettere il limite 2 X	
					0 =	No
					1 =	sì
				UN MILIONE:	Immettere il limite 1 Z	
					0 =	No
					1 =	sì
				DIECI MILIONI:	Immettere il limite 2 Z	
					0 =	No
					1 =	sì

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
30		<_DMODE>	INT	Modalità di visualizzazione		
				UNITÀ:	Piano di lavorazione G17/G18/G19	
					0 =	compatibilità, resta attivo il piano che era attivo prima del richiamo del ciclo
					1 =	G17 (attivo solo nel ciclo)
					2 =	G18 (attivo solo nel ciclo)
					3 =	G19 (attivo solo nel ciclo)
				DECINE:	Modalità tecnologica	
					1 =	Sgrossatura profilo
					2 =	Troncatura profilo
					3 =	Tornitura con troncatura
				CENTINAIA:	Lavorazione del materiale residuo	
					0 =	No
					1 =	sì
				MIGLIAIA:	---	Riservato
				DECINE DI MIGLIAIA:	Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli (Pagina 1187)	
					0 =	Impostazione: completa
					1 =	Impostazione: semplice
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Nome programma automatico	
					0 =	no
					1 =	Sì

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
31		<_AMODE>	INT	Modalità alternativa		
				UNITÀ:	Selezione incremento	
					0 =	incremento DX e DZ per tipo di sgrossatura parallelo al profilo
					1 =	Incremento D
				DECINE:	Strategia di incremento	
					0 =	profondità di taglio variabile (90 ... 100 %)
					1 =	Profondità di taglio costante
				CENTINAIA:	Suddivisione dei tagli	
					0 =	uniforme
					1 =	allineamento sugli spigoli
				MIGLIAIA:	Selezione sovrametallo sul profilo U1, finitura doppia	
					0 =	No
					1 =	sì
				DECINE DI MIGLIAIA:	Aggiornamento selezione pezzo grezzo	
					0 =	No
					1 =	sì
				CENTINAIA DI MIGLIAIA:	Selezione sovrametallo su pezzo grezzo XD	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
				UN MILIONE:	Selezione sovrametallo su pezzo grezzo ZD	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				DIECI MILIONI:	Selezione limite 2 XB	
					0 =	assoluto, valore dell'asse radiale nel diametro
					1 =	incrementale, valore dell'asse radiale nel raggio
				CENTO MILIONI:	Selezione limite 2 ZB	
					0 =	assoluto
					1 =	incrementale
				UN MILIARDO:		
					0 =	canale master
					1 =	canale slave
32		<_PK>	INT	Selezione del canale partner se sulla macchina sono presenti più di 2 canali.		
33	DCH	<_DCH>	REAL	Scostamento dei canali		
34	FS	<_FS>	REAL	Avanzamento finitura per lavorazione completa		

4.26.1.46 CYCLE4071 - rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione

Sintassi

```
CYCLE4071(<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

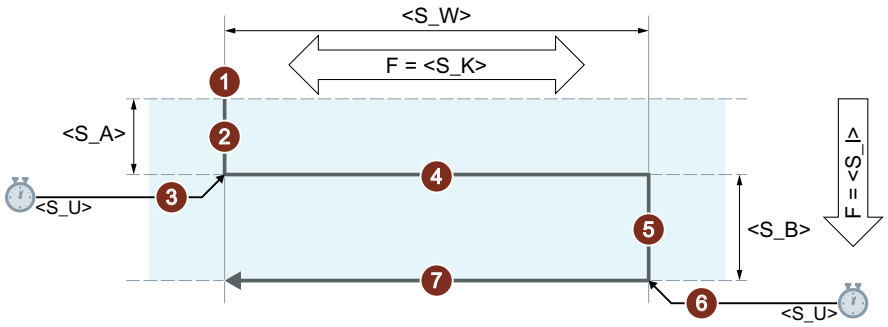
Parametri

N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_A>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
2	<S_B>	REAL	Profondità di incremento alla fine
3	<S_W>	REAL	Larghezza di rettifica
4	<S_U>	REAL	Tempo di spegnifiamma
5	<S_I>	REAL	Avanzamento per incremento
6	<S_K>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
7	<S_H>	INT	Numero di ripetizioni
8	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale) o 1° asse geometrico
9	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale) o 2° asse geometrico

Funzione

Il ciclo permette di eseguire incrementi che si ripetono. La profondità di incremento può essere diversa all'inizio e alla fine. Tra gli incrementi avviene un movimento tangenziale.

Sequenza



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento.

② Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sull'inizio <S_A> con l'avanzamento per l'incremento <S_I>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

④ Traslazione dell'asse di incremento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_K>.

⑤ Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sulla fine <S_B> con l'avanzamento per l'incremento <S_I>.

⑥ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

⑦ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso al punto iniziale e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_K>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.
La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunto il numero di ripetizioni programmato <S_H>.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Esempio

Esecuzione di due movimenti di pendolamento con i seguenti parametri di ciclo:

- Profondità di incremento all'inizio: 0,02 mm
- Profondità di incremento alla fine: 0,01 mm
- Passata: 100 mm
- Tempo di spegnifiamma: 1 s
- Avanzamento incremento: 1 mm/min
- Avanzamento trasversale: 1000 mm/min
- Ripetizioni: 2
- Asse di pendolamento e asse di incremento: Assi geometrici standard

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4071(0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.47 CYCLE4072 - rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione

Sintassi

```
CYCLE4072(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>,
<S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

Parametri

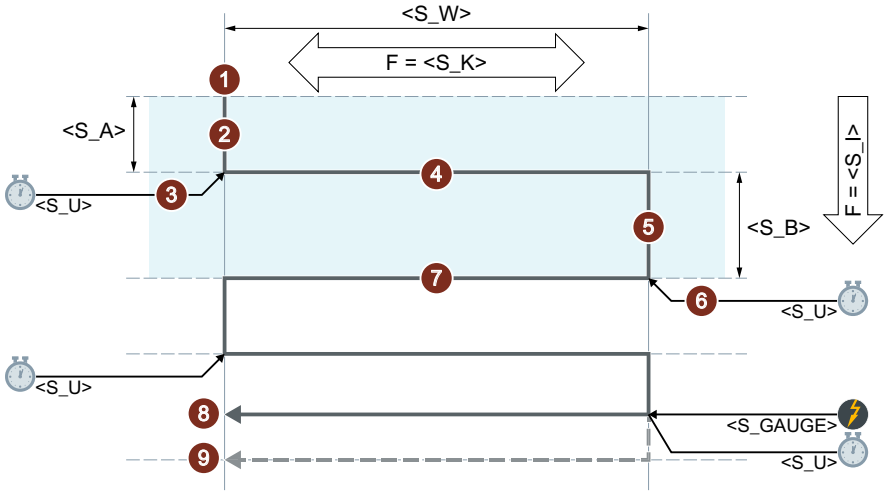
N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_GAUGE>	STRING	Condizioni di interruzione per incremento: 1. Numero di un ingresso veloce 2. Espressione logica
2	<S_A>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
3	<S_B>	REAL	Profondità di incremento alla fine
4	<S_W>	REAL	Larghezza di rettifica
5	<S_U>	REAL	Tempo di spegnifiamma
6	<S_I>	REAL	Avanzamento per incremento
7	<S_K>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
8	<S_H>	INT	Numero di ripetizioni
9	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale) o 1° asse geometrico
10	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale) o 2° asse geometrico

Funzione

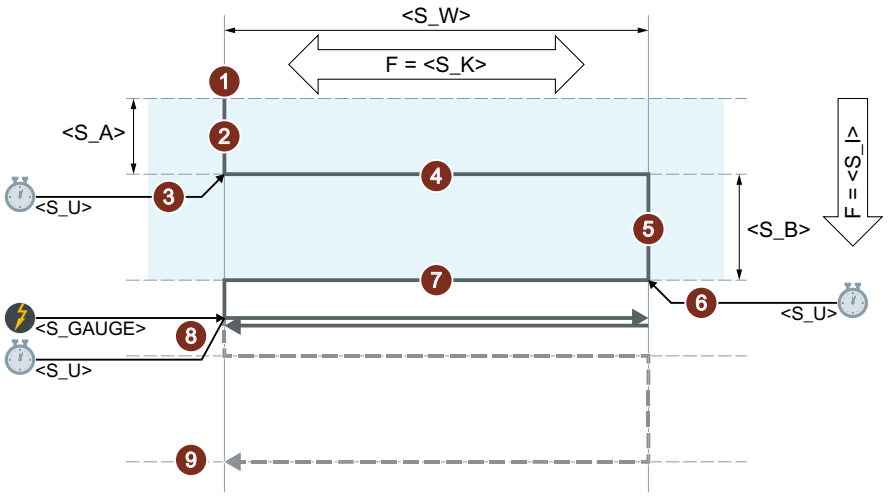
Il ciclo permette di eseguire incrementi che si ripetono tenendo conto di un segnale di interruzione esterno. La profondità di incremento può essere diversa all'inizio e alla fine. Tra gli incrementi avviene un movimento tangenziale. L'incremento di profondità viene interrotto quando è soddisfatta la condizione di interruzione. Dopo l'interruzione dell'incremento di profondità viene sempre eseguita una doppia passata.

Sequenza

Interruzione dell'incremento alla fine



Interruzione dell'incremento all'inizio



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento.

② Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sull'inizio <S_A> con l'avanzamento per l'incremento <S_I>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

④ Traslazione dell'asse di incremento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_K>.

⑤ Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sulla fine <S_B> con l'avanzamento per l'incremento <S_I>.

⑥ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

⑦ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso sul punto iniziale e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_K>.

⑧ Segnale di interruzione: La lavorazione viene terminata al raggiungimento del successivo punto iniziale.

⑨ Senza segnale di interruzione: La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunto il numero di ripetizioni programmato <S_H>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Risorse

Come risorse il ciclo utilizza una sincronizzazione per tutti i blocchi e una variabile di sincronizzazione. La sincronizzazione viene ricavata dinamicamente dall'intervallo libero della banda di sincronizzazione (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR – 1199 ...). Come variabile di sincronizzazione si utilizza SYG_IS[1].

Esempi

Esempio 1: Oscillazione con due passate

Parametri ciclo:

- Profondità di incremento all'inizio: 0,02 mm
- Profondità di incremento alla fine: 0,01 mm
- Passata: 100 mm
- Tempo di spegnifiamma: 1 s
- Avanzamento incremento: 1 mm/min
- Avanzamento trasversale: 1000 mm/min
- Ripetizioni: 2
- Asse di pendolamento e asse di incremento: Assi geometrici standard

Segnale di interruzione: ingresso rapido 1 ($A_IN[1])

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072("1",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

Esempio 2: Oscillazione con due passate

Parametri ciclo:

- Profondità di incremento all'inizio: 0,02 mm
- Profondità di incremento alla fine: 0,01 mm
- Passata: 100 mm
- Tempo di spegnifiamma: 1 s
- Avanzamento incremento: 1 mm/min
- Avanzamento trasversale: 1000 mm/min
- Ripetizioni: 2
- Asse di pendolamento e asse di incremento: Assi geometrici standard

Segnale di interruzione: Variabile $A_DBR[20] < 0,01

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.48 CYCLE4073 - Rettifica superficiale con incremento continuo

Sintassi

```
CYCLE4073(<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

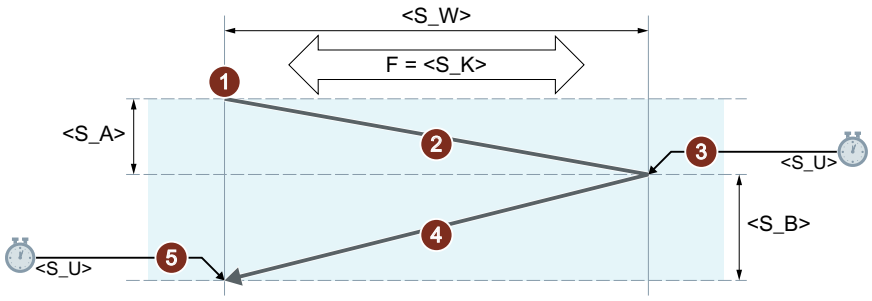
Parametri

N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_A>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
2	<S_B>	REAL	Profondità di incremento alla fine
3	<S_W>	REAL	Larghezza di rettifica
4	<S_U>	REAL	Tempo di spegnifiamma
5	<S_K>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
6	<S_H>	INT	Numero di ripetizioni
7	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale) o 1° asse geometrico
8	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale) o 2° asse geometrico

Funzione

Il ciclo permette di eseguire incrementi che si ripetono. L'incremento può essere diverso dall'inizio alla fine e viceversa.

Sequenza



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento con profondità di incremento 0.

② Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso e avanzamento per l'incremento trasversale <S_K> con aumento continuo dell'incremento di profondità fino all'incremento di profondità sull'inizio <S_A>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

④ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso sul punto iniziale e avanzamento per l'incremento trasversale <S_K> con aumento continuo dell'incremento di profondità fino all'incremento di profondità sulla fine <S_B>.

⑤ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunto il numero programmato delle ripetizioni <S_H>.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Esempio

Oscillazione con due passate

Parametri ciclo:

- Profondità di incremento all'inizio: 0,02 mm
- Profondità di incremento alla fine: 0,01 mm
- Passata: 100 mm
- Tempo di spegnifiamma: 1 s
- Avanzamento trasversale: 1000 mm/min
- Ripetizioni: 2
- Asse di pendolamento e asse di incremento: Assi geometrici standard

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4073(0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.49 CYCLE4074 - Rettifica superficiale con incremento continuo e segnale di interruzione

Sintassi

```
CYCLE4074(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

Parametri

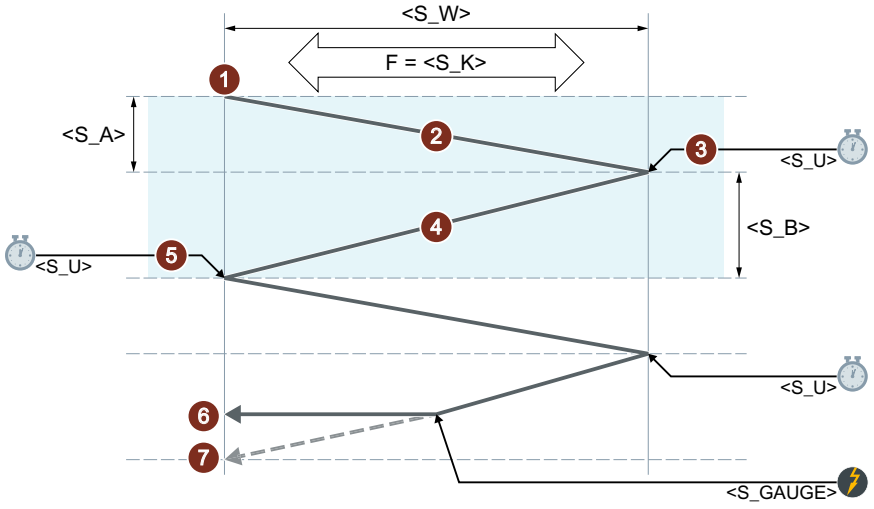
N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_GAUGE>	STRING	Condizioni di interruzione per incremento: 1. Numero di un ingresso veloce 2. Espressione logica
2	<S_A>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
3	<S_B>	REAL	Profondità di incremento alla fine
4	<S_W>	REAL	Larghezza di rettifica
5	<S_U>	REAL	Tempo di spegnifiamma
6	<S_K>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
7	<S_H>	INT	Numero di ripetizioni
8	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale) o 1° asse geometrico
9	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale) o 2° asse geometrico

Funzione

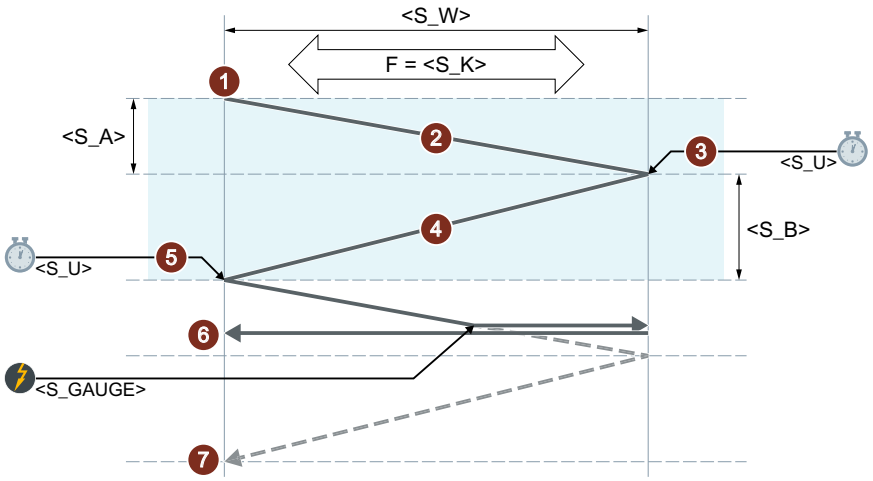
Il ciclo permette di eseguire incrementi che si ripetono, tenendo conto ad es. di un segnale di interruzione esterno. La profondità di incremento può essere diversa all'inizio e alla fine. L'incremento di profondità viene interrotto quando è soddisfatta la condizione di interruzione. Dopo l'interruzione dell'incremento di profondità viene sempre eseguita una doppia passata.

Sequenza

Interruzione dell'incremento dalla fine all'inizio



Interruzione dell'incremento dall'inizio alla fine



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento con profondità di incremento 0.

② Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso e avanzamento per l'incremento trasversale <S_K> con aumento continuo dell'incremento di profondità fino all'incremento di profondità sull'inizio <S_A>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

④ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_W> come percorso al punto iniziale e avanzamento per l'incremento trasversale <S_K> con aumento continuo dell'incremento di profondità fino all'incremento di profondità sulla fine <S_B>.

⑤ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_U>.

⑥ Segnale di interruzione: L'incremento di profondità viene interrotto. La lavorazione viene terminata al raggiungimento del successivo punto iniziale.

⑦ Senza segnale di interruzione: La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunto il numero di ripetizioni programmato <S_H>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Risorse

Come risorse il ciclo utilizza una sincronizzazione per tutti i blocchi e una variabile di sincronizzazione. La sincronizzazione viene ricavata dinamicamente dall'intervallo libero della banda di sincronizzazione (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR – 1199 ...). Come variabile di sincronizzazione si utilizza SYG_IS[1].

Esempi

Esempio 1: Oscillazione con due passate

Parametri ciclo:

- Profondità di incremento all'inizio: 0,02 mm
- Profondità di incremento alla fine: 0,01 mm
- Passata: 100 mm
- Tempo di spegnifiamma: 1 s
- Avanzamento trasversale: 1000 mm/min
- Ripetizioni: 2
- Asse di pendolamento e asse di incremento: Assi geometrici standard

Segnale di interruzione: ingresso rapido 1 ($A_IN[1])

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074("1",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

Esempio 2: Oscillazione con due passate

Parametri ciclo:

- Profondità di incremento all'inizio: 0,02 mm
- Profondità di incremento alla fine: 0,01 mm
- Passata: 100 mm
- Tempo di spegnifiamma: 1 s
- Avanzamento trasversale: 1000 mm/min
- Ripetizioni: 2
- Asse di pendolamento e asse di incremento: Assi geometrici standard

Segnale di interruzione: Variabile $A_DBR[20] < 0,01

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.50 CYCLE4075 - rettifica planare con incremento nel punto di inversione

Sintassi

```
CYCLE4075(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

Parametri

N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_I>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
2	<S_J>	REAL	Profondità di incremento alla fine
3	<S_K>	REAL	Profondità di incremento totale
4	<S_A>	REAL	Larghezza di rettifica
5	<S_R>	REAL	Avanzamento per incremento
6	<S_F>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
7	<S_P>	REAL	Tempo di spegnifiamma
8	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale)
9	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale)

Funzione

Il ciclo serve alla lavorazione con una profondità di incremento totale in incrementi. Le profondità di incremento possono essere diverse all'inizio e alla fine. Tra gli incrementi avviene un movimento tangenziale.

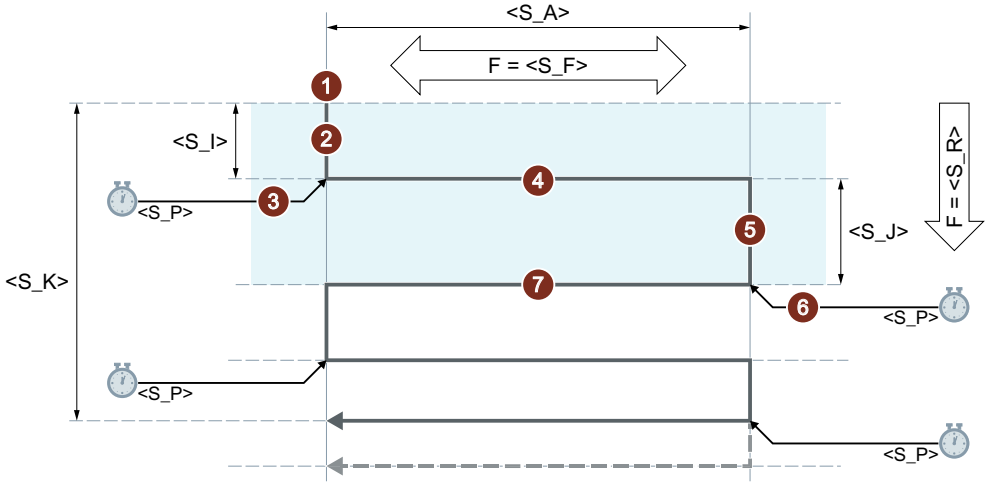
Le indicazioni di percorso P1 ... P4 possono essere negative o positive.

La definizione dell'asse di incremento e/o asse di pendolamento è opzionale. Se manca la programmazione di un parametro o di entrambi i parametri, il ciclo utilizza i primi due assi geometrici del canale.

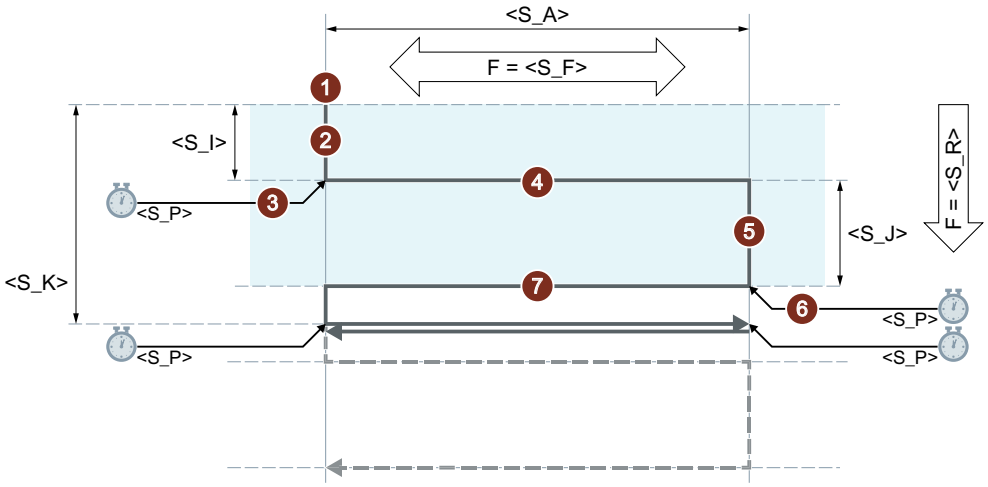
Se la somma delle profondità di incremento all'inizio e alla fine è uguale a 0 o se la profondità di incremento totale è uguale a 0, viene eseguita solo una passata spegnifiamma.

Sequenza

Profondità di incremento totale raggiunta in caso di incremento nel secondo punto di inversione



Profondità di incremento totale raggiunta in caso di incremento nel primo punto di inversione



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento.

② Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sull'inizio <S_I> con l'avanzamento per l'incremento <S_R>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

④ Traslazione dell'asse di incremento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_F>.

⑤ Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sulla fine <S_J> con l'avanzamento per l'incremento <S_R>.

⑥ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

⑦ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso sul punto iniziale e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_F>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunta la profondità finale <S_K>. L'ultima passata viene quindi ripartita in modo non uniforme.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Esempio

Oscillazione con:

- 0,02 mm profondità di incremento all'inizio
- 0,01 mm profondità di incremento alla fine
- Profondità di incremento totale 1 mm
- Passata 100 mm
- Avanzamento incremento 1 mm/min
- Avanzamento trasversale 1000 mm/min

- Tempo di spegnifiamma 1 secondo
- Assi geometrici standard

```
Codice di programma
N10 T1 D1
N20 CYCLE4075(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.51 CYCLE4077 - rettifica planare con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione

Sintassi

```
CYCLE4077(<S_GAUGE>, <S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>,
<S_P>, <S_A1>, <S_A2>)
```

Parametri

N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_GAUGE>	STRING	Condizione di interruzione per incremento: • Numero di un ingresso veloce • Espressione logica
2	<S_I>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
3	<S_J>	REAL	Profondità di incremento alla fine
4	<S_K>	REAL	Profondità di incremento totale
5	<S_A>	REAL	Larghezza di rettifica
6	<S_R>	REAL	Avanzamento per incremento
7	<S_F>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
8	<S_P>	REAL	Tempo di spegnifiamma
9	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale)
10	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale)

Funzione

Il ciclo serve alla lavorazione con una profondità di incremento totale in incrementi. Le profondità di incremento possono essere diverse all'inizio e alla fine. Tra gli incrementi avviene un movimento tangenziale. L'incremento di profondità viene interrotto quando si soddisfa il segnale di interruzione dell'ingresso veloce uguale 1 o la condizione di interruzione. Dopo l'interruzione viene eseguita una doppia passata.

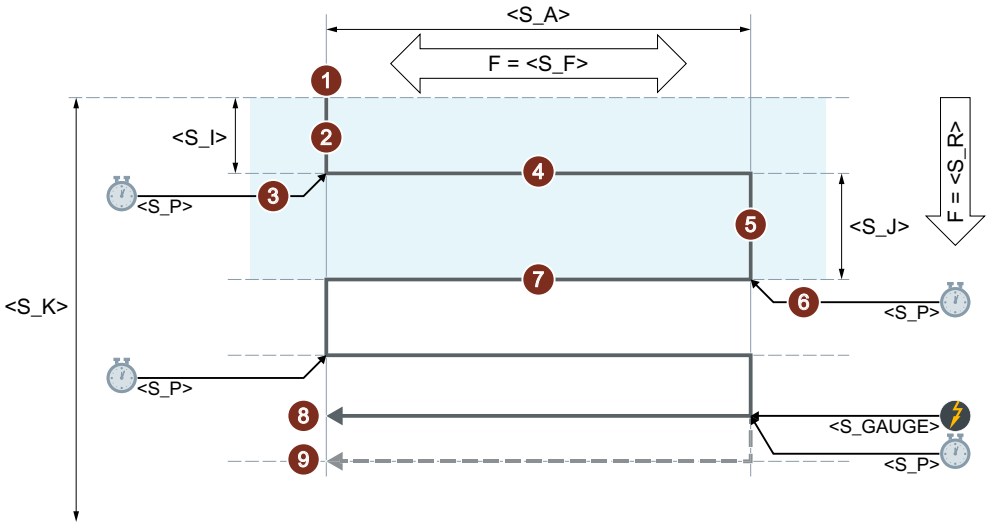
Le indicazioni di percorso P2 ... P5 possono essere negative o positive.

La definizione dell'asse di incremento e/o asse di pendolamento è opzionale. Se manca la programmazione di un parametro o di entrambi i parametri, il ciclo utilizza i primi due assi geometrici del canale.

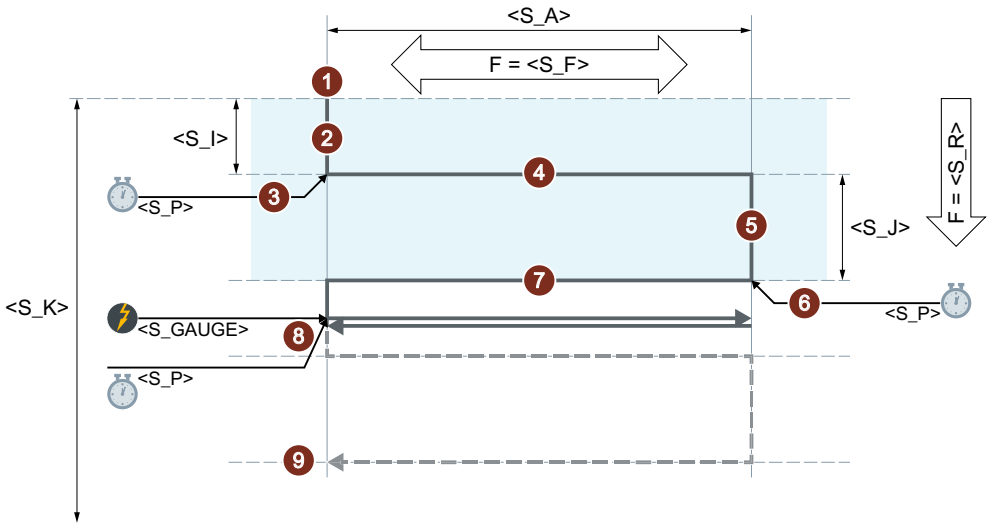
Se la somma delle profondità di incremento all'inizio e alla fine è uguale a 0 o se la profondità di incremento totale è uguale a 0, viene eseguita solo una passata spegnifiamma.

Sequenza

Interruzione dell'incremento alla fine



Interruzione dell'incremento all'inizio



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento.

② Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sull'inizio <S_I> con l'avanzamento per l'incremento <S_R>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

④ Traslazione dell'asse di incremento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_F>.

⑤ Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sulla fine <S_J> con l'avanzamento per l'incremento <S_R>.

⑥ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

⑦ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso sul punto iniziale e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_F>.

⑧ Segnale di interruzione: La lavorazione viene terminata al raggiungimento del successivo punto iniziale.

⑨ Senza segnale di interruzione: La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunta la profondità finale <S_K>. L'ultima passata viene quindi ripartita in modo non uniforme.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Risorse

Come risorse il ciclo utilizza una sincronizzazione per tutti i blocchi e una variabile di sincronizzazione. La sincronizzazione viene ricavata dall'intervallo libero della banda di sincronizzazione (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR – 1199 ...). Come variabile di sincronizzazione si utilizza SYG_IS[1].

Esempi

Esempio 1

Oscillazione con:

- 0,02 mm profondità di incremento all'inizio
- 0,01 mm profondità di incremento alla fine
- Profondità di incremento totale 1 mm
- Passata 100 mm
- Avanzamento incremento 1 mm/min
- Avanzamento trasversale 1000 mm/min
- Tempo di spegnifiamma 1 secondo
- Assi geometrici standard

Segnale di interruzione: ingresso rapido 1 ($A_IN[1])

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("1",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

Esempio 2

Oscillazione con:

- 0,02 mm profondità di incremento all'inizio
- 0,01 mm profondità di incremento alla fine
- Profondità di incremento totale 1 mm
- Passata 100 mm
- Avanzamento incremento 1 mm/min
- Avanzamento trasversale 1000 mm/min
- Tempo di spegnifiamma 1 secondo
- Assi geometrici standard

Segnale di interruzione: variabile dualport RAM 20 inferiore a 0,01 ($A_DBR[20] < 0,01)

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.52 CYCLE4078 - Rettifica planare con incremento continuo

Sintassi

```
CYCLE4078(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>, <S_A2>)
```

Parametri

N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_I>	REAL	Profondità di incremento dall'inizio alla fine
2	<S_J>	REAL	Profondità di incremento dalla fine all'inizio
3	<S_K>	REAL	Profondità di incremento totale
4	<S_A>	REAL	Larghezza di rettifica
5	<S_F>	REAL	Avanzamento
6	<S_P>	REAL	Tempo di spegnifiamma
7	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale)
8	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale)

Funzione

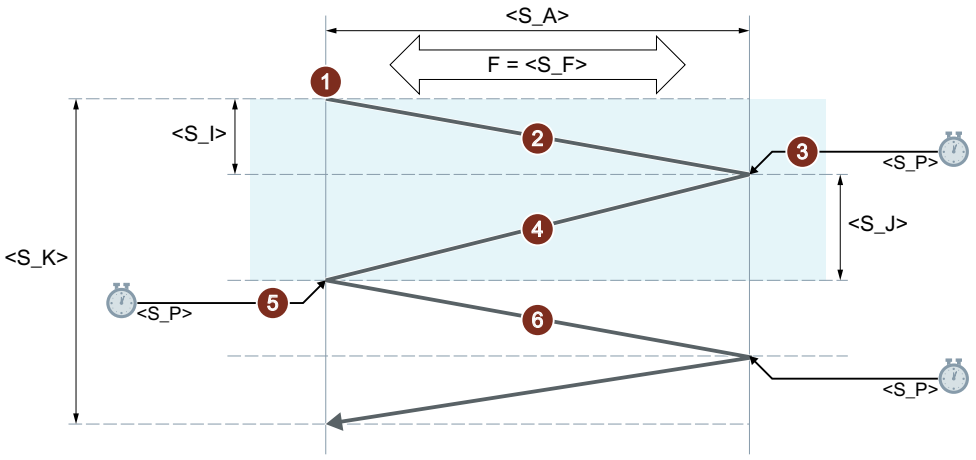
Il ciclo serve alla lavorazione con una profondità di incremento totale mediante incremento continuo. Le profondità di incremento dall'inizio alla fine e dalla fine all'inizio possono essere diverse.

Le indicazioni di percorso P1 ... P4 possono essere negative o positive.

La definizione dell'asse di incremento e/o asse di pendolamento è opzionale. Se manca la programmazione di un parametro o di entrambi i parametri, il ciclo utilizza i primi due assi geometrici del canale.

Se la somma delle profondità di incremento P1 e P2 è uguale a 0 o la profondità di incremento totale è uguale a 0, viene eseguita solo una passata spegnifiamma.

Sequenza



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento con profondità di incremento 0.

② Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso sul punto iniziale e avanzamento <S_F> con aumento continuo dell'incremento di profondità fino all'incremento di profondità sull'inizio <S_I>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

④ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso sul punto iniziale e avanzamento per l'incremento trasversale <S_F> con aumento continuo dell'incremento di profondità fino all'incremento di profondità sulla fine <S_J>.

⑤ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

⑥ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso sul punto iniziale e avanzamento <S_F>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunta la profondità finale <S_K>. L'ultima passata viene quindi ripartita in modo non uniforme.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Esempio

Oscillazione con:

- 20 mm profondità di incremento all'inizio
- 10 mm profondità di incremento alla fine
- Profondità di incremento totale 100 mm
- Passata 100 mm
- Avanzamento 1000 mm/min
- Tempo di spegnifiamma 1 secondo
- Assi geometrici standard

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4078(20,10,100,100,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.53 CYCLE4079 - Rettifica planare con incremento intermittente

Sintassi

```
CYCLE4079(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

Parametri

N.	Parametri	Tipo di dati	Significato
1	<S_I>	REAL	Profondità di incremento all'inizio
2	<S_J>	REAL	Profondità di incremento alla fine
3	<S_K>	REAL	Profondità di incremento totale
4	<S_A>	REAL	Larghezza di rettifica
5	<S_R>	REAL	Avanzamento per incremento
6	<S_F>	REAL	Avanzamento per incremento trasversale
7	<S_P>	REAL	Tempo di spegnifiamma
8	<S_A1>	AXIS	Asse di incremento (opzionale)
9	<S_A2>	AXIS	Asse di pendolamento (opzionale)

Funzione

Il ciclo serve alla lavorazione con una profondità di incremento totale in incrementi. Le profondità di incremento possono essere diverse all'inizio e alla fine. Tra gli incrementi avviene un movimento tangenziale.

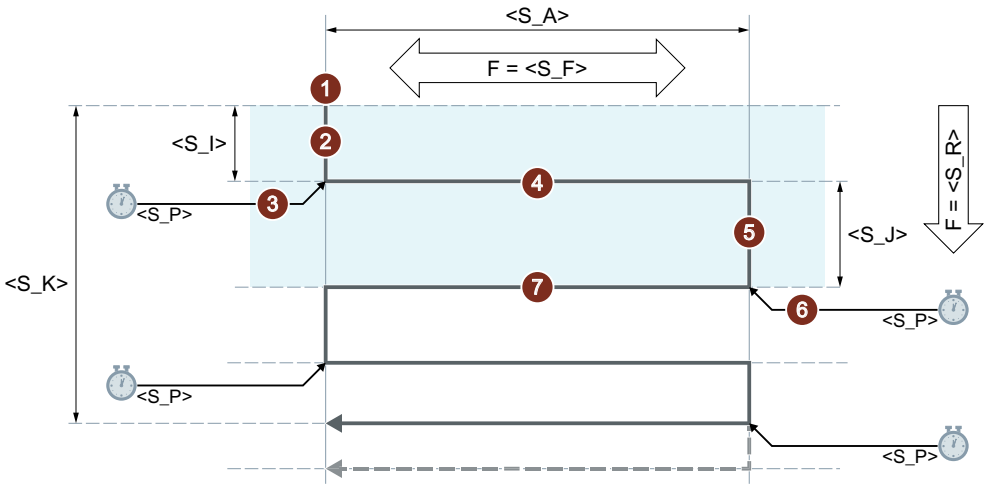
Le indicazioni di percorso P1 ... P4 possono essere negative o positive.

La definizione dell'asse di incremento e/o asse di pendolamento è opzionale. Se manca la programmazione di un parametro o di entrambi i parametri, il ciclo utilizza i primi due assi geometrici del canale.

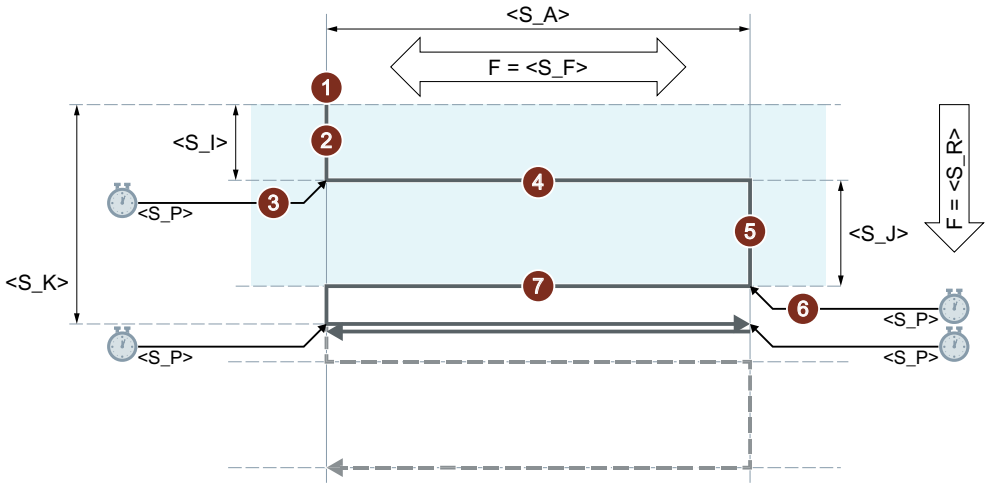
Se la somma delle profondità di incremento all'inizio e alla fine è uguale a 0 o se la profondità di incremento totale è uguale a 0, viene eseguita solo una passata spegnifiamma.

Sequenza

Profondità di incremento totale raggiunta in caso di incremento nel secondo punto di inversione



Profondità di incremento totale raggiunta in caso di incremento nel primo punto di inversione



① Avvio del ciclo sulla posizione attuale dell'asse di pendolamento.

② Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sull'inizio <S_I> con l'avanzamento per l'incremento <S_R>.

③ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

④ Traslazione dell'asse di incremento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_F>.

⑤ Traslazione dell'asse di incremento alla profondità di incremento sulla fine <S_J> con l'avanzamento per l'incremento <S_R>.

⑥ Spegnifiamma con il relativo tempo <S_P>.

⑦ Traslazione dell'asse di pendolamento con la larghezza di rettifica <S_A> come percorso sul punto iniziale e con l'avanzamento per l'incremento trasversale <S_F>.

Identifica le fasi della sequenza che si ripetono.

La sequenza viene ripetuta finché non viene raggiunta la profondità finale <S_K>. L'ultima passata viene quindi ripartita in modo non uniforme.

Nota

La sequenza non può essere interrotta con un blocco singolo.

Esempio

Oscillazione con:

- 0,02 mm profondità di incremento all'inizio
- 0,01 mm profondità di incremento alla fine
- Profondità di incremento totale 1 mm
- Passata 100 mm
- Avanzamento incremento 1 mm/min
- Avanzamento trasversale 1000 mm/min

- Tempo di spegnifiamma 1 secondo
- Assi geometrici standard

Codice di programma

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4079(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.54 GROUP_BEGIN - Blocco di programma iniziale

Sintassi

```
GROUP_BEGIN(<_LEVEL>, <_NAME>, <_SP>, <_MODE>, <S_ICON>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato		
1		<_LEVEL>	INT	Piano		
				0 =	piano principale	
				1 =	1° sottolivello	
2		<_NAME>	STRING[128]	nome del blocco		
3		<_SP>	INT	Mandrino		
				0 =	nessun mandrino	
				1 =	mandrino principale	
				2 =	contromandrino	
4		<_MODE>	INT	Modalità		
				Bit 0	= 1	GROUP_ADDEND esiste
				Bit 1	= 1	ShopTurn: svincolo automatico (spostamento al punto di cambio utensile)
				Bit 12	Riservato	
				Bit 13	Riservato	
5		<S_ICON>	STRING[32]	Nome dell'icona (solo per l'interfaccia utente)		

4.26.1.55 Blocco di programma finale - GROUP_END

Sintassi

```
GROUP_END(<_LEVEL>, <_SP>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato	
1		<_LEVEL>	INT	Piano	
				0 =	piano principale
				1 =	1° sottolivello
2		<_SP>	INT	Mandrino	
				0 =	nessun mandrino
				1 =	mandrino principale
				2 =	contromandrino

4.26.1.56 GROUP_ADDEND - Codice aggiuntivo di posizionamento finale

Sintassi

```
GROUP_ADDEND(<_LEVEL>, <_SP>)
```

Parametri

N.	Maschera parametri	Parametri interni	Tipo di dati	Significato	
1		<_LEVEL>	INT	Piano	
				0 =	piano principale
				1 =	1° sottolivello
2		<_SP>	INT	Mandrino	
				0 =	nessun mandrino
				1 =	mandrino principale
				2 =	contromandrino

4.26.1.57 Condizioni generali

Scala tecnologica all'interno delle maschere dei cicli

Se la scalatura tecnologica è attiva, è possibile attivare per diverse maschere dei cicli l'immissione semplificata con cui si visualizzano solo i parametri più importanti dei cicli stessi.

Per le seguenti maschere dei cicli, ad esempio, si può selezionare l'immissione semplificata:

tecnologia	Maschera dei cicli
Foratura	Foratura profonda
	Maschiatura
Fresatura	Tasca rettangolare
	Fresatura del profilo: Tasca

tecnologia	Maschera dei cicli
Tornitura	Tornitura di filetti: Longitudinale
	Tornitura del profilo: Sgrossatura
	Tornitura del profilo: Troncatura
	Tornitura del profilo: Tornitura con troncatura

Per le relative maschere dei cicli, sull'interfaccia utente è disponibile la possibilità di selezione "Immissione: **semplice**" e "Immissione: **completa**" disponibile.

Parametri dei cicli non visualizzati

I parametri dei cicli non visualizzati con l'immissione semplificata vengono preassegnati con valori fissi, tecnologicamente plausibili ma non modificabili. Oppure ai parametri dei cicli vengono assegnati dei valori parametrizzabili tramite dati setting specifici per canale. Vedere il paragrafo "Messa in servizio" > "Dati setting di ciclo specifici per canale"

Commutazione "Immissione: completa" > "Immissione: semplice"

Se una maschera dei cicli viene compilata con l'impostazione "Immissione completa" e successivamente commutata a "Immissione semplice", durante la generazione del richiamo del ciclo vengono utilizzati per i parametri non più visualizzati i valori predefiniti o quelli dei dati setting.

Messa in servizio

Dati macchina di configurazione specifici per canale

Con il dato macchina si attiva la possibilità di scalare la tecnologia nelle maschere dei cicli:

MD52210 $MCS_FUNCTION_MASK_DISP, bit 9 = 1 (visualizzare l'opzione "Immissione semplice")

Dati setting di ciclo specifici per canale

Se è attiva l'immissione semplificata all'interno delle maschere dei cicli, è possibile preimpostare i valori per determinati parametri di ciclo tramite i seguenti dati setting:

Numero	Identificatore	Significato
SD55300	$SCS_EASY_SAFETY_CLEARANCE	Distanza di sicurezza
SD55301	$SCS_EASY_DWELL_TIME	Tempo di sosta
SD55305	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_FD1	Foratura profonda: Percentuale: 1° avanzamento
SD55306	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_DF	Foratura profonda: Percentuale: Incremento
SD55307	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V1	Foratura profonda: Incremento minimo di penetrazione
SD55308	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V2	Foratura profonda: Valore di svincolo
SD55309	$SCS_EASY_THREAD_RETURN_DIST	Tornitura di filetti: Distanza di svincolo

4.26.2 Cicli di misura

I cicli di misura sono sottoprogrammi speciali messi a disposizione da Siemens per l'esecuzione di determinati compiti di misura. Come generalmente avviene per i cicli, anche i cicli di misura possono essere adattati ad esigenze specifiche tramite i parametri.

I cicli di misura sono disponibili per le misurazioni nelle seguenti aree e tecnologie:

- Misura dell'utensile tornitura / fresatura
- Misura del pezzo tornitura / fresatura

Ulteriori informazioni

Manuale di programmazione, Cicli di misura

4.26.2.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

Parametri del ciclo di misura CYCLE973

```
PROC CYCLE973(INT S_MVAR,INT S_PRNUM,INT S_CALNUM,REAL S_SETV,INT S_MA,INT S_MD,REAL
S_FA,REAL S_TSA,REAL S_VMS,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-8 Parametri di richiamo CYCLE973 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (valore predefinito=0012103)	
			Valori:	UNITÀ: calibrazione su una superficie, spigolo o in una cava 0 = lunghezza su superficie/spigolo (nell'SCP) con valore di riferimento noto 1 = raggio su superficie (nell'SCP) con valore di riferimento noto 2 = lunghezza nella cava (nell'SCM), vedere S_CALNUM 3 = raggio nella cava (nell'SCM), vedere S_CALNUM
				DECINE: riservato 0 = 0
				CENTINAIA: riservato 0 = 0
				MIGLIAIA: selezione dell'asse di misura e della direzione di misura nella calibrazione [2)] 0 = nessuna indicazione (nella calibrazione della superficie alla base della cava nessuna selezione dell'asse di misura e della direzione di misura) [4)] 1 = indicazione della selezione dell'asse di misura e della direzione di misura, vedere S_MA, S_MD (una direzione di misura in un asse di misura) 2 = indicazione della selezione dell'asse di misura, vedere S_MA (due direzioni di misura in un asse di misura)
				DECINE DI MIGLIAIA: determinazione dello scostamento di posizione (inclinazione tastatore di misura) [2), 3)] 0 = determinazione dello scostamento di posizione 1 = nessuna determinazione dello scostamento di posizione
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: riservato 0 = 0
				UN MILIONE: Adattamento lunghezza utensile [7)] 0 = Nessun adattamento lunghezza utensile (solo punti di trigger) 1 = Adattamento lunghezza utensile
2	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)	
3		S_CALNUM	Numero della cava di calibrazione per la calibrazione in una cava (valore predefinito=1) [5)]	
4		S_SETV	Valore di riferimento per la calibrazione su una superficie	
5	X0	S_MA	Asse di misura (numero dell'asse) [6)] (valore predefinito=1)	
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G18 Z) 2 = 2° asse del piano (per G18 X) 3 = 3° asse del piano (per G18 Y) [6)]
6	+-	S_MD	Direzione di misura (valore predefinito=1)	
			Valori:	0 = direzione di misura positiva 1 = direzione di misura negativa
7	DFA	S_FA	Percorso di misura	
8	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
9	VMS	S_VMS	Variabile velocità di misura nella calibrazione [2)]	
10	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2)] (valore predefinito=1)	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
11		S_MCBIT	Riservato	
12		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
13		_AMODE	Modo alternativo	

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

2) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

3) Rilevante solo per la calibrazione in due direzioni dell'asse

4) Solo asse di misura; la direzione di misura viene calcolata automaticamente a partire dalla posizione del tagliente (SL) del tastatore di misura. SL=8 → -X , SL=7 → -Z

5) Il numero della sfera di calibrazione (n) rimanda ai seguenti dati setting generali (tutte le posizioni nell'SCM):
con posizione del tagliente SL=7:
SD54615 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] Posizione del fondo della cava nel 1° asse del piano (per G18 Z)
SD54621 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] Posizione della parete della cava in direzione positiva del 2° asse del piano (per G18 X)
SD54622 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] Posizione della parete della cava in direzione in direzione negativa del 2° asse del piano
con posizione del tagliente SL=8:
SD54619 $SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] Posizione del fondo della cava nel 2° asse del piano
SD54620 $SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] Posizione dello spigolo superiore della cava nel 2° asse del piano, (solo per il preposizionamento del tastatore di misura)
SD54617 $SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] Posizione della parete della cava in direzione positiva del 1° asse del piano
SD54618 $SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] Posizione della parete della cava in direzione negativa del 1° asse del piano
Nota:
I valori di posizione per la parete della cava +- possono essere definiti in modo grossolano.
La larghezza della cava ricavata dalla differenza dei valori di posizione della parete della cava deve essere definita in modo esatto (orologio di misurazione fine).
Per la calibrazione nella cava, si presuppone che la lunghezza dell'utensile del tastatore di misura dell'asse calibrato sia uguale a 0.
Anche i valori di posizione per il fondo della cava devono essere definiti in modo esatto sulla macchina (e non in base alle misure del disegno).

6) Asse di misura S_MA=3 per la calibrazione su una superficie e su un tornio con 3° asse del piano (per G18 Y).

7) Adattamento lunghezza utensile nella calibrazione lunghezza nella cava o nelle lunghezze sulla superficie.
Il tastatore di misura dell'utensile può essere descritto con due lunghezze (X Z).
Tastatore di misura tornitura tipo 580
Posizione del tagliente 7: Nella calibrazione lunghezza viene corretta, a scelta, la lunghezza Z.
◆Tastatore di misura tornitura tipo 580
Posizione del tagliente 8: Nella calibrazione lunghezza viene corretta, a scelta, la lunghezza X
Nelle varianti di misura del raggio sulla cava o il raggio sulla superficie non avviene alcun adattamento della lunghezza dell'utensile.
Vengono salvati solo i punti di trigger corrispondenti.

Parametri del ciclo di misura CYCLE974

```
PROC CYCLE974(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,INT S_MA,REAL
S_FA,REAL S_TSA,REAL S_STA1,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL
S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT
_AMODE,INT _DP)
```

Tabella 4-9 Parametri di richiamo CYCLE974 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: 0 = misura superficie frontale 1 = misura interna 2 = misura esterna
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO o nessuna correzione utensile) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM) [3)] 2 = misura e correzione utensile (vedere S_KNUM1)
				MIGLIAIA: riservato
				DECINE DI MIGLIAIA: misura con o senza ribaltamento del mandrino principale (portafresa) 0 = misura senza ribaltamento 1 = misura con ribaltamento
2	Selezione	S_KNUM	Correzione in spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione in SO o SO base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 3 = correzione in SO base globale 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base 0 = correzione fine [6)] 1 = correzione grossolana

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
3	Selezione	S_KNUM1	Correzione nella correzione utensile [2), 4)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE:
				CENTINAIA: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 999 numero D (numero di tagliente) nella correzione utensile; per la correzione cumulativa o la correzione messa a punto vedere anche S_DLNUM
				MIGLIAIA: 0 o numero D univoco
				DECINE DI MIGLIAIA: 0 o numero D univoco da 1 a max. 32000 se nel MD sono impostati numeri D univoci
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: correzione utensile [2)] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile) 1 = correzione lunghezza L1 2 = correzione lunghezza L2 3 = correzione lunghezza L3 4 = correzione raggio
				UN MILIONE: correzione utensile [2)] 0 = nessuna indicazione (correzione dell'usura della lunghezza utensile) 1 = correzione utensile correzione cumulativa (SK) [5)] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'SK esistente 2 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5)] EK (nuovo) = valore di correzione EK (vecchio) + SK (vecchio), SK (nuovo) = 0 3 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5)] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'EK esistente 4 = correzione utensile geometria
				DIECI MILIONI: correzione utensile [2)] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile normale (non invertita)) 1 = correzione invertita
				CENTOMILIONI: correzione utensile 0 = correzione utensile senza utensili Duplo 1 = correzione utensile nell'utensile Duplo (_DP)
4	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)	
5	X0	S_SETV	Valore di riferimento	
6	X	S_MA	Asse di misura (numero dell'asse) (valore predefinito=1)	
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G18 Z) 2 = 2° asse del piano (per G18 X) 3 = 3° Asse del piano (per G18 Y) [5)]
7	DFA	S_FA	Percorso di misura	
8	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
9	α	S_STA1	Angolo iniziale nella misura con ribaltamento	
10	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2)] (valore predefinito=1)	
11	T	S_TNAME	Nome utensile [2)]	
12	DL	S_DLNUM	Correzione messa a punto/cumulativa numero DL [5)]	
13	ST	_DP	Numero dell'utensile gemello da correggere (numero Duplo)	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
14	TZL	S_TZL	Correzione zero [2), 4)]	
15	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale [2), 4)]	
16	TUL	S_TUL	Limite di tolleranza superiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [4)]	
17	TLL	S_TLL	Limite di tolleranza inferiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [4)]	
18	TMV	S_TMV	Area di correzione con determinazione del valore medio [2)]	
19	FW	S_K	Fattore di ponderazione per la determinazione del valore medio [2)]	
20	EVN	S_EVNUM	Numero memoria valori empirici - valori medi [2), 7)]	
21		S_MCBIT	riservato	
22		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
23		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: tolleranza dimensionale sì/no 0 = no 1 = sì

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

2) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

3) Correzione nell'SO possibile solo per la misura senza ribaltamento

4) per la correzione utensile rispettare MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK Bit0 e Bit1

5) Solo se nell'MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR generale è configurata la funzione "Correzione messa a punto/ cumulativa". Inoltre deve essere impostato nell'MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK generale bit 8 = 1.

6) Se non è impostato SO "fine" negli MD, la correzione avviene secondo SO "grossolano"

7) Determinazione valori empirici e valori medi possibile solo per la correzione utensile
Campo valori della memoria valori empirici e valori medi:
1 ... 20 numeri della memoria valori empirici, vedere SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] specifico del canale
10000 ... 200000 numeri della memoria valori medi, vedere SD55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] specifico del canale

Parametri del ciclo di misura CYCLE994

```
PROC CYCLE994(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,INT S_MA,REAL
S_SZA,REAL S_SZO,REAL S_FA,REAL S_TSA,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL
S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE,INT _DP)
```

Tabella 4-10 Parametri di richiamo CYCLE994 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: misura interna o esterna (valore predefinito = 1) 1 = misura interna 2 = misura esterna
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO o nessuna correzione utensile) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM) [3)] 2 = misura e correzione utensile (vedere S_KNUM1)
				MIGLIAIA: campo di aggiramento 0 = nessun campo di aggiramento 1 = asse di aggiramento 1° asse del piano (per G18 Z). Asse di misura, vedere S_MA. 2 = asse di aggiramento 2° asse del piano (per G18 X). Asse di misura, vedere S_MA. 3 = asse di aggiramento 3° asse del piano (per G18 Y). Asse di misura, vedere S_MA. [8)]
2	Selezione	S_KNUM	Correzione spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione SO o base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 3 = correzione in SO base globale 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base 0 = correzione fine [6)] 1 = correzione grossolana

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato		
3	Selezione	S_KNUM1	Correzione nella correzione utensile [2), 4)]		
			Valori:	UNITÀ:	
				DECINE:	
				CENTINAIA: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 999 numero D (numero tagliente) nella correzione utensile per la correzione cumulativa o la correzione messa a punto vedere anche S_DLNUM	
				MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci	
				DECINE DI MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci da 1 a max. 32000 se nel MD sono impostati numeri D univoci	
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: correzione utensile [2)] 0 = nessuna indicazione (correzione geometria utensile) 1 = correzione lunghezza L1 2 = correzione lunghezza L2 3 = correzione lunghezza L3 4 = correzione raggio	
				UN MILIONE: correzione utensile [2)] 0 = nessuna indicazione (correzione dell'usura della lunghezza utensile) 1 = correzione utensile correzione cumulativa (SK) [5)] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'SK esistente 2 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5)] EK (nuovo) = valore di correzione EK (vecchio) + SK (vecchio), SK (nuovo) = 0 3 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5)] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'EK esistente 4 = correzione utensile geometria	
				DIECI MILIONI: correzione utensile [2)] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile normale, non invertita) 1 = correzione invertita	
				CENTOMILIONI: correzione utensile 0 = correzione utensile senza utensili Duplo 1 = correzione utensile nell'utensile Duplo (_DP)	
4	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)		
5	X0	S_SETV	Valore di riferimento		
6	X	S_MA	Numero dell'asse di misura (valore predefinito=1)		
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G18 Z) 2 = 2° asse del piano (per G18 X) 3 = 3° Asse del piano (per G18 Y) [8)]	
7	X1	S_SZA	Larghezza di aggiramento nell'asse di misura		
8	Y1	S_SZO	Larghezza di aggiramento nell'asse di aggiramento		
9	DFA	S_FA	Percorso di misura		
10	TSA	S_TSA	Settore di fiducia		
11	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2)] (valore predefinito=1)		
12	T	S_TNAME	Nome utensile [2)]		

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
13	DL	S_DLNUM	Correzione messa a punto/cumulativa numero DL [5]	
14	ST	_DP	Numero dell'utensile gemello da correggere (numero Duplo)	
15	TZL	S_TZL	Correzione zero [2), 4)]	
16	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale [2), 4)]	
17	TUL	S_TUL	Limite di tolleranza superiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [4)]	
18	TLL	S_TLL	Limite di tolleranza inferiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [4)]	
19	TMV	S_TMV	Area di correzione con determinazione del valore medio [2)]	
20	FW	S_K	Fattore di ponderazione per la determinazione del valore medio [2)]	
21	EVN	S_EVNUM	Numero memoria valori empirici [2), 7)]	
22		S_MCBIT	riservato	
23		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
24		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: tolleranza dimensionale sì/no 0 = no 1 = sì

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

2) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

3) Correzione nell'SO possibile solo per la misura senza ribaltamento

4) Per la correzione utensile rispettare l'MD canale 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

5) Solo se nell'MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR generale è configurata la funzione "Correzione messa a punto/cumulativa". Inoltre deve essere impostato l'MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK generale bit 8 = 1.

6) Se non è impostato SO "fine" negli MD, la correzione avviene secondo SO "grossolano"

7) Determinazione valori empirici e valori medi possibile solo per la correzione utensile
Campo valori della memoria valori empirici e valori medi:
1 ... 20 numeri della memoria valori empirici, vedere SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] specifico del canale
10000 ... 200000 numeri della memoria valori medi, vedere SD55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] specifico del canale

8) Se sulla macchina è presente l'asse Y

Parametri del ciclo di misura CYCLE976

```
PROC CYCLE976(INT S_MVAR,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_SETV0,INT S_MA,INT S_MD,REAL
S_FA,REAL S_TSA,REAL S_VMS,REAL S_STA1,INT S_NMSP,INT S_SETV1,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-11 Parametri di richiamo CYCLE976 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (valore predefinito=1000)	
			Valori:	UNITÀ: calibrazione su una superficie, su una sfera di calibrazione o in un anello di calibrazione [2)] 0 = lunghezza su superficie con valore di riferimento noto 1 = raggio in anello di calibrazione con diametro noto (valore di riferimento) e centro noto. 2 = raggio in anello di calibrazione con diametro noto (valore di riferimento) e centro ignoto 3 = raggio e lunghezza su sfera di calibrazione 4 = raggio su spigolo con valore di riferimento noto. Prestare attenzione nella scelta dell'asse di misura e della direzione di misura. [3)] 5 = raggio tra due spigoli con valore di riferimento e distanza dallo spigolo conosciuti. Occorre selezionare l'asse di misura.
				DECINE: riservato 0 = 0
				CENTINAIA: riservato 0 = 0
				MIGLIAIA: selezione dell'asse di misura e della direzione di misura durante la calibrazione 0 = nessuna indicazione (non è necessario selezionare l'asse di misura e la direzione di misura) [8)] 1 = indicazione della selezione dell'asse di misura e della direzione di misura, vedere S_MA, S_MD (una direzione di misura in un asse di misura) 2 = indicazione della selezione dell'asse di misura, vedere S_MA (due direzioni di misura in un asse di misura)
				DECINE DI MIGLIAIA: determinazione dello scostamento di posizione (inclinazione tastatore di misura) [2)] 0 = determinazione dello scostamento di posizione del tastatore di misura [6)] 1 = nessuna determinazione dello scostamento di posizione
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: calibrazione parallela all'asse o con angolo 0 = calibrazione parallela all'asse nell'SCP attivo 1 = calibrazione con angolo [7)]
				UN MILIONE: determinazione della lunghezza utensile nella calibrazione su una superficie o su una sfera 0 = nessuna determinazione della lunghezza utensile 1 = determinazione della lunghezza utensile [4)] 2 = calibrazione dell'asse di incremento sulla sfera, determinazione della lunghezza utensile, immissione della differenza di misura delle lunghezze utensile nei dati di calibrazione
2	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)	
3		S_SETV	Valore di riferimento	
4	Z0	S_SETV0	Valore di riferimento del riferimento di lunghezza nella calibrazione sfera	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
5	X / Y / Z	S_MA	Asse di misura (numero dell'asse) [2), 6)] (valore predefinito=1)	
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y) 3 = 3° asse del piano (per G17 Z)
6	+-	S_MD	Direzione di misura [2), 6)]	
			Valori:	0 = positivo 1 = negativo
7	DFA	S_FA	Percorso di misura	
8	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
9	VMS	S_VMS	Variabile velocità di misura nella calibrazione [2)]	
10	α	S_STA1	Angolo iniziale [2), 5)]	
11	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2)] (valore predefinito=1)	
12	X0	S_SETV1	Punto di riferimento dello spigolo in caso di calibrazione tra due spigoli [3)]	
13		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
14		_AMODE	Modo alternativo	

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

2) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

3) Per la calibrazione "Raggio in un anello di calibrazione" devono essere noti il diametro e il punto medio dell'anello (4 direzioni di misura).
Per la calibrazione "Raggio su due spigoli" deve essere nota solo la distanza degli spigoli in direzione dell'asse di misura (2 direzioni di misura).
Per la calibrazione "Raggio su uno spigolo" deve essere noto il valore di riferimento della superficie.

4) Variante di misura solo calibrazione su una superficie (lunghezza sulla superficie), la lunghezza utensile corretta è data da S_MD e S_MA.

5) Solo per la variante di misura "Anello di calibrazione, ... e punto medio conosciuto" (S_MVAR=1xxx02).

6) Asse di misura solo per la variante di misura S_MVAR=0 o =xx1x01 o =xx2x01 o =20000
Variante di misura: "Calibrazione su una superficie" → selezione dell'asse di misura e della direzione di misura
o su "Anello di calibrazione, ... e punto medio conosciuto" → selezione di una direzione dell'asse e selezione dell'asse di misura e della direzione di misura
o su "Anello di calibrazione, ... e punto medio conosciuto" → selezione di due direzioni dell'asse e selezione dell'asse di misura
o "Calcolo lunghezza tastatore di misura" → S_MA=3 → 3° asse del piano (per G17 Z)

7) Variante di misura solo calibrazione nell'anello di calibrazione o su una sfera di calibrazione
Per la "Calibrazione su una sfera di calibrazione", nella misura con angolo viene aggirata la circonferenza massima della sfera.

8) Per la calibrazione "Raggio nell'angolo di calibrazione" con punto medio sconosciuto, quattro direzioni di misura nel piano (per G17 +-X +-Y).
Per la calibrazione "Lunghezza su una superficie" in direzione negativa dell'asse utensile (per G17 -Z).

Parametri del ciclo di misura CYCLE978

```
PROC CYCLE978(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL
S_TSA,INT S_MA,INT S_MD,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL
S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT
_AMODE,INT _DP)
```

Tabella 4-12 Parametri di richiamo CYCLE978 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo 0 = misura superficie
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO o nessuna correzione utensile) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM) 2 = misura e correzione utensile (vedere S_KNUM1)
				MIGLIAIA: riservato
				DECINE DI MIGLIAIA: misura con/senza ribaltamento del mandrino oppure orientamento tastatore di misura in direzione di commutazione [9)] 0 = misura senza ribaltamento del mandrino, orientamento senza tastatore di misura 1 = misura con ribaltamento del mandrino 2 = orientamento tastatore di misura in direzione di commutazione
2	Selezione	S_KNUM	Correzione spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione SO o base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 3 = correzione in SO base globale 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base 0 = correzione fine [6)] 1 = correzione grossolana

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato		
3	Selezione	S_KNUM1	Correzione nella correzione utensile [2]		
			Valori:	UNITÀ:	
				DECINE:	
				CENTINAIA: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 999 numero D (numero di tagliente) nella correzione utensile, per la correzione cumulativa o la correzione messa a punto vedere anche S_DLNUM	
				MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci	
				DECINE DI MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci da 1 a max. 32000 se negli MD sono impostati numeri D univoci	
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile) 1 = correzione lunghezza L1 2 = correzione lunghezza L2 3 = correzione lunghezza L3 4 = correzione raggio	
				UN MILIONE: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione dell'usura del raggio utensile) 1 = correzione utensile correzione cumulativa (SK) [5] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'SK esistente 2 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5] EK (nuovo) = valore di correzione EK (vecchio) + SK (vecchio), SK (nuovo) = 0 3 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'EK esistente 4 = correzione utensile geometria	
				DIECI MILIONI: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile normale, non invertita) 1 = correzione invertita	
				CENTOMILIONI: correzione utensile 0 = correzione utensile senza utensili Duplo 1 = correzione utensile nell'utensile Duplo (_DP)	
4	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (campo valori da 1 a 40)		
5	X0	S_SETV	Valore di riferimento		
6	DFA	S_FA	Percorso di misura		
7	TSA	S_TSA	Settore di fiducia		
8	X	S_MA	Numero dell'asse di misura [7] (campo valori 1 ... 3)		
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y) 3 = 3° asse del piano (per G17 Z). Misura in direzione utensile	
9		S_MD	Direzione di misura dell'asse di misura		
			Valori:	1 = direzione di misura positiva 2 = direzione di misura negativa	
10	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (campo valori 1 ... 9)		

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
11	TR	S_TNAME	Nome utensile [3]	
12	DL	S_DLNUM	Correzione messa a punto/cumulativa numero DL [5]	
13	ST	_DP	Numero dell'utensile gemello da correggere (numero Duplo)	
14	TZL	S_TZL	Correzione zero [2), 3)]	
15	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale [2), 3)]	
16	TUL	S_TUL	Limite di tolleranza superiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [3]	
17	TLL	S_TLL	Limite di tolleranza inferiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [3]	
18	TMV	S_TMV	Area di correzione con determinazione del valore medio [2]	
19	FW	S_K	Fattore di ponderazione per la determinazione del valore medio [2]	
20	EVN	S_EVNUM	Blocco dati memoria valori empirici [2), 8)]	
21		S_MCBIT	riservato	
22		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
23		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: tolleranza dimensionale sì/no 0 = no 1 = sì

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come campo valori a ... b

2) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

3) Solo per la correzione nell'utensile, altrimenti parametro = ""

4) Solo per la correzione nell'utensile e tolleranza dimensionale, altrimenti parametro = 0

5) Solo se nell'MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR generale è configurata la funzione "Correzione messa a punto/ cumulativa". Inoltre deve essere impostato nell'MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK generale bit 8 = 1.

6) Se non è impostato SO "fine" negli MD, la correzione avviene secondo SO "grossolano"

7) Correzione nella geometria utensile:
per la misura nel piano (S_MA=1 o S_MA=2) Correzione nel raggio utensile
- per la misura nella direzione utensile (S_MA=3) Correzione nella lunghezza utensile L1

8) Determinazione valore empirico e valore medio per la correzione utensile e correzione in SO possibile
Campo valori della memoria valore empirico e valore medio:
1 ... 20 numeri della memoria valori empirici, vedere SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 ... 200000 numeri della memoria valori medi, vedere SD55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]specifico del canale

9) Nella misura con ribaltamento del mandrino, il raggio/diametro del tastatore di misura deve essere determinato esattamente. Questo deve avvenire con una variante del CYCLE976 Raggio in anello o su spigolo o su sfera. In caso contrario il risultato di misura risulta falsato.

Parametri del ciclo di misura CYCLE998

```
PROC CYCLE998(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_RA,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_STA1,REAL
S_INCA,REAL S_FA,REAL S_TSA,INT S_MA,INT S_MD,REAL S_ID,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL
S_SETV2,REAL S_SETV3,INT S_NMSP,INT S_EVNUM,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-13 Parametri di richiamo CYCLE998 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (default=5)	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo 5 = misura spigolo (un angolo) 6 = misura piano (due angoli)
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura e nessuna correzione dell'SO 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM)
				MIGLIAIA: zona di protezione 0 = non viene considerata una zona di protezione 1 = viene considerata una zona di protezione
				DECINE DI MIGLIAIA: misura con ribaltamento mandrino (misura differenziale) 0 = misura senza ribaltamento mandrino 1 = misura con ribaltamento mandrino
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: misura con angolo o parallela all'asse 0 = misura con angolo 1 = misura parallela all'asse
2	Selezione	S_KNUM	Correzione spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione SO o base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: Correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base [3)] 0 = correzione fine 1 = correzione grossolana
3	A, B, C	S_RA	Destinazione di correzione rotazione delle coordinate o asse rotante [14)]	
			Valori:	0 = destinazione di correzione rotazione delle coordinate intorno all'asse ottenuto dal parametro S_MA [4)] >0 = destinazione di correzione asse rotante. Numero del numero asse canale dell'asse rotante (preferibilmente tavola girevole). La correzione dell'angolo avviene nella componente traslatoria dello SO dell'asse rotante.
4	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (valore predefinito=1)	
5	DX / DY / DZ	S_SETV	Percorso (incrementale) dalla posizione iniziale al punto di misura P1 dell'asse di misura (S_MA) [5)]	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
6	α	S_STA1	Valore di riferimento angolo per "Allineamento spigolo" o per "Allineamento piano" intorno al 1° asse del piano (per G17 X) [9]	
7	β	S_INCA	Valore di riferimento angolo per "Allineamento spigolo" o per "Allineamento piano" intorno al 2° asse del piano (per G17 Y) [9]	
8	DFA	S_FA	Percorso di misura	
9	TSA	S_TSA	Settore di fiducia Sorveglianza della differenza angolo rispetto al valore di riferimento angolo [grado] [6]	
10	X / Y / Z	S_MA	Asse di misura, asse di traslazione [7] (default=201)	
			Valori:	UNITÀ: numero dell'asse di misura 1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y) 3 = 3° asse del piano (per G17 Z)
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: numero dell'asse di traslazione 1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y) 3 = 3° asse del piano (per G17 Z)
11	+-	S_MD	Direzione di misura dell'asse di misura [8]	
			Valori:	0 = la direzione di misura viene calcolata dal valore di riferimento e dalla posizione attuale dell'asse di misura (compatibilità) 1 = direzione di misura positiva 2 = direzione di misura negativa
12	L2	S_ID	Per la variante di misura "Allineamento spigolo": distanza (incrementale) tra i punti di misura P1 e P2 nell'asse di traslazione (valore >0) Per la variante di misura "Allineamento piano" valgono i parametri indicati di seguito.	
13	L2	S_SETV0	Distanza tra i punti di misura P1 e P2 nel 1° asse del piano [10]	
14		S_SETV1	Distanza tra i punti di misura P1 e P2 nel 2° asse del piano [11], [12]	
15	L3x	S_SETV2	Distanza tra i punti di misura P1 e P3 nel 1° asse del piano [11]	
16	L3y	S_SETV3	Distanza tra i punti di misura P1 e P3 nel 2° asse del piano [10]	
17	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (valore predefinito=1)	
18		S_EVNUM	Blocco dati memoria valori empirici [2], [13]	
19		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
20		_AMODE	Riservato (modo alternativo)	

[1] Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

[2] Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

[3] SO "fine" solo se la destinazione di correzione asse rotante e MD 52207 $MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] bit6=1.
Se SO non è configurato nei MD, viene corretto in SO "grossolano".

[4] Esempio di correzione nella rotazione delle coordinate: S_MA=102 asse di misura Y asse di traslazione X dà una rotazione delle coordinate intorno a Z (per G17)

[5] Valore rilevante solo con zona di protezione "sì" (S_MVAR posizione MIGLIAIA = 1)

[6] Nel posizionamento del punto di misura P1 rispetto al punto di misura P2 nell'asse di traslazione vengono aggiunti gli angoli nei parametri `S_STA1` e `S_TSA` .

[7] Il numero dell'asse di misura deve essere diverso dal numero dell'asse di traslazione (ad es., 101 non è ammesso)

[8] Direzione di posizione "Allineamento angolo" e "Misura parallela all'asse (`S_MVAR=10x105`)

[9] Campo angolare `S_STA1` ±45 gradi per "Allineamento spigolo"
Campo angolare `S_STA1` 0 ... +60 gradi e `S_INCA` ±30 gradi per "Allineamento piano"

[10] Per la variante di misura "Allineamento piano" e "Allineamento spigolo"

[11] Per la variante di misura "Misura piano" e "Misura parallela all'asse"

[12] Non per la versione dei cicli di misura SW04.04.

[13] Generazione di valori empirici per la correzione in SO; range della memoria dei valori empirici medi:
da 1 a 20 numeri (n) della memoria dei valori empirici, vedere il SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] specifico per canale

[14] I parametri S_RA è rilevante solo per la variante di misura "Allineare spigolo" (S_MVAR xxxxx5).

Parametri del ciclo di misura CYCLE977

```
PROC CYCLE977(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_SETV0,REAL
S_SETV1,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL S_STA1,REAL S_ID,REAL S_SZA,REAL S_SZO,INT S_MA,INT
S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL
S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE,REAL S_XM,REAL_S_YM,INT _DP)
```

Tabella 4-14 Parametri di richiamo CYCLE977 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo (campo valori 1 ... 6) 1 = misura foro 2 = misura perno (albero) 3 = misura cava 4 = misura stelo 5 = misura rettangolo, interno 6 = misura rettangolo, esterno
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO o nessuna correzione utensile) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM) 2 = misura e correzione utensile (vedere S_KNUM1)
				MIGLIAIA: zona di protezione 0 = non viene considerata una zona di protezione 1 = viene considerata una zona di protezione
				DECINE DI MIGLIAIA: misura con/senza ribaltamento del mandrino (misura differenziale) oppure orientamento tastatore di misura in direzione di commutazione 0 = misura senza ribaltamento del mandrino, nessun orientamento del tastatore di misura 1 = misura con ribaltamento del mandrino 2 = orientamento tastatore di misura in direzione di commutazione
2	Selezione	S_KNUM	Correzione spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione SO o base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 3 = correzione in SO base globale 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base 0 = correzione fine [6)] 1 = correzione grossolana

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
3	Selezione	S_KNUM1	Correzione nella correzione utensile [2]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE:
				CENTINAIA: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 999 numero D (numero di tagliente) nella correzione utensile; per la correzione cumulativa o la correzione messa a punto vedere anche S_DLNUM
				MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci
				DECINE DI MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci da 1 a max. 32000 se negli MD sono impostati numeri D univoci
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione raggio utensile) 1 = correzione lunghezza L1 2 = correzione lunghezza L2 3 = correzione lunghezza L3 4 = correzione raggio
				UN MILIONE: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione dell'usura del raggio utensile) 1 = correzione utensile correzione cumulativa (SK) [5] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'SK esistente 2 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5] EK (nuovo) = valore di correzione EK (vecchio) + SK (vecchio), SK (nuovo) = 0 3 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'EK esistente 4 = correzione utensile geometria
				DIECI MILIONI: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile normale, non invertita) 1 = correzione invertita
				CENTOMILIONI: correzione utensile 0 = correzione utensile senza utensili Duplo 1 = correzione utensile nell'utensile Duplo (_DP)
4	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (campo valori da 1 a 40)	
5	X0	S_SETV	Valore di riferimento	
6	X0	S_SETV0	Valore di riferimento per rettangolo 1° asse del piano (X per G17)	
7	Y0	S_SETV1	Valore di riferimento per rettangolo 2° asse del piano (Y per G17)	
8	XM	S_XM	Impostazione del centro valore di riferimento asse geometrico X	
9	YM	S_YM	Impostazione del centro valore di riferimento asse geometrico Y	
10	DFA	S_FA	Percorso di misura	
11	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
12	α 0	S_STA1	Angolo iniziale	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
13	DZ	S_ID	Valore incrementale 1. Incremento incrementale del 3° asse del piano (Z per G17) Direzione incremento data dal segno di S_ID. Nella misura perno, stelo e rettangolo esterno, con S_ID viene definita la riduzione all'altezza di misura. 2. Considerazione di una zona di protezione Per la misura di foro, cava e rettangolo interno e di una zona di protezione, viene definita con S_ID l'altezza di superamento.	
14	X1	S_SZA	Diametro o lunghezza (larghezza) della zona di protezione [7]	
15	Y1	S_SZO	Per la misura del rettangolo: larghezza della zona di protezione del 2° asse del piano	
16	X	S_MA	Numero dell'asse di misura [7] (solo per la misura di cava o stelo)	
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y)
17	ST	_DP	Numero dell'utensile gemello da correggere (numero Duplo)	
18	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (campo valori 1 ... 9)	
19	TR	S_TNAME	Nome utensile [2]	
20	DL	S_DLNUM	Correzione messa a punto/cumulativa numero DL [5]	
21	TZL	S_TZL	Correzione zero [2], [4]	
22	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale [2], [4]	
23	TUL	S_TUL	Limite di tolleranza superiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [4]	
24	TLL	S_TLL	Limite di tolleranza inferiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [4]	
25	TMV	S_TMV	Area di correzione con determinazione del valore medio [2]	
26	FW	S_K	Fattore di ponderazione per la determinazione del valore medio [2]	
27		S_EVNUM	Blocco dati memoria valori empirici - valori medi [2], [8]	
28		S_MCBIT	Riservato	
29		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
30		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: tolleranza dimensionale sì/no 0 = no 1 = sì

[1] Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come campo valori a ... b

[2] Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

[3] Solo per la correzione nell'utensile, altrimenti parametro = ""

[4] Solo per la correzione nell'utensile e tolleranza dimensionale, altrimenti parametro = 0

[5] Solo se nell'MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR generale è configurata la funzione "Correzione messa a punto/cumulativa". Inoltre deve essere impostato nell'MD 18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK generale bit 8 = 1.

[6] Se non è impostato SO "fine" negli MD, la correzione avviene secondo SO "grossolano"

[7] Diametro o larghezza della zona di protezione all'interno del foro o della cava.
Diametro o larghezza della zona di protezione all'esterno del perno o dello stelo

[8] Determinazione valori empirici e valori medi possibile per la correzione utensile
Campo valori della memoria valori empirici e valori medi:
1 ... 20 numeri della memoria valori empirici, vedere SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] specifico del canale
10000 ... 200000 numeri della memoria valori medi, vedere SD55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] specifico del canale

Parametri del ciclo di misura CYCLE961

```
PROC CYCLE961(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL
S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL
S_SETV9,REAL S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_ID,REAL S_FA,REAL S_TSA,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-15 Parametri di richiamo CYCLE961 [1]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (valore predefinito ≥ 6)	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo 5 = impostazione spigolo interno rettangolare, indicazione valore di riferimento angolo e distanze A1 ... A3 6 = impostazione spigolo esterno rettangolare, indicazione valore di riferimento angolo e distanze A1 ... A3 7 = impostazione spigolo interno, indicazione angolo e distanze A1 ... A4 8 = impostazione spigolo esterno, indicazione angolo e distanze A1 ... A4
				DECINE: indicazione del valore di riferimento come distanza o tramite quattro punti 0 = indicazione del valore di riferimento come distanza (polare) 1 = indicazione del valore di riferimento tramite quattro punti (punti di misura P1 ... P4)
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO o nessuna correzione utensile) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO vedere S_KNUM
				MIGLIAIA: zona di protezione 0 = non viene considerata una zona di protezione (ostacolo) 1 = viene considerata una zona di protezione (ostacolo), vedere S_ID
				DECINE DI MIGLIAIA: posizione dello spigolo nell'SCP 0 = la posizione dello spigolo viene definita tramite il parametro S_STA1 (compatibilità) 1 = posizione 1 dello spigolo nel punto iniziale della misura impostato [6] 2 = posizione 2 dello spigolo, le distanze nel 1° asse del piano (per G17 X) sono negative (vedere S_SETV0, S_SETV1) 3 = posizione 3 dello spigolo, le distanze nel 1° e 2° asse del piano (per G17 XY) sono negative (vedere da S_SETV0 a S_SETV3) 4 = posizione 4 dello spigolo, le distanze nel 2° asse del piano (per G17 Y) sono negative (vedere S_SETV2, S_SETV3)

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
2	Selezione	S_KNUM	Correzione spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione SO o base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base 0 = correzione fine [5] 1 = correzione grossolana
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (campo valori da 1 a 40)	
4	L1/X1	S_SETV0	Distanza L1 tra il polo e il punto di misura P1 in direzione del 1° asse del piano (per G17 X) [3] (Se la distanza L1=0, viene calcolato automaticamente L1 = M_SETV1 / 2) oppure punto iniziale P1x del 1° asse del piano (per G17 X) [4]	
5	L2/Y1	S_SETV1	Distanza L2 tra il polo e il punto di misura P2 in direzione del 1° asse del piano [3] oppure punto iniziale P1y del 2° asse del piano (per G17 Y) [4]	
6	L3/X2	S_SETV2	Distanza L3 tra il polo e il punto di misura P3 in direzione del 2° asse del piano [3] (Se la distanza L3=0, viene calcolato automaticamente L3 = M_SETV3 / 2 per un angolo non retto) oppure punto iniziale P2x del 1° asse del piano [4]	
7	L4/Y2	S_SETV3	Distanza L4 tra il polo e il punto di misura P3 in direzione del 2° asse del piano per un angolo non retto [3] oppure punto iniziale P2y del 2° asse del piano [4]	
8	XP/X3	S_SETV4	Posizione del polo nel 1° asse del piano [3] o punto iniziale P3x del 1° asse del piano [4]	
9	XP/Y3	S_SETV5	Posizione del polo nel 2° asse del piano [3] o punto iniziale P3y del 2° asse del piano [4]	
10	X4	S_SETV6	Punto iniziale P4x del 1° asse del piano [4]	
11	Y4	S_SETV7	Punto iniziale P4y del 2° asse del piano [4]	
12	X0	S_SETV8	Valore di riferimento dell'angolo misurato nel 1° asse del piano nella correzione in SO	
13	Y0	S_SETV9	Valore di riferimento dell'angolo misurato nel 2° asse del piano nella correzione in SO	
14	α0	S_STA1	Angolo iniziale dalla direzione positiva del 1° asse del piano allo spigolo di riferimento del pezzo nell'SCM (+-270 gradi)	
15	α1	S_INCA	Angolo tra gli spigoli di riferimento del pezzo nella misura di un angolo non retto [7]	
16	DZ	S_ID	Quota incremento all'altezza di misura per ogni punto di misura con zona di protezione attiva (vedere S_MVAR).	
17	DFA	S_FA	Percorso di misura	
18	TSA	S_TSA	Settore di fiducia Sorveglianza della differenza angolo rispetto al valore di riferimento angolo [grado]	
19	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (campo valori 1 ... 9) [2]	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
20		S_MCBIT	Riservato	
21		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
22		_AMODE	Modo alternativo	

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come campo valori a ... b

2) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

3) Impostazione dei punti di misura nelle coordinate polari con considerazione dell'angolo iniziale S_STA1 con punto di misura 3 o 4 dell'angolo di incremento S_INCA.

4) Impostazione dei punti di misura nel sistema di coordinate ortogonale (impostazione tramite 4 punti)

5) Se non è impostato SO "fine" negli MD, viene corretto SO "grossolano".

6) Campo valori angolo iniziale S_INCA: -180 ... +180 gradi

7) Angolo iniziale S_STA1, campo valori: spigolo rettangolare: +- 90 gradi, spigolo qualsiasi: +- 45 gradi

Parametri del ciclo di misura CYCLE979

```
PROC CYCLE979(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL
S_TSA,REAL S_CPA,REAL S_CPO,REAL S_STA1,REAL S_INCA,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,REAL
S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT
S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE,REAL S_XM,REAL S_YM,INT _DP)
```

Tabella 4-16 Parametri di richiamo CYCLE979 [0)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo 1 = misura foro 2 = misura perno (albero)
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO o nessuna correzione utensile) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM) 2 = misura e correzione utensile (vedere S_KNUM1)
				MIGLIAIA: numero dei punti di misura 0 = 3 punti di misura 1 = 4 punti di misura
				DECINE DI MIGLIAIA: misura con/senza ribaltamento del mandrino (misura differenziale) oppure orientamento tastatore di misura in direzione di commutazione 0 = misura senza ribaltamento del mandrino, orientamento senza tastatore di misura 1 = misura con ribaltamento del mandrino 2 = orientamento tastatore di misura in direzione di commutazione
2	Selezione	S_KNUM	Correzione spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [2)]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione SO o base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 3 = correzione in SO base globale 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione grossolana o fine in SO, SO base o riferimento base 0 = correzione fine [6)] 1 = correzione grossolana

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
3	Selezione	S_KNUM1	Correzione nella correzione utensile [2]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE:
				CENTINAIA: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 999 numero D (numero di tagliente) nella correzione utensile; per la correzione cumulativa o la correzione messa a punto vedere anche S_DLNUM
				MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci
				DECINE DI MIGLIAIA: 0 o numeri D univoci Da 1 a max. 32000 se negli MD sono impostati numeri D univoci
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione nel raggio utensile) 1 = correzione lunghezza L1 2 = correzione lunghezza L2 3 = correzione lunghezza L3 4 = correzione raggio
				UN MILIONE: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione dell'usura del raggio utensile) 1 = correzione utensile correzione cumulativa (SK) [5] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'SK esistente 2 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5] EK (nuovo) = valore di correzione EK (vecchio) + SK (vecchio), SK (nuovo) = 0 3 = correzione utensile correzione messa a punto (EK) [5] Il valore di correzione utensile viene aggiunto all'EK esistente 4 = correzione utensile geometria
				DIECI MILIONI: correzione utensile [2] 0 = nessuna indicazione (correzione nella geometria utensile normale, non invertita) 1 = correzione invertita
				CENTOMILIONI: correzione utensile 0 = correzione utensile senza utensili Duplo 1 = correzione utensile nell'utensile Duplo (_DP)
4	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (campo valori da 1 a 40)	
5	X0	S_SETV	Valore di riferimento	
6	DFA	S_FA	Percorso di misura	
7	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
8	X0	S_CPA	Punto medio del 1° asse del piano (per G17 X).	
9	Y0	S_CPO	Punto medio del 2° asse del piano (per G17 Y)	
10	XM	S_XM	Impostazione del centro valore di riferimento asse geometrico X	
11	YM	S_YM	Impostazione del centro valore di riferimento asse geometrico Y	
12	alfa 0	S_STA1	Angolo iniziale [7]	
13	alfa 1	S_INCA	Angolo di incremento [8]	
14	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [1] (campo valori 1 ... 9)	
15	ST	_DP	Numero dell'utensile gemello da correggere (numero Duplo)	
16	T	S_TNAME	Nome utensile [2]	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
17	DL	S_DLNUM	Correzione messa a punto/cumulativa numero DL [1), 4)]	
18	TZL	S_TZL	Correzione zero [1), 2)]	
19	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale [1), 2)]	
20	TUL	S_TUL	Limite di tolleranza superiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [2)]	
21	TLL	S_TLL	Limite di tolleranza inferiore (incrementale rispetto al valore di riferimento) [2)]	
22	TMV	S_TMV	Area di correzione con determinazione del valore medio [1)]	
23	FW	S_K	Fattore di ponderazione per la determinazione del valore medio [1)]	
24		S_EVNUM	Blocco dati memoria valori empirici [1), 6)]	
25		S_MCBIT	Riservato	
26		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
27		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: tolleranza dimensionale sì/no 0 = no 1 = sì

0) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come campo valori a ... b

1) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

2) Solo per la correzione nell'utensile, altrimenti parametro = ""

3) Solo per la correzione nell'utensile e tolleranza dimensionale, altrimenti parametro = 0

4) Solo se nell'MD 18108 $MN_MM_NUM_SUMCORR generale è configurata la funzione "Correzione messa a punto/cumulativa".

5) Se non è impostato SO "fine" negli MD, viene corretto SO "grossolano"

6) Determinazione valori empirici e valori medi possibile solo per la correzione utensile
Campo valori della memoria valori empirici e valori medi:
1 ... 20 numeri della memoria valori empirici, vedere SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] specifico del canale
10000 ... 200000 numeri della memoria valori medi, vedere SD55625 $SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] specifico del canale

7) Campo valori angolo iniziale -360 ... +360 gradi

8) Campo valori angolo di incremento >0 ... ≤90 gradi per 4 punti di misura o >0 ... ≤120 gradi per 3 punti di misura.

Parametri del ciclo di misura CYCLE997

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-17 Parametri di richiamo CYCLE997 [1), 2)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (valore predefinito =9)	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo 9 = misura di una sfera
				DECINE: ripetizione della misura 0 = senza ripetizione della misura 1 = con ripetizione della misura
				CENTINAIA: destinazione di correzione 0 = solo misura (nessuna correzione dell'SO) 1 = misura, calcolo e correzione dell'SO (vedere S_KNUM)
				MIGLIAIA: strategia di misura 0 = misura parallela all'asse, senza angolo iniziale, orientamento del tastatore di misura secondo SD55740, bit 1 1 = misura della circonferenza, con angolo iniziale, orientamento della tastatore di misura secondo SD55740, bit 1 2 = misura della circonferenza, con angolo iniziale, allineamento del tastatore di misura nella direzione di commutazione 3 = misura parallela all'asse, con angolo iniziale, orientamento del tastatore di misura secondo SD55740, bit 1 4 = misura parallela all'asse, con angolo iniziale, orientamento del tastatore di misura nella direzione di commutazione
				DECINE DI MIGLIAIA: numero di sfere da misurare 0 = misura di una sfera 1 = misura di tre sfere
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: numero di punti di misura, solo per la misura con angolo (rispettare la strategia di misura: posizione MIGLIAIA > 0) 0 = tre punti di misura per la misura con angolo (misura della circonferenza della sfera) 1 = quattro punti di misura per la misura con angolo (misura della circonferenza della sfera)
				UN MILIONE: definizione del diametro di riferimento della sfera 0 = nessuna definizione del diametro di riferimento della sfera 1 = definizione del diametro di riferimento della sfera

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
2	Selezione	S_KNUM	Correzione in spostamento origine (SO) o SO base o riferimento base [3]	
			Valori:	UNITÀ:
				DECINE: 0 = nessuna correzione 1 ... max. 99 numero dello spostamento origine o 1 ... max. 16 numero dello spostamento base
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: correzione in SO o SO base o riferimento base 0 = correzione in SO impostabile 1 = correzione in SO base specifico del canale 2 = correzione nel riferimento base 3 = correzione in SO base globale [7] 9 = correzione in SO attivo o per G500 nell'ultimo SO base attivo specifico del canale
				DECINE DI MIGLIAIA: correzione in SO o SO base o riferimento base grossolana o fine 0 = correzione fine [6] 1 = correzione grossolana
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (campo valori da 1 a 40)	
4		S_SETV	Diametro della(e) sfera(e) [4]	
5	DFA	S_FA	Percorso di misura	
6	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
7	alfa 0	S_STA1	Angolo iniziale per la misura con angolo	
8	alfa 1	S_INCA	Angolo di incremento per la misura con angolo	
9	X1	S_SETV0	Posizione di riferimento della 1ª sfera del 1° asse del piano (per G17 X) nella misura di 3 sfere	
10	Y1	S_SETV1	Posizione di riferimento della 1ª sfera del 2° asse del piano (per G17 Y) nella misura di 3 sfere	
11	Z1	S_SETV2	Posizione di riferimento della 1ª sfera del 3° asse del piano (per G17 Z) nella misura di 3 sfere	
12	X2	S_SETV3	Posizione di riferimento della 2ª sfera del 1° asse del piano nella misura di 3 sfere	
13	Y2	S_SETV4	Posizione di riferimento della 2ª sfera del 2° asse del piano nella misura di 3 sfere	
14	Z2	S_SETV5	Posizione di riferimento della 2ª sfera del 3° asse del piano nella misura di 3 sfere	
15	X3	S_SETV6	Posizione di riferimento della 3ª sfera del 1° asse del piano nella misura di 3 sfere	
16	Y3	S_SETV7	Posizione di riferimento della 3ª sfera del 2° asse del piano nella misura di 3 sfere	
17	Z3	S_SETV8	Posizione di riferimento della 3ª sfera del 3° asse del piano nella misura di 3 sfere	
18	TVL	S_TNVL	Valore limite per la distorsione del triangolo (somma degli scostamenti) nella misura di 3 sfere [5]	
19	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (campo valori 1 ... 9)	
20		S_MCBIT	Riservato	
21		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
22		_AMODE	Modo alternativo	

[1] Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come campo valori a ... b

[2] Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale

[3] Posizionamento intermedio con aggiramento della sfera lungo l'equatore

[4] Misura di 3 sfere: per tutte le sfere vale lo stesso diametro (_SETV)

[5] Valore predefinito per la correzione `S_TNVL=1.2`
in SO: lo spostamento origine (SO) viene corretto solo se la distorsione rilevata è inferiore al valore limite `S_TNVL` .

[6] Se non è impostato SO "fine" negli MD, la correzione avviene secondo SO "grossolano"

[7] Nella variante di misura "Misura di tre sfere", la correzione in un frame di base globale non è possibile (`S_KNUM` = 3001 ... 3016) poiché il frame non dispone di una componente di rotazione.

Parametri dei cicli di misura CYCLE995

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-18 Parametri di richiamo CYCLE995 [1]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (default=5)	
			Valori:	UNITÀ: elemento del profilo 5 = geometria mandrino (parallelismo rispetto all'asse utensile)
				DECINE: ripetizione della misura 1 = con ripetizione della misura
				CENTINAIA: nessun obiettivo di correzione 0 = solo misura
				MIGLIAIA: strategia di misura 2 = misura con angolo, orientamento tastatore di misura nella direzione di commutazione
				DECINE DI MIGLIAIA: numero di sfere da misurare 0 = misura di una sfera
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: numero dei punti di misura 1 = 4 punti di misura nella misura con angolo (circonferenza della sfera)
				UN MILIONE: definizione del diametro di riferimento della sfera 0 = nessuna definizione del diametro di riferimento della sfera 1 = definizione del diametro di riferimento della sfera
2	Selezione	S_KNUM	Destinazione di correzione 0 = 0	
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (campo valori da 1 a 40)	
4	DM	S_SETV	Diametro della sfera di calibrazione [4]	
5	DFA	S_FA	Percorso di misura	
6	TSA	S_TSA	Settore di fiducia [5]	
7	alfa 0	S_STA1	Angolo iniziale per la misura con angolo [3]	
8		S_INCA	Angolo di incremento per la misura con angolo [2]	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
9	DZ	S_DZ	Distanza 1ª misura P1 rispetto alla 2ª misura P2 sullo stelo del tastatore	
10		S_SETV0	Posizione nominale della sfera del 1° asse del piano (per G17 X) [2]	
11		S_SETV1	Posizione nominale della sfera del 2° asse del piano (per G17 Y) [2]	
12		S_SETV2	Posizione nominale della sfera del 3° asse del piano (per G17 Z) [2]	
13	TUL	S_TUL	Limite di tolleranza superiore dello scostamento angolare	
14	TZL	S_TZL	Settore di correzione zero[1, 4]	
15	Numero	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (campo valori 1 ... 9)	
16		S_MCBIT	riservato [2]	
17		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
18		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: tolleranza dimensionale sì/no 0 = no 1 = sì

Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come campo valori a ... b

1) Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

2) I parametri non sono al momento utilizzati e nemmeno visualizzati nella maschera di immissione.
Il parametro Angolo di incrementoS_INCA è impostato in modo fisso a 90 gradi.

3) Campo valori angolo iniziale -360 ... +360 gradi

4) Con tolleranza dimensionale sì:
Se gli angoli misurati sono minori del valore del settore di correzione zero TZL, i parametri dei risultati per gli angoli (_OVR[2], _OVR[3]) e gli scostamenti (_OVR[7], _OVR[8]) vengono impostati a zero.
TZL viene visualizzato tramite il dato setting generico SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit25=1.
(Abilitare la selezione Correzione zero nella misura dell'angolarità del mandrino)

5) Il parametro TSA si riferisce alla 1ª misurazione della sfera di calibrazione.

Parametri del ciclo di misura CYCLE996

```
PROC CYCLE996(INT S_MVAR,INT S_TC,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_STA1,REAL S_SETV0,REAL
S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL S_SETV5,REAL S_TNVL,REAL S_FA,REAL
S_TSA,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-19 Parametri di richiamo CYCLE996 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura (valore predefinito=1)	
			Valori:	UNITÀ: sequenza di misurazione 0 = calcolo della cinematica (selezione con: visualizzazione dei risultati, protocollo, modifica del blocco dati di orientamento, eventualmente con conferma operatore), vedere _AMODE 1 = 1ª misura 2 = 2ª misura 3 = 3ª misura
				DECINE: riservato 0 = 0
				CENTINAIA: variante di misura per 1ª ... 3ª misura 0 = misura della sfera di calibrazione parallela all'asse 1 = misura della sfera di calibrazione con angolo e nessun inseguimento del mandrino [3)] 2 = misura della sfera di calibrazione e inseguimento del mandrino nella direzione di commutazione del tastatore di misura [3)] 3 = misura parallela all'asse, con angolo iniziale [8)] 4 = misura parallela all'asse, con angolo iniziale, inseguimento del mandrino nella direzione di commutazione del tastatore di misura [8)]
				MIGLIAIA: destinazione di correzione per il calcolo della cinematica [4)] 0 = Solo misura. I blocchi dati di orientamento vengono calcolati ma restano invariati 1 = Calcolo del blocco dati di orientamento. I blocchi dati di orientamento vengono modificati, eventualmente dopo la conferma operatore [4)]
				DECINE DI MIGLIAIA: asse di misura (asse rotante 1 o 2) o catena vettori aperta o chiusa nel calcolo della cinematica 0 = catena vettori chiusa (solo nel calcolo della cinematica) 1 = asse rotante 1 (solo per 1ª ... 3ª misura) 2 = asse rotante 2 (solo per 1ª ... 3ª misura) [5)] 3 = catena vettori aperta (solo nel calcolo della cinematica)
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: normalizzazione dell'asse rotante 1 nel calcolo della cinematica 0 = nessuna normalizzazione asse rotante 1 1 = normalizzazione in direzione 1° asse del piano (per G17 X) 2 = normalizzazione in direzione 2° asse del piano (per G17 X) 3 = normalizzazione in direzione 3° asse del piano (per G17 Z)
				UN MILIONE: normalizzazione dell'asse rotante 2 nel calcolo della cinematica [5)] 0 = nessuna normalizzazione asse rotante 2 1 = normalizzazione in direzione 1° asse del piano (per G17 X) 2 = normalizzazione in direzione 2° asse del piano (per G17 X) 3 = normalizzazione in direzione 3° asse del piano (per G17 Z)
				DIECI MILIONI: file di protocollo 0 = nessun file di protocollo 1 = file di protocollo con i vettori calcolati (Toolcarrier) e la 1ª trasformazione dinamica a 5 assi (TRAORI(1)), se configurati negli MD.
2		S_TC	Numero del blocco dati di orientamento (Toolcarrier)	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)	
4		S_SETV	Diametro della sfera di calibrazione	
5	alfa 0	S_STA1	Angolo iniziale per la misura con angolo	
6	alfa 0	S_SETV0	Valore di posizione asse rotante 1 (se asse rotante manuale o semiautomatico)	
7	alfa 1	S_SETV1	Valore di posizione asse rotante 2 (se asse rotante manuale o semiautomatico) [6]	
8	XN	S_SETV2	Valore di posizione per normalizzazione asse rotante 1	
9	XN	S_SETV3	Valore di posizione per normalizzazione asse rotante 2 [6]	
10	delta	S_SETV4	Valori di tolleranza dei vettori offset I1 ... I4	
11	delta	S_SETV5	Valore di tolleranza dei vettori degli assi rotanti V1 e V2	
12	TVL	S_TNVL	Valore limite del segmento angolare dell'asse rotante (campo valori da 1 a 60 gradi), (default=20) [7]	
13	DFA	S_FA	Percorso di misura	
14	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
15	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (valore predefinito=1)	
16		S_MCBIT	Riservato	
17		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
18		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: controllo tolleranza sì/no 0 = no 1 = sì: valutazione dei valori di tolleranza dei vettori S_SETV4, S_SETV5
				DECINE: conferma operatore all'immissione dei vettori calcolati nel blocco dati di orientamento [4] 0 = sì: l'operatore deve confermare la modifica 1 = no: i vettori calcolati vengono immessi immediatamente (attivo solo se le posizioni CENTINAIA e MIGLIAIA = 0)
				CENTINAIA: visualizzazione dei risultati di misura [5] 0 = no 1 = sì
				MIGLIAIA: visualizzazione dei risultati di misura modificabile 0 = no 1 = sì, e modificabile (attivo solo se la posizione CENTINAIA = 1)

[1] Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

[2] Visualizzazione dipendente da SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

[3] Con questa variante è possibile, ad esempio, effettuare la misura nelle posizioni a 90 gradi della cinematica della sfera di calibrazione, senza interferire con lo stelo di fissaggio della sfera stessa. È possibile impostare un angolo iniziale S_STA1 (da 0 a 360 gradi). L'angolo di incremento nella misura della circonferenza della sfera è pari a 90 gradi.
Per l'avanzamento sul percorso circolare viene utilizzato l'SD55634 $SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE specifico del canale

[4] Prima della registrazione viene effettuata un'interrogazione operatore con M0. I vettori vengono registrati solo con NC-Start. Se il programma di misura viene interrotto con RESET , non vengono registrati i vettori calcolati.
I vettori vengono registrati solo se nel calcolo non viene superata la tolleranza dei vettori di offset.

[5] Visualizzazione dei risultati di misura solo nella variante di misura Calcolo della cinematica.
Per visualizzare il risultato anche dopo le misure dalla 1ª alla 3ª, occorre impostare l'SD55613 $SCS_MEA_RESULT_DISPLAY specifico del canale.

[6] Asse rotante 2 solo per cinematiche con due assi rotanti

[7] Valore limite del segmento angolare dell'asse rotante. Campo valori di S_TNVL tra 20 ... 60 gradi. Con valori di S_TNVL < 20 gradi si deve prevedere un margine di inesattezza dovuto all'imprecisione di misura nell'ordine dei micrometri del tastatore di misura. Se si supera il valore limite, viene emesso il messaggio di errore 61430 con visualizzazione della soglia minima per il valore limite.

[8] Inseguimento del mandrino nella direzione di commutazione del tastatore di misura, se SD54760 bit 17 = 1

Parametri del ciclo di misura CYCLE9960

```
PROC CYCLE9960(INT S_MVAR,STRING[40] S_TNAME,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_SETV1,REAL
S_START_RA1,REAL S_END_RA1,INT S_CMEA_RA1,REAL S_POS_RA2,REAL S_SETV2,REAL
S_START_RA2,REAL S_END_RA2,INT S_CMEA_RA2,REAL S_POS_RA1,REAL S_SETV4,REAL S_FA,REAL
S_TSA,INT S_NMSP,INT S_DMODE,INT S_AMODE,INT S_KNUM)
```

Tabella 4-20 Parametri di richiamo CYCLE9960 [1]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1	Selezione	S_MVAR	Variante di misura (valore predefinito=1)	
			Valori:	UNITÀ: variante di misura 0 = misura e calcolo della cinematica (selezione con: visualizzazione del risultato, protocollo, modifica del blocco dati di orientamento (vedere S_MVAR migliaia)) 1 = Misura della testa di riferimento 2 = Adattamento della testa alla testa di riferimento 3 = Misura e calcolo dei punti di supporto (E996)
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: variante di misura nella misura di sfere 2 = misura della sfera di calibrazione e inseguimento del mandrino nella direzione di commutazione del tastatore di misura 4 = misura parallela all'asse, con angolo iniziale, inseguimento del mandrino nella direzione di commutazione del tastatore di misura [2]
				MIGLIAIA: destinazione di correzione per il calcolo della cinematica [3] 0 = misura e calcolo. I set di dati vengono calcolati e restano invariati 1 = i set di dati vengono modificati, eventualmente dopo conferma dell'operatore 2 = la cinematica già misurata viene calcolata ed eventualmente modificata dopo conferma dell'operatore
				DECINE DI MIGLIAIA: asse di misura (asse rotante 1 o 2) 1 = misura e calcolo di tutti gli assi rotanti presenti 4 = misura e calcolo solo dell'asse rotante 1 5 = misura e calcolo solo dell'asse rotante 2
2		S_TNAME	Nome del trasformatore (blocco dati di orientamento o trasformatore sulla base delle catene cinematiche)	
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)	
4		S_SETV	Diametro della sfera di calibrazione	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
5	alfa 1	S_SETV1	Angolo iniziale per la misura con angolo per il 1° asse rotante	
6			S_START_RA1 : angolo iniziale del 1° asse rotante	
7			S_END_RA1 : angolo finale del 1° asse rotante	
8			S_CMEA_RA1 : numero di misure del 1° asse rotante, 3 per la misura e il calcolo della cinematica. Per i punti di supporto sono disponibili fino a 12 misure.	
9			S_POS_RA2 : posizione del 2° asse rotante nella misura del 1° asse rotante [4]	
10	alfa 2	S_SETV2	angolo iniziale per la misura con angolo per il 2° asse rotante [4]	
11			S_START_RA2 : Angolo iniziale del 2° asse rotante [4]	
12			S_END_RA2 : angolo finale del 2° asse rotante [4]	
13			S_CMEA_RA2 : numero di misure del 2. asse rotante, 3 per la misura e il calcolo della cinematica. Per i punti di supporto sono disponibili fino a 12 misure.[4]	
14			S_POS_RA1 : posizione del 1° asse rotante nella misura del 2° asse rotante	
15	delta	S_SETV4	Valore di tolleranza dei vettori di offset	
16	DFA	S_FA	Percorso di misura	
17	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
18	Quantità	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [5] (valore predefinito=1)	
19		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
20		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: controllo di tolleranza sì/no 0 = no 1 = sì: valutazione dei valori di tolleranza dei vettori -> S_SETV4, S_SETV5
				DECINE: calibrazione automatica 0 = senza calibrazione automatica 1 = calibrazione automatica
				CENTINAIA: angolo iniziale automatico 0 = viene utilizzato l'angolo iniziale impostato 1 = calcolo automatizzato dell'angolo iniziale, per ogni punto di misura
21		S_KNUM	Numero del SO da correggere nella misura della testa di riferimento	
			Valori	UNITÀ: la correzione avviene sempre nella traslazione grossolana, la traslazione fine viene eliminata
				DECINE: 1..99 numero dei SO impostabili (1=G54)
				MIGLIAIA: 9 correzione SO impostabili attivi

[1] Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=xx

[2] Inseguimento del mandrino nella direzione di commutazione del tastatore di misura, se SD54760 bit 17 = 1

[3] Prima della registrazione viene effettuata un'interrogazione operatore con M0. I vettori vengono registrati solo con NC Start. Se il programma di misura viene interrotto con RESET, non vengono registrati vettori calcolati. I vettori vengono registrati solo se durante il calcolo non viene superata la tolleranza dei vettori di offset.

[4] Asse rotante 2 solo per cinematiche con 2 assi rotanti

[5] Visualizzazione dipendente dal dato setting generale SD54760 $SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

Parametri del ciclo di misura CYCLE982

```
PROC CYCLE982(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,INT S_MA,INT S_MD,REAL S_ID,REAL S_FA,REAL
S_TSA,REAL S_VMS,REAL S_STA1,REAL S_CORA,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,INT S_NMSP,INT S_EVNUM,INT
S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-21 Parametri di richiamo CYCLE982 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: calibrazione / misura 0 = calibrazione del tastatore di misura utensile 1 = misura singola utensile [3)] 2 = misura multipla utensile, definizione delle lunghezze e del raggio utensile (nel caso di utensili di fresatura)
				DECINE: calibrazione o misura nell'SCM o nell'SCP 0 = riferito alla macchina [4)] 1 = riferito al pezzo
				CENTINAIA: misura con o senza ribaltamento per gli utensili di fresatura 0 = misura senza ribaltamento 1 = misura con ribaltamento
				MIGLIAIA: destinazione di correzione per gli utensili di frenatura 0 = definizione della lunghezza o della lunghezza e del raggio (vedere S_MVAR posizione unità) 1 = definizione del raggio, se S_MVAR posizione unità = 1 2 = definizione della lunghezza e del raggio (lato frontale), se S_MVAR posizione unità = 1 o 2 3 = definizione del tagliente superiore della fresa a disco (lato posteriore) e della lunghezza e del raggio [5)]
				DECINE DI MIGLIAIA: posizione dell'utensile di fresatura o della punta 0 = posizione assiale dell'utensile di fresatura o della punta a forare, raggio nel 2° asse del piano (per G18 X) [7)] 1 = posizione radiale dell'utensile di fresatura o della punta a forare, raggio nel 1° asse del piano (per G18 Z) [7)]
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: calibrazione o misura incrementale 0 = nessuna indicazione 1 = calibrazione o misura incrementale
				UN MILIONE: posizionamento del mandrino sull'angolo iniziale S_STA1 (solo per la misura di utensili di fresatura) 0 = non posizionare il mandrino 1 = posizionare il mandrino sull'angolo iniziale S_STA1
2	Selezione	S_KNUM	Variante di correzione [2)]	
			Valori:	UNITÀ: correzione utensile 0 = nessuna indicazione (correzione utensile nella geometria) 1 = correzione dell'usura utensile
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura) (valore predefinito=1)	

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
4	X0	S_MA	Asse di misura	
			Valori:	1 = 1° asse del piano (per G18 Z) 2 = 2° asse del piano (per G18 X)
5	+-	S_MD	Direzione di misura	
			Valori:	0 = nessuna selezione (la direzione di misura viene ricavata dal valore reale) 1 = positiva 2 = negativa
6	Z2	S_ID	Offset	
7	DFA	S_FA	Percorso di misura	
8	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
9	VMS	S_VMS	Variabile velocità di misura nella calibrazione [2]	
10	alfa1	S_STA1	Angolo iniziale nella misura di utensili di fresatura	
11	alfa2	S_CORA	Angolo di correzione nella misura con ribaltamento di utensili di fresatura [8]	
12	TZL	S_TZL	Correzione zero nella misura di utensili. In caso di calibrazione: S_TZL = 0	
13	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale	
14	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2] (valore predefinito=1)	
15	EVN	S_EVNUM	Numero memoria valori empirici - valori medi [2], [9]	
16		S_MCBIT	Riservato	
17		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)
				DECINE: posizione del tagliente per gli utensili di tornitura e di fresatura (solo per la visualizzazione nelle maschere di impostazione 1 ... 9)
				CENTINAIA: tipo di utensile 0 = utensile di tornitura 1 = fresa 2 = punta
				MIGLIAIA: strategia di accostamento rispetto al tastatore di misura utensile 0 = PLUS [X/Z]; X se posizione utensile assiale, Z se posizione utensile radiale 1 = MINUS [X/Z]; X se posizione utensile assiale, Z se posizione utensile radiale
18		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: riservato
				DECINE: riservato
				CENTINAIA: riservato
				MIGLIAIA: accostamento alla posizione iniziale dopo il procedimento di misura nella calibrazione e nella misurazione singola (vedere S_MVAR - UNITÀ) 0 = l'utensile è traslato di DFA verso lo spigolo del tastatore di misura 1 = accostamento alla posizione iniziale

[1] Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

[2] Visualizzazione dipendente da SD54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL generale

[3] Misura di un utensile di tornitura, di fresatura o di una punta. Asse di misura nel parametro `S_MA`
Definizione per gli utensili tramite posizione del tagliente 1...8, per gli utensili di fresatura tramite le posizioni da CENTINAIA a MIGLIAIA nel parametro `S_MVAR`.

[4] La misura e la calibrazione avvengono nel sistema di coordinate di base (SCM con trasformazione cinematica disattivata).

[5] Non per la misura incrementale

[6] Solo per misura multipla `S_MVAR=x2x02` o `x3x02` (esempio fresa a disco o fresa per cave)

[7] Se il dato di setting specifico di canale SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2, l'assegnazione delle componenti di lunghezza utensile avviene come per gli utensili di tornitura

[8] Solo per la misura con ribaltamento `S_MVAR=xx1x1`

[9] Generazione dei valori empirici
Campo valori della memoria dei valori empirici: da 1 a 20 numeri (n) della memoria dei valori empirici, vedere il SD55623 $SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] specifico per canale.

Parametri del ciclo di misura CYCLE971

```
PROC CYCLE971(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,INT S_MA,INT S_MD,REAL S_ID,REAL S_FA,REAL
S_TSA,REAL S_VMS,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,INT S_NMSP,REAL S_F1,REAL S_S1,REAL S_F2,REAL
S_S2,REAL S_F3,REAL S_S3,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabella 4-22 Parametri di richiamo CYCLE971 [1)]

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
1		S_MVAR	Variante di misura	
			Valori:	UNITÀ: 0 = calibrazione del tastatore di misura utensile 1 = misura utensile con mandrino fermo (lunghezza o raggio) 2 = misura utensile con mandrino rotante (lunghezza o raggio), vedere i parametri S_F1 ... S_S4
				DECINE: Misura nell'SCM o nell'SCP 0 = misura nell'SCM (riferita alla macchina), misura utensile o calibrazione del tastatore di misura utensile 1 = misura nell'SCP (riferita al pezzo), misura utensile o calibrazione del tastatore di misura utensile
				CENTINAIA: controllo singolo dei denti 0 = no 1 = sì
				MIGLIAIA: 0 = 0
				DECINE DI MIGLIAIA: calibrazione o misura incrementale 0 = nessuna indicazione 1 = calibrazione o misura incrementale
				CENTINAIA DI MIGLIAIA: calibrazione automatica tastatore di misura utensile 0 = nessuna calibrazione automatica del tastatore di misura utensile 1 = calibrazione automatica del tastatore di misura utensile
				UN MILIONE: calibrazione nel piano con ribaltamento del mandrino 0 = calibrazione nel piano senza ribaltamento del mandrino 1 = calibrazione nel piano con ribaltamento del mandrino
2	Selezione	S_KNUM	Variante di correzione [2)]	
			Valori:	UNITÀ: correzione utensile 0 = nessuna indicazione (correzione utensile nella geometria) 1 = correzione dell'usura utensile
3	icona+ numero	S_PRNUM	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura (non numero del tastatore di misura)	
4	X0	S_MA	Asse di misura, asse di traslazione [4)]	
			Valori:	UNITÀ: numero dell'asse di misura 1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y) 3 = 3° asse del piano (per G17 Z)
				DECINE: 0 = 0
				CENTINAIA: numero dell'asse di traslazione 0 = nessun asse di traslazione 1 = 1° asse del piano (per G17 X) 2 = 2° asse del piano (per G17 Y)

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
5	+-	S_MD	Direzione di misura	
			Valori:	0 = nessuna selezione (la direzione di misura viene ricavata dal valore reale) 1 = positiva 2 = negativa
6	V	S_ID	Offset	
			Valori:	0 = per gli utensili senza offset >0 = • Calibrazione: l'offset ha effetto sul 3° asse del piano (per G17 Z), se il diametro dell'utensile di calibrazione è maggiore del diametro superiore del tastatore di misura. In questo caso, l'utensile viene traslato di un valore pari al raggio utensile dal centro del tastatore di misura meno il valore di S_ID. L'asse traslato viene specificato inoltre in S_MA . • Misura: per gli utensili a taglienti multipli deve essere indicato nella misura del raggio l'offset della lunghezza dell'utensile e del punto più alto del tagliente o, nella misura della lunghezza utensile, l'offset del raggio utensile rispetto al punto più alto del tagliente.
7	DFA	S_FA	Percorso di misura	
8	TSA	S_TSA	Settore di fiducia	
9	VMS	S_VMS	Variabile velocità di misura nella calibrazione [2)]	
10	TZL	S_TZL	Correzione zero (solo per la misura utensile)	
11	DIF	S_TDIF	Controllo della differenza dimensionale nella misura utensile (S_MVAR=xx1 o S_MVAR=xx2)	
12	Misure	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto [2)]	
13	F1	S_F1	1° avanzamento per tastatura con mandrino rotante [2)]	
14	S1	S_S1	1° numero di giri per tastatura con mandrino rotante [2)]	
15	F2	S_F2	2° avanzamento per tastatura con mandrino rotante [2)]	
16	S2	S_S2	2° numero di giri per tastatura con mandrino rotante [2)]	
17	F3	S_F3	3° avanzamento per tastatura con mandrino rotante [2)]	
18	S3	S_S3	3° numero di giri per tastatura con mandrino rotante [2)]	
19	EVN	S_EVNUM	Numero memoria valori empirici [2)]	
20		S_MCBIT	Maschera di _CBIT o _CHBIT	
21		_DMODE	Modo display	
			Valori:	UNITÀ: piano di lavorazione G17/G18/G19 0 = compatibilità, resta attivo il piano attivo prima del richiamo del ciclo 1 = G17 (solo nel ciclo attivo) 2 = G18 (solo nel ciclo attivo) 3 = G19 (solo nel ciclo attivo)

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato	
22		_AMODE	Modo alternativo	
			Valori:	UNITÀ: traslazione dell'utensile nella misura del raggio 1 = no 2 = sì
				DECINE: direzione della traslazione dell'utensile nella misura del raggio nel 3° asse del piano (per G17 Z) 1 = positivo 2 = negativo
				CENTINAIA: traslazione dell'utensile nella misura della lunghezza e/o nella calibrazione del tastatore di misura nel 3° asse 0 = compatibilità, auto 1 = no 2 = sì
				MIGLIAIA: direzione della traslazione dell'utensile nella misura della lunghezza nell'asse di traslazione (vedere S_MA CENTINAIA) 1 = positivo 2 = negativo

1) Tutti i valori predefiniti = 0 o contrassegnati come default=x

2) Visualizzazione dipendente da SD54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL generale

3) Solo per la correzione nell'utensile e tolleranza dimensionale, altrimenti parametro = 0

4) Nella misura automatica (S_MVAR=1x00xx) nessuna visualizzazione dell'asse di misura, asse di traslazione ⇒ S_MA=0.

Parametri del ciclo di misura CYCLE150

```
PROC CYCLE150(INT S_PICT,INT S_PROT,STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

Tabella 4-23 Parametri di richiamo CYCLE150

N.	Parametri maschere	Parametri ciclo	Significato	
1	Pagina dei risultati di misura	S_PICT	Selezione visualizzazione dei risultati (default = 0)	
			Valori:	UNITÀ: 0 = pagina dei risultati di misura OFF 1 = pagina dei risultati di misura ON
				Decine: selezione modalità di visualizzazione (valori come SD55613) 1 = visualizzazione della pagina dei risultati di misura - deselezione automatica dopo 8 sec 3 = visualizzazione della pagina dei risultati di misura - conferma con NC-Start 4 = visualizzazione della pagina dei risultati di misura - solo con gli allarmi (61303 ... 61306)
2		S_PROT	Selezione protocollo (default = 0)	

N.	Parametri maschere	Parametri ciclo	Significato	
	Protocollo		Valori:	UNITÀ: selezione protocollo off / on / ultima misura 0 = protocollo OFF 1 = protocollo ON 2 = protocollo ultima misura
	Tipo di protocollo			DECINE: selezione tipo di protocollo 0 = protocollo standard 1 = protocollo utente (liberamente definibile)
	Formato del protocollo			CENTINAIA: selezione formato di protocollo 0 = formato testo 1 = formato tabelle (per importazioni Excel)
	Dati di protocollo			MIGLIAIA: selezione scrivere nuovo o allegare 0 = nuovo 1 = allegare
	Protocollo archiviazione			DECINE DI MIGLIAIA: selezione archiviazione di protocollo 0 = come programma pezzo 1 = Directory
3		S_PATH	Percorso per file di protocollo in base ad archivio protocollo scelto (indicazione del percorso completa o solo nome del file, ad es.: "//NC:/WKS.DIR/NOME.WPD o "PROTOCOLLO_MISURA.TXT"	

Tabelle

5

5.1 Istruzioni

Nota

Cicli

La lista delle istruzioni contiene tutti i cicli che possono verificarsi nel programma NC (codice G), ossia che possono essere programmati nell'editor del programma tramite maschere oppure che devono essere programmati senza supporto di programmazione durante la rettifica. Non sono stati presi in considerazione i cicli che per motivi di compatibilità sono ancora presenti nel controllo numerico, ma non possono più essere modificati tramite l'editor di programma di SINUMERIK Operate ("cicli di compatibilità").

Istruzioni A ... C

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
:	O	Numero di blocco principale NC, fine etichetta di salto, operatore di concatenamento		+		PM-NC
*	O	Operatore per moltiplicazione		+		PM-NC
+	O	Operatore per addizione		+		PM-NC
-	O	Operatore per sottrazione		+		PM-NC
<	O	Operatore di confronto, minore di		+		PM-NC
<<	O	Operatore di concatenamento per stringhe		+		PM-NC
<=	O	Operatore di confronto, minore di o uguale a		+		PM-NC
=	O	Operatore di assegnazione		+		PM-NC
>=	O	Operatore di confronto, maggiore uguale		+		PM-NC
/	O	Operatore per divisione		+		PM-NC
/0 ... ... /7		Il blocco viene escluso (1° livello escludibile) ... ... Il blocco viene escluso (8° livello escludibile)		+		PM-NC
A	A	Nome asse	m/s	+		PM-NC
A2	A	Orientamento utensile: Angolo RPY o di Eulero	s	+		PM-NC
A3	A	Orientamento utensile: 1° componente del vettore direzionale	s	+		PM-NC
A4	A	Orientamento utensile: 1° componente del vettore normale alla superficie a inizio blocco	s	+		PM-NC
A5	A	Orientamento utensile: 1° componente del vettore normale alla superficie a fine blocco	s	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
A6	A	Orientamento utensile: 1° componente del vettore direzionale per l'asse di rotazione del cono	s	+		PM-NC
A7	A	Orientamento utensile: 1° componente vettoriale per l'orientamento intermedio sulla superficie conica	s	+		PM-NC
ABS	F	Valore assoluto (entità)		+	+	PM-NC
AC	K	Quote assolute di coordinate/posizioni	s	+		PM-NC
ACC	K	Influsso dell'accelerazione assiale attuale	m	+	+	PM-NC
ACCLIMA	K	Influsso dell'accelerazione assiale attuale massima	m	+	+	PM-NC
ACN	K	Quota assoluta per assi rotanti, raggiungimento posizione in direzione negativa	s	+		PM-NC
ACOS	F	Arco-coseno (funzione trigonometrica)		+	+	PM-NC
ACP	K	Quota assoluta per assi rotanti, raggiungimento posizione in direzione positiva	s	+		PM-NC
ACTBLOCNO	P	Output del numero di blocco attuale di un blocco di allarme, anche se la "soppressione della visualizzazione del blocco attuale" (DISPLOF) è attiva!		+		PM-NC
ADDFRAME	F	Inclusione ed eventuale attivazione di un frame misurato		+	-	PM-NC, FM-B
ADIS	A	Distanza di raccordo per funzioni vettoriali G1, G2, G3, ...	m	+		PM-NC
ADISPOS	A	Distanza di raccordo per rapido G0	m	+		PM-NC
ADISPOSA	P	Grandezza della finestra di tolleranza per IPOBRKA	m	+	+	PM-NC
AFISOF	P	Disattivazione della commutazione automatica del concatenamento filtro	m	+	-	PM-NC
AFISON	P	Attivazione della commutazione automatica del concatenamento filtro	m	+	-	PM-NC
ALF	A	Angolo di svincolo rapido	m	+		PM-NC
AMIRROR	G	Specularità programmabile	s	+		PM-NC
AND	K	AND logico		+		PM-NC
ANG	A	Angolo del tratto di profilo	s	+		PM-NC
AP	A	Angolo polare	m/s	+		PM-NC
APR	K	Lettura/visualizzazione della protezione d'accesso		+		PM-NC
APRB	K	Lettura dell'autorizzazione di accesso, BTSS		+		PM-NC
APRP	K	Lettura dell'autorizzazione di accesso, programma pezzo		+		PM-NC
APW	K	Scrittura della protezione d'accesso		+		PM-NC
APWB	K	Scrittura dell'autorizzazione di accesso, BTSS		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
APWP	K	Scrittura dell'autorizzazione di accesso, programma pezzo		+		PM-NC
APX	K	Definizione della protezione d'accesso per l'esecuzione dell'elemento del linguaggio specificato		+		PM-NC
AR	A	Angolo di apertura	m/s	+		PM-NC
AROT	G	Rotazione programmabile	s	+		PM-NC
AROTS	G	Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio	s	+		PM-NC
AS	K	Definizione macro		+		PM-NC
ASCALE	G	Scalatura programmabile	s	+		PM-NC
ASIN	F	Funzione di calcolo, arcoseno		+	+	PM-NC
ASPLINE	G	Spline Akima	m	+		PM-NC
ATAN2	F	Arco-tangente 2		+	+	PM-NC
ATOL	A	Tolleranza specifica per asse per le funzioni compressore, livellamento dell'orientamento e tipi di movimento raccordato	m	+		PM-NC
ATRANS	G	Spostamento origine programmabile additivo	s	+		PM-NC
AUXFUDEL	P	Cancellazione dalla lista globale della funzione ausiliaria specifica per canale		+	-	FM-B
AUXFUDELG	P	Cancellazione dalla lista globale di tutte le funzioni ausiliarie di un gruppo di funzioni ausiliarie in modo specifico per canale		+	-	FM-B
AUXFUMSEQ	P	Calcolo della sequenza di output per le funzioni ausiliarie M		+	-	FM-B
AUXFUSYNC	P	Generazione come stringa dalla lista globale delle funzione ausiliarie di un blocco completo di programma pezzo per SERUPRO-End-ASUP specifico per canale		+	-	FM-B
AX	K	Identificatore asse variabile	m/s	+		PM-NC
AXCTSWE	P	Rotazione del container assi		+	-	PM-NC
AXCTSWEC	P	Revoca dell'abilitazione della rotazione del container assi		+	+	PM-NC
AXCTSWED	P	Rotazione container assi (variante di comando per la messa in servizio!)		+	-	PM-NC
AXIS	K	Identificatore dell'asse, indirizzo dell'asse		+		PM-NC
AXNAME	F	Converte la stringa di ingresso in identificatore dell'asse		+	-	PM-NC
AXSTRING	F	Converte la stringa in numero del mandrino		+	-	PM-NC
AXTOCHAN	P	Richiesta di un asse per un determinato canale. È possibile dal programma NC e dalla sincronizzazione.		+	+	PM-NC
AXTOSPI	F	Converte l'identificatore dell'asse in un indice mandrino		+	-	PM-NC
B	A	Nome asse	m/s	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
B2	A	Orientamento utensile: Angolo RPY o di Eulero	s	+		PM-NC
B3	A	Orientamento utensile: componente del vettore direzionale	s	+		PM-NC
B4	A	Orientamento utensile: 2° componente del vettore normale alla superficie a inizio blocco	s	+		PM-NC
B5	A	Orientamento utensile: 2° componente del vettore normale alla superficie a fine blocco	s	+		PM-NC
B6	A	Orientamento utensile: 2° componente del vettore direzionale per l'asse di rotazione del cono	s	+		PM-NC
B7	A	Orientamento utensile: 2° componente vettoriale per l'orientamento intermedio sulla superficie conica	s	+		PM-NC
B_AND	O	AND a bit		+		PM-NC
B_OR	O	OR a bit		+		PM-NC
B_NOT	O	Negazione a bit		+		PM-NC
B_XOR	O	OR esclusivo a bit		+		PM-NC
BAUTO	G	Definizione della prima sezione spline attraverso i 3 punti successivi	m	+		PM-NC
BLOCK	K	Definisce assieme alla parola chiave TO la sezione di programma da elaborare in un sottoprogramma indiretto		+		PM-NC
BLSYNC	K	L'elaborazione della routine di interrupt deve iniziare con il successivo cambio blocco		+		PM-NC
BNAT [6]	G	Passaggio naturale al primo blocco spline	m	+		PM-NC
BOOL	K	Tipo di dati: Valori logici TRUE/FALSE oppure 1/0		+		PM-NC
BOUND	F	Controlla che il valore rientri nel campo di valori definito. In caso di uguaglianza viene restituito il valore di prova.		+	+	PM-NC
BRISK [6]	G	Accelerazione vettoriale a gradino	m	+		PM-NC
BRISKA	P	Attivazione accelerazione vettoriale a gradini per gli assi programmati		+	-	PM-NC
BSPLINE	G	B-Spline	m	+		PM-NC
BTAN	G	Passaggio tangenziale al primo blocco spline	m	+		PM-NC
C	A	Nome asse	m/s	+		PM-NC
C2	A	Orientamento utensile: Angolo RPY o di Eulero	s	+		PM-NC
C3	A	Orientamento utensile: 3° componente del vettore direzionale	s	+		PM-NC
C4	A	Orientamento utensile: 3° componente del vettore normale alla superficie a inizio blocco	s	+		PM-NC
C5	A	Orientamento utensile: 3° componente del vettore normale alla superficie a fine blocco	s	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
C6	A	Orientamento utensile: 3° componente del vettore direzionale per l'asse di rotazione del cono	s	+		PM-NC
C7	A	Orientamento utensile: 3° componente vettoriale per l'orientamento intermedio sulla superficie conica	s	+		PM-NC
CAC	K	Accostamento assoluto a una posizione		+		PM-NC
CACN	K	Il valore riportato nella tabella viene raggiunto in modo assoluto in direzione negativa		+		PM-NC
CACP	K	Il valore riportato nella tabella viene raggiunto in modo assoluto in direzione positiva		+		PM-NC
CADAPTOF	P	Disattivazione dell'adattamento del carico		+	-	PM-NC
CADAPTON	P	Attivazione dell'adattamento del carico		+	-	PM-NC
CALCDAT	F	Raggio e centro di un cerchio calcolati da 3 o 4 punti		+	-	PM-NC
CALCFIR	P	Adatta il filtro antistrappo FIR alla modalità dinamica		+	-	PM-NC
CALCPOSI	F	Verifica del superamento del settore di protezione, limitazione del campo di lavoro e finecorsa software		+	-	PM-NC
CALL	K	Richiamo indiretto di sottoprogrammi		+		PM-NC
CALLPATH	P	Ampliamento del percorso di ricerca programmabile in un richiamo di sottoprogramma		+	-	PM-NC
CANCEL	P	Interruzione di un'azione sincrona modale		+	-	FM-SA
CANCELSUB	P	Interruzione del livello di sottoprogramma attuale		+	+	FM-SA
CASE	K	Diramazione condizionata		+		PM-NC
CDC	K	Accostamento diretto a una posizione		+		PM-NC
CDOF [6]	G	Disattivazione della sorveglianza anticollisione	m	+		PM-NC
CDOF2	G	Disattivazione della sorveglianza anticollisione, con fresatura periferica 3D	m	+		PM-NC
CDON	G	Attivazione della sorveglianza anticollisione	m	+		PM-NC
CFC [6]	G	Avanzamento costante sul profilo	m	+		PM-NC
CFIN	G	Avanzamento costante solo per curvatura interna, non per curvatura esterna	m	+		PM-NC
CFINE	F	Assegnazione della traslazione fine a una variabile FRAME		+	-	PM-NC
CFTCP	G	Avanzamento costante nel punto di riferimento del tagliente utensile, percorso riferito al centro	m	+		PM-NC
CHAN	K	Specifica del campo di validità dei dati		+		PM-NC
CHANDATA	P	Impostare numero di canale per accessi ai dati del canale		+	-	PM-NC
CHAR	K	Tipo di dati: carattere ASCII		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CHF	A	Smusso; valore = lunghezza dello smusso	s	+		PM-NC
CHKDM	F	Controllo di univocità in un magazzino		+	-	FM-TM
CHKDNO	F	Prova di univocità dei numeri D		+	-	PM-NC
CHR	A	Smusso; valore = lunghezza dello smusso nella direzione di movimento		+		PM-NC
CIC	K	Accostamento incrementale a una posizione		+		PM-NC
CIP	G	Interpolazione circolare tramite punto intermedio	m	+		PM-NC
CLEARM	P	Ripristino di una o più label per il coordinamento dei canali		+	+	PM-NC
CLRINT	P	Disattivazione Interrupt		+	-	PM-NC
CMIRROR	F	specularità rispetto a un asse delle coordinate		+	-	PM-NC
COARSEA	K	Fine movimento al raggiungimento di "Arresto preciso"	m	+		PM-NC
COLLPAIR	F	Verifica di appartenenza a una coppia di collisione		+		PM-NC
COMPCAD	G	Attivazione della funzione compressore COMPCAD	m	+		PM-NC
COMPCURV	G	Attivazione della funzione compressore COMPCURV	m	+		PM-NC
COMPLETE		Istruzione di controllo per lettura e scrittura dei dati		+		PM-NC
COMPOF [6]	G	Disattivazione della compressione blocco NC	m	+		PM-NC
COMPON	G	Attivazione della funzione compressore COMPON	m	+		PM-NC
COMPSURF	G	Attivazione della funzione compressore COMPSURF	m	+		PM-NC
CONTDCON	P	Attivazione della codifica del profilo in formato tabella		+	-	PM-NC
CONTPRON	P	Attivazione elaborazione dei punti di riferimento		+	-	PM-NC
CORROF	P	Vengono disattivati tutti i movimenti attivi sovrapposti.		+	-	PM-NC
CORRTC	F	Modifica dei vettori di offset o dei vettori di direzione dei portautensile orientabili dopo misura di macchina.		+	-	PM-NC
CORRTRAFO	F	Modifica dei vettori di offset o dei vettori direzionali degli assi di orientamento nel modello cinematico della macchina		+	-	PM-NC
COS	F	Coseno (funzione trigonometrica)		+	+	PM-NC
COUPDEF	P	Definizione raggruppamento ELG / raggruppamento mandrini sincroni		+	-	PM-NC
COUPDEL	P	Cancellazione raggruppamento ELG		+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
COUPOF	P	Disattivazione raggruppamento ELG / coppia di mandrini sincroni		+	-	PM-NC
COUPOFS	P	Disattivazione raggruppamento ELG/coppia mandrini sincroni con arresto del mandrino slave		+	-	PM-NC
COUPON	P	Attivazione raggruppamento ELG / coppia di mandrini sincroni		+	-	PM-NC
COUPONC	P	Attivazione gruppo ELG / coppia mandrini sincroni con programmazione precedente		+	-	PM-NC
COUPRES	P	Reset raggruppamento ELG		+	-	PM-NC
CP [6]	G	Movimento interpolato	m	+		PM-NC
CPBC	K	Accoppiamento generico: Criterio di cambio blocco		+	+	FM-A
CPDEF	K	Accoppiamento generico: Creazione di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPDEL	K	Accoppiamento generico: Cancellazione di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPFMOF	K	Accoppiamento generico: Comportamento dell'asse slave alla disinserzione completa		+	+	FM-A
CPFMON	K	Accoppiamento generico: Comportamento dell'asse slave all'inserzione		+	+	FM-A
CPFMSON	K	Accoppiamento generico: Modo di sincronizzazione		+	+	FM-A
CPFPOS	K	Accoppiamento generico: Posizione di sincronismo dell'asse slave		+	+	FM-A
CPFRS	K	Accoppiamento generico: Sistema di riferimento delle coordinate		+	+	FM-A
CPLA	K	Accoppiamento generico: Definizione di un asse master		+	-	FM-A
CPLCTID	K	Accoppiamento generico: Numero della tabella di curve		+	+	FM-A
CPLDEF	K	Accoppiamento generico: Definizione di un asse master e creazione di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPLDEL	K	Accoppiamento generico: Cancellazione di un asse master di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPLDEN	K	Accoppiamento generico: Denominatore del fattore di accoppiamento		+	+	FM-A
CPLINSC	K	Accoppiamento generico: Fattore di scala per il valore d'ingresso di un asse master		+	+	FM-A
CPLINTR	K	Accoppiamento generico: Valore di spostamento per il valore d'ingresso di un asse master		+	+	FM-A
CPLNUM	K	Accoppiamento generico: Numeratore del fattore di accoppiamento		+	+	FM-A
CPLOF	K	Accoppiamento generico: Disattivazione di un asse master di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CPLON	K	Accoppiamento generico: Attivazione di un asse master di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPLOUTSC	K	Accoppiamento generico: Fattore di scala per il valore di uscita di un accoppiamento		+	+	FM-A
CPLOUTTR	K	Accoppiamento generico: Valore di spostamento per il valore di uscita di un accoppiamento		+	+	FM-A
CPLPOS	K	Accoppiamento generico: Posizione sincrona dell'asse master		+	+	FM-A
CPLSETVAL	K	Accoppiamento generico: Riferimento di accoppiamento		+	+	FM-A
CPMALARM	K	Accoppiamento generico: Soppressione degli output di allarme specifici riferiti all'accoppiamento		+	+	FM-A
CPMBRAKE	K	Accoppiamento generico: Comportamento dell'asse slave con determinati segnali e comandi di arresto		+	-	FM-A
CPMPRT	K	Accoppiamento generico: Comportamento di accoppiamento all'avvio del programma pezzo con ricerca tramite test del programma		+	+	FM-A
CPMRESET	K	Accoppiamento generico: Comportamento di accoppiamento con RESET		+	+	FM-A
CPMSTART	K	Accoppiamento generico: Comportamento di accoppiamento all'avvio del programma pezzo		+	+	FM-A
CPMVDI	K	Accoppiamento generico: Comportamento dell'asse slave con determinati segnali di interfaccia NC/PLC		+	+	FM-A
CPOF	K	Accoppiamento generico: Disattivazione di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPON	K	Accoppiamento generico: Attivazione di un modulo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPRECOF [6]	G	Disattivazione della precisione del profilo programmabile	m	+		PM-NC
CPRECON	G	Attivazione della precisione del profilo programmabile	m	+		PM-NC
CPRES	K	Accoppiamento generico: Attiva i dati progettati dell'accoppiamento mandrino sincrono		+	-	FM-A
CPROT	P	Attivazione/disattivazione settori di protezione specifici per canale		+	-	PM-NC
CPROTDEF	P	Definizione di un settore protetto specifico del canale		+	-	PM-NC
CPSETTYPE	K	Accoppiamento generico: Tipo di accoppiamento		+	+	FM-A
CPSYNCOP	K	Accoppiamento generico: Valore di soglia per la corsa sincrona "grossolana"		+	+	FM-A
CPSYNCOP2	K	Accoppiamento generico: Valore di soglia per la corsa sincrona "grossolana" 2		+	+	FM-A

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CPSYNCOV	K	Accoppiamento generico: Valore di soglia per la velocità di corsa sincrona "grossolana"		+	+	FM-A
CPSYNFIP	K	Accoppiamento generico: Valore di soglia per la corsa sincrona di posizione "fine"		+	+	FM-A
CPSYNFIP2	K	Accoppiamento generico: Valore di soglia per la corsa sincrona di posizione "fine" 2		+	+	FM-A
CPSYNFIV	K	Accoppiamento generico: Valore di soglia per la velocità di corsa sincrona "fine"		+	+	FM-A
CR	A	Raggio del cerchio	s	+		PM-NC
CROT	F	Rotazione del sistema di coordinate attuale		+	-	PM-NC
CROTS	F	Rotazioni programmabili dei frame con angoli nello spazio (rotazione negli assi indicati)	s	+	-	PM-NC
CRPL	F	Rotazione frame in un piano qualsiasi		+	-	FM-B
CSCALE	F	Fattore di scala per più assi		+	-	PM-NC
CSPLINE	F	Spline cubico	m	+		PM-NC
CT	G	Cerchio con passaggio tangenziale	m	+		PM-NC
CTAB	F	Calcola la posizione dell'asse slave in base alla posizione dell'asse master nella tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABDEF	P	Attivazione della definizione delle tabelle		+	-	PM-NC
CTABDEL	P	Cancellare tabella per curve		+	-	PM-NC
CTABEND	P	Disattivazione della definizione delle tabelle		+	-	PM-NC
CTABEXISTS	F	Verifica la tabella di curve con il numero n		+	+	PM-NC
CTABFNO	F	Numero di tabelle delle curve ancora possibili in memoria		+	+	PM-NC
CTABFPOL	F	Numero di polinomi ancora possibili in memoria		+	+	PM-NC
CTABFSEG	F	Numero dei segmenti di curve ancora possibili in memoria		+	+	PM-NC
CTABID	F	Fornisce il numero di tabella della tabella di curve n		+	+	PM-NC
CTABINV	F	Calcola la posizione dell'asse master in base alla posizione dell'asse slave nella tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABISLOCK	F	Restituisce lo stato del blocco della tabelle curve con il numero n		+	+	PM-NC
CTABLOCK	P	Blocco cancellazione e sovrascrittura		+	+	PM-NC
CTABMEMTYP	F	Restituisce la memoria nella quale è stata creata la tabella di curve con il numero n.		+	+	PM-NC
CTABMPOL	F	Numero max. di polinomi ancora possibili in memoria		+	+	PM-NC
CTABMSEG	F	Numero max. di segmenti di curve ancora possibili in memoria		+	+	PM-NC
CTABNO	F	Numero delle tabelle di curve definite in memoria SRAM o DRAM		+	+	FM-A

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CTABNOMEM	F	Numero delle tabelle di curve definite in memoria SRAM o DRAM		+	+	PM-NC
CTABPERIOD	F	Restituisce la periodicità della tabelle di curve con il numero n		+	+	PM-NC
CTABPOL	F	Numero max. di polinomi già utilizzati in memoria		+	+	PM-NC
CTABPOLID	F	Numero dei polinomi di curve utilizzati dalla tabella di curve con il numero n		+	+	PM-NC
CTABSEG	F	Numero dei segmenti di curve già utilizzati in memoria		+	+	PM-NC
CTABSEGID	F	Numero dei segmenti di curve utilizzati dalla tabella di curve con il numero n		+	+	PM-NC
CTABSEV	F	Restituisce il valore finale dell'asse slave di un segmento della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABSSV	F	Restituisce il valore iniziale dell'asse slave di un segmento della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABTEP	F	Restituisce il valore dell'asse master alla fine della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABTEV	F	Restituisce il valore dell'asse slave alla fine della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABTMAX	F	Restituisce il valore massimo dell'asse slave della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABTMIN	F	Restituisce il valore minimo dell'asse slave della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABTSP	F	Restituisce il valore dell'asse master all'inizio della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABTSV	F	Restituisce il valore dell'asse slave all'inizio della tabella di curve		+	+	PM-NC
CTABUNLOCK	P	Rimozione del blocco di cancellazione e sovrascrittura		+	+	PM-NC
CTOL	A	Tolleranza del profilo per funzioni compressore, spianamento dell'orientamento e tipi di movimento raccordato	m	+	-	PM-NC
CTOLG0	A	Tolleranza del profilo per movimenti in rapido	m	+	-	PM-NC
CTRANS	F	Spostamento origine per più assi		+	-	PM-NC
CUT2D [6]	G	CRU 2D	m	+		PM-NC
CUT2DD	G	Correzione raggio utensile 2½ D riferita a un utensile differenziale	m	+		PM-NC
CUT2DF	G	CRU 2D, relativa al frame attuale (piano inclinato)	m	+		PM-NC
CUT2DFD	G	Correzione raggio utensile 2½ D riferita a un utensile differenziale, relativa al frame attuale (piano inclinato)	m	+		PM-NC
CUT3DC	G	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CUT3DCC	G	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica considerando una superficie limite con correzione raggio 3D: Profilo sulla superficie di lavorazione	m	+		PM-NC
CUT3DCCD	G	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica considerando una superficie limite con utensile differenziale sulla traiettoria del centro utensile: incremento sulla superficie di limitazione	m	+		PM-NC
CUT3DCD	G	Correzione raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale per la fresatura periferica	m	+		PM-NC
CUT3DF	G	Correzione raggio utensile 3D per fresatura frontale con variazione dell'orientamento	m	+		PM-NC
CUT3DFD	G	Correzione raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale per la fresatura frontale con variazione dell'orientamento	m	+		PM-NC
CUT3DFF	G	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale con orientamento costante. L'orientamento utensile è la direzione definita tramite G17 - G19 ed eventualmente ruotata attraverso un frame.	m	+		PM-NC
CUT3DFS	G	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale con orientamento costante. L'orientamento utensile è definito tramite G17 - G19 e non viene influenzato da frame.	m	+		PM-NC
CUTCONOF [6]	G	Disattivazione della correzione raggio costante	m	+		PM-NC
CUTCONON	G	Attivazione della correzione raggio costante	m	+		PM-NC
CUTMOD	A	Attivazione della modifica dei dati di correzione con utensili ruotabili (in combinazione con portautensile orientabile)	m	+		PM-NC
CUTMODK	A	Attivazione della modifica dei dati di correzione con utensili ruotabili (in combinazione con trasformazioni di orientamento che sono state definite mediante catene cinematiche)	m	+		PM-NC
CYCLE60	C (T)	Ciclo di incisione		+		PM-NC
CYCLE61	C (T)	Fresatura a spianare		+		PM-NC
CYCLE62	C (T)	Richiamo del profilo		+		PM-NC
CYCLE63	C (T)	Fresatura del profilo di una tasca		+		PM-NC
CYCLE64	C (T)	Preforatura del profilo di una tasca		+		PM-NC
CYCLE70	C (T)	Fresatura di filetti		+		PM-NC
CYCLE72	C (T)	Fresatura continua		+		PM-NC
CYCLE76	C (T)	Fresatura di perni rettangolari		+		PM-NC
CYCLE77	C (T)	Fresatura di perni circolari		+		PM-NC
CYCLE78	C (T)	Fresatura-foratura di filetti		+		PM-NC
CYCLE79	C (T)	Poligono		+		PM-NC
CYCLE81	C (T)	Foratura, centratura		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CYCLE82	C (T)	Foratura, svasatura		+		PM-NC
CYCLE83	C (T)	Foratura profonda		+		PM-NC
CYCLE84	C (T)	Maschiatura senza utensile compensato		+		PM-NC
CYCLE85	C (T)	Alesatura		+		PM-NC
CYCLE86	C (T)	Alesatura di fori profondi		+		PM-NC
CYCLE92	C (T)	Troncatura		+		PM-NC
CYCLE95	C (T)	Sgrossatura profilo		+		PM-NC
CYCLE98	C (T)	Concatenamento di filettature		+		PM-NC
CYCLE99	C (T)	Tornitura di filetti		+		PM-NC
CYCLE116	C (M)	Calcolo del centro e del raggio di un cerchio		+		PM-MC
CYCLE119	C (M)	Determinazione della posizione nello spazio		+		PM-MC
CYCLE150	C (M)	Visualizzazione / protocollo dei risultati di misura		+		PM-MC
CYCLE435	C (T)	Calcolo della posizione del diamantatore		+		PM-NC
CYCLE495	C (T)	Profilatura		+		PM-NC
CYCLE750	C (A)	Ciclo di lavoro interno per CYCLE751 ... CYCLE759 (contiene il comando MMC per il rispettivo richiamo di funzione)		-		FM-A
CYCLE751	C (A)	Apertura/esecuzione/chiusura di una sessione di ottimizzazione		M		FM-A
CYCLE752	C (A)	Aggiunta di un asse ad una sessione di ottimizzazione		M		FM-A
CYCLE753	C (A)	Selezione della modalità di ottimizzazione		M		FM-A
CYCLE754	C (A)	Aggiunta/eliminazione set di dati		M		FM-A
CYCLE755	C (A)	Salvataggio/ripristino set di dati		M		FM-A
CYCLE756	C (A)	Attivazione dei risultati di ottimizzazione		M		FM-A
CYCLE757	C (A)	Salvataggio dei dati di ottimizzazione		M		FM-A
CYCLE758	C (A)	Modifica del valore parametro		M		FM-A
CYCLE759	C (A)	Lettura del valore parametro		M		FM-A
CYCLE782	C (T)	Adattamento al carico		+		PM-NC
CYCLE800	C (T)	Orientamento		+		PM-NC
CYCLE801	C (T)	Reticolo o cornice		+		PM-NC
CYCLE802	C (T)	Posizioni a piacere		+		PM-NC
CYCLE806	C (T)	Tornitura a interpolazione		+		PM-NC
CYCLE830	C (T)	Foratura profonda 2		+		PM-NC
CYCLE832	C (T)	High Speed Settings		+		PM-NC
CYCLE840	C (T)	Maschiatura con compensatore		+		PM-NC
CYCLE899	C (T)	Fresatura di cava aperta		+		PM-NC
CYCLE930	C (T)	Gola		+		PM-NC
CYCLE940	C (T)	Forme di scarico		+		PM-NC
CYCLE951	C (T)	Asportazione		+		PM-NC
CYCLE952	C (T)	Troncatura profilo		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CYCLE961	C (M)	Definizione della posizione di uno spigolo del pezzo (interno o esterno) e suo utilizzo come spostamento origine		+		PM-MC
CYCLE971	C (M)	Calibrazione del tastatore di misura utensile, misura della lunghezza e/o del raggio utensile (solo per la tecnologia di fresatura)		+		PM-MC
CYCLE973	C (M)	Calibrazione di un tastatore di misura pezzo su una superficie del pezzo o in una cava (solo per la tecnologia Tornitura)		+		PM-MC
CYCLE974	C (M)	Definizione del punto zero del pezzo nell'asse di misura selezionato con la misura a 1 punto (solo per la tecnologia di tornitura)		+		PM-MC
CYCLE976	C (M)	Calibrazione completa di un tastatore di misura pezzo in un anello di calibrazione o su una sfera di calibrazione nel piano di lavoro o su uno spigolo per un asse e un direzione specifici		+		PM-MC
CYCLE977	C (M)	Determinazione del punto centrale del piano e della larghezza o del diametro		+		PM-MC
CYCLE978	C (M)	Misura della posizione di uno spigolo nel sistema di coordinate pezzo		+		PM-MC
CYCLE979	C (M)	Definizione del punto centrale del piano, misura del raggio di segmenti di cerchio		+		PM-MC
CYCLE982	C (M)	Calibrazione del tastatore di misura utensile, misura di utensili da tornio, punte a forare e utensili per fresatura (solo per la tecnologia di tornitura)		+		PM-MC
CYCLE994	C (M)	Definizione del punto zero del pezzo nell'asse di misura selezionato con la misura a 2 punti (solo per la tecnologia di tornitura)		+		PM-MC
CYCLE995	C (M)	Misura dell'angolarità del mandrino su una macchina utensile		+		PM-MC
CYCLE996	C (M)	Definizione di dati rilevanti per trasformazioni cinematiche con assi rotanti		+		PM-MC
CYCLE997	C (M)	Definizione del centro e dl diametro di una sfera, misura dei centri di tre sfere distribuite		+		PM-MC
CYCLE998	C (M)	Definizione della posizione angolare di una superficie (piano) riferita al piano di lavoro e dell'angolo degli spigoli nel sistema coordinate pezzo		+		PM-MC
CYCLE4071	C (T)	Rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione		+		PM-NC
CYCLE4072	C (T)	Rettifica longitudinale con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione		+		PM-NC
CYCLE4073	C (T)	Rettifica longitudinale con incremento continuo		+		PM-NC
CYCLE4074	C (T)	Rettifica longitudinale con incremento continuo e segnale di interruzione		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
CYCLE4075	C (T)	Rettifica planare con incremento nel punto di inversione		+		PM-NC
CYCLE4077	C (T)	Rettifica planare con incremento nel punto di inversione e segnale di interruzione		+		PM-NC
CYCLE4078	C (T)	Rettifica planare con incremento continuo		+		PM-NC
CYCLE4079	C (T)	Rettifica planare con incremento intermittente		+		PM-NC
CYCLE9960	C (M)	Misura completa della cinematica		+		PM-MC

Istruzioni D ... F

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
D	A	Numero di correzione utensile		+		PM-NC
D0	A	Con D0 le correzioni per l'utensile sono inattive		+		PM-NC
DAC	K	Programmazione del diametro assoluta blocco-blocco, specifica per asse	s	+		PM-NC
DC	K	Quota assoluta per assi rotanti, accostamento diretto alla posizione	s	+		PM-NC
DCI	K	Assegnazione della classe dati I (= Individual) (solo SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DCM	K	Assegnazione della classe dati M (= Manufacturer) (solo SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DCU	K	Assegnazione della classe dati U (= User) (solo SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DEF	K	Definizione delle variabili		+		PM-NC
DEFAULT	K	Diramazione in CASE		+		PM-NC
DEFINE	K	Parola chiave per definizioni macro		+		PM-NC
DELAYFSTOF	P	Definizione della fine di un settore Stop Delay	m	+	-	PM-NC
DELAYFSTON	P	Definizione dell'inizio di un settore Stop Delay	m	+	-	PM-NC
DELDL	F	Cancellazione delle correzioni additive		+	-	PM-NC
DELDTG	P	Cancellazione del percorso residuo		-	+	FM-SA
DELETE	P	Cancellazione del file indicato. Il nome del file si può indicare con il percorso e l'identificatore del file.		+	-	PM-NC
DELMLOWNER	F	Cancellazione del posto magazzino proprietario dell'utensile		+	-	FM-TM
DELMLRES	F	Cancellazione della prenotazione del posto magazzino		+	-	FM-TM
DELMT	P	Cancellazione Multitool		+	-	FM-TM
DELOBJ	F	Eliminazione di elementi di catene cinematiche, settori di protezione, elementi dei settori di protezione, coppie di collisione e dati di trasformazione		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1][2][3][4][5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
DELT	P	Cancellazione utensile		+	-	FM-TM
DELTC	P	Cancellazione del blocco dati del portautensile		+	-	FM-TM
DELTOOLENV	F	Cancellazione del set di dati per la cancellazione degli ambienti utensile		+	-	PM-NC
DIACYCOFA	K	Programmazione modale del diametro specifica per asse: OFF nei cicli	m	+		FM-A
DIAM90	G	Programmazione del diametro per G90, programmazione del raggio per G91	m	+		PM-NC
DIAM90A	K	Programmazione modale del diametro specifica per asse per G90 e AC, programmazione del raggio per G91 e IC	m	+		PM-NC
DIAMCHAN	K	Acquisizione di tutti gli assi dai datai macchina delle funzioni degli assi nello stato del canale della programmazione del diametro		+		PM-NC
DIAMCHANA	K	Acquisizione dello stato del canale della programmazione del diametro		+		PM-NC
DIAMCYCOF	G	Programmazione del diametro specifica del canale: OFF nei cicli	m	+		FM-A
DIAMOF [6]	G	Programmazione del diametro: OFF Impostazione di base, vedere costruttore della macchina	m	+		PM-NC
DIAMOFA	K	Programmazione modale del diametro specifica per asse: OFF Impostazione di base, vedere costruttore della macchina	m	+		PM-NC
DIAMON	G	Programmazione del diametro: ON	m	+		PM-NC
DIAMONA	K	Programmazione modale del diametro specifica per asse: ON Attivazione, vedere costruttore della macchina	m	+		PM-NC
DIC	K	Programmazione del diametro relativa blocco-blocco, specifica per asse	s	+		PM-NC
DILF	A	Percorso di svincolo (lunghezza)	m	+		PM-NC
DISABLE	P	Interrupt OFF		+	-	PM-NC
DISC	A	Sopraelevazione cerchio di raccordo correzione raggio utensile	m	+		PM-NC
DISCL	A	Distanza del punto finale del movimento di incremento rapido dal piano di lavorazione		+		PM-NC
DISPLOF	PA	Escludere la visualizzazione del blocco attuale		+		PM-NC
DISPLON	PA	Rimozione della soppressione della visualizzazione del blocco attuale		+		PM-NC
DISPR	A	Differenza del profilo di riposizionamento	s	+		PM-NC
DISR	A	Distanza di riposizionamento	s	+		PM-NC
DISRP	A	Distanza del piano di svincolo dal piano di lavorazione nell'accostamento/svincolo tangenziale		+		PM-NC
DITE	A	Percorso di svincolo in filettatura	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1][2][3][4][5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
DITS	A	Percorso di accostamento in filettatura	m	+		PM-NC
DIV	K	Divisione Integer		+		PM-NC
DL	A	Selezionare la correzione utensile additiva dipendente dalla posizione (DL, correzione di messa a punto totale)	m	+		PM-NC
DO	K	Azione sincrona: Esecuzione di azioni con condizione soddisfatta		-	+	FM-SA
DRFOF	P	Disattivazione delle traslazioni con volantino (DRF)	m	+	-	PM-NC
DRIVE	G	Accelerazione vettoriale in funzione della velocità	m	+		PM-NC
DRIVEA	P	Inserzione della caratteristica di accelerazione a pendenza variabile per gli assi programmati		+	-	PM-NC
DRVPRD	P	Lettura parametri dell'azionamento		+	-	PM-NC
DRVPWR	P	Scrittura parametri dell'azionamento		+	-	PM-NC
DYNFINISH	G	Dinamica per la finitura	m	+		PM-NC
DYNNORM [6]	G	Dinamica normale	m	+		PM-NC
DYNPOS	G	Dinamica per funzionamento di posizionamento, maschiatura	m	+		PM-NC
DYNPREC	G	Dinamica per microfinitura	m	+		PM-NC
DYNROUGH	G	Dinamica per sgrossatura	m	+		PM-NC
DYNSEMIFIN	G	Dinamica per pre-finitura	m	+		PM-NC
DZERO	P	Contraddistingue tutti i numeri D dell'unità TO come non validi		+	-	PM-NC
EAUTO	G	Definizione dell'ultimo settore Spline tramite gli ultimi 3 punti	m	+		PM-NC
EGDEF	P	Definizione di un cambio elettronico		+	-	PM-NC
EGDEL	P	Cancellazione della definizione di accoppiamento per l'asse slave		+	-	PM-NC
EGOFC	P	Disattivazione continua del cambio elettronico		+	-	PM-NC
EGOFS	P	Disattivazione selettiva del cambio elettronico		+	-	PM-NC
EGON	P	Attivazione cambio elettronico		+	-	PM-NC
EGONSYN	P	Attivazione cambio elettronico		+	-	PM-NC
EGONSYNE	P	Attivazione cambio elettronico, con impostazione del modo di accostamento		+	-	PM-NC
ELSE	K	Programma NC: Diramazione programma con condizione IF non soddisfatta		+	-	PM-NC
ELSE	K	Azione sincrona: Esecuzione di azioni con condizione non soddisfatta		-	+	FM-SA
ENABLE	P	Interrupt ON		+	-	PM-NC
ENAT [6]	G	Raccordo curvilineo naturale al successivo blocco di movimento	m	+		PM-NC
ENDFOR	K	Riga di fine del loop di conteggio FOR		+		PM-NC
ENDIF	K	Riga di fine della diramazione IF		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1][2][3][4][5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
ENDLABEL	K	Label di fine per ripetizioni del programma pezzo tramite REPEAT		+		PM-NC, FM-B
ENDLOOP	K	Riga di fine del loop di programma senza fine LOOP		+		PM-NC
ENDPROC	K	Riga di fine di un programma con riga iniziale PROC		+		
ENDWHILE	K	Riga di fine del loop WHILE		+		PM-NC
ESRR	P	Parametrizzazione nell'azionamento dello svincolo ESR autarchico dell'azionamento		+		PM-NC
ESRS	P	Parametrizzazione nell'azionamento dell'arresto ESR autarchico dell'azionamento		+		PM-NC
ETAN	G	Raccordo curvilineo tangenziale al successivo blocco di movimento all'inizio della Spline	m	+		PM-NC
EVERY	K	Esecuzione dell'azione sincrona se la condizione passa da FALSE a TRUE		-	+	FM-SA
EX	K	Parola chiave per l'assegnazione dei valori in scrittura esponenziale		+		PM-NC
EXECSTRING	P	Trasmissione di una variabile String con la riga di programma pezzo da eseguire		+	-	PM-NC
EXECTAB	P	Elaborare un elemento dalla tabella dei movimenti		+	-	PM-NC
EXECUTE	P	Esecuzione programma ON		+	-	PM-NC
EXP	F	Funzione esponenziale ex		+	+	PM-NC
EXTCALL	A	Esecuzione di un sottoprogramma esterno		+	+	PM-NC
EXTCLOSE	P	Chiusura di un dispositivo/file esterno aperto per la scrittura		+	-	PM-NC
EXTERN	K	Comunicazione di un sottoprogramma con trasferimento dei parametri		+		PM-NC
EXTOPEN	P	Apertura di un dispositivo/file esterno per il canale per la scrittura		+	-	PM-NC
F	A	Valore avanzamento (in combinazione con G4, con F viene programmato anche il tempo di sosta)		+	+	PM-NC
FA	K	Avanzamento assiale	m	+	+	PM-NC
FAD	A	Avanzamento di incremento per accostamento e svincolo morbido		+		PM-NC
FALSE	K	Costante logica: falso		+	+	PM-NC
FB	A	Avanzamento blocco a blocco		+		PM-NC
FCTDEF	P	Definizione funzione polinomiale		+	-	PM-NC
FCUB	G	Avanzamento modificabile dopo Spline cubica	m	+		PM-NC
FD	A	Avanzamento vettoriale per sovrapposizione del volantino	s	+		PM-NC
FDA	K	Avanzamento assiale per sovrapposizione da volantino	s	+		PM-NC
FENDNORM [6]	G	Rallentamento d'angolo OFF	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1][2][3][4][5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
FFWOF [6]	G	Precomando OFF	m	+		PM-NC
FFWON	G	Precomando ON	m	+		PM-NC
FGREF	K	Raggio di riferimento con assi rotanti o fattori di riferimento di traiettoria negli assi di orientamento (interpolazione vettoriale)	m	+		PM-NC
FGROUP	P	Definizione dell'asse (o degli assi) con avanzamento tangenziale		+	-	PM-NC
FI	K	Parametro per l'accesso ai dati del frame: Traslazione fine		+		PM-NC
FIFOCTRL	G	Controllo del buffer di pre-elaborazione	m	+		PM-NC
FILEDATE	P	Fornisce la data dell'ultimo accesso in scrittura al file		+	-	PM-NC
FILEINFO	P	Fornisce la somma di FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT e FILETIME		+	-	PM-NC
FILESIZE	P	Fornisce le dimensioni attuali del file		+	-	PM-NC
FILESTAT	P	Fornisce lo stato del file per i diritti di lettura, scrittura, esecuzione, visualizzazione, cancellazione (rwxsd)		+	-	PM-NC
FILETIME	P	Fornisce l'ora dell'ultimo accesso in scrittura al file		+	-	PM-NC
FINEA	K	Fine movimento al raggiungimento di "arresto di precisione fine"	m	+		PM-NC
FL	K	Velocità limite per gli assi sincroni	m	+		PM-NC
FLIM	A	Adattamento della velocità vettoriale massima	m	+	-	PM-NC
FLIN	G	avanzamento modificabile in modo lineare	m	+		PM-NC
FMA	K	Avanzamento multiplo assiale	m	+		PM-NC
FNORM [6]	G	avanzamento normale secondo DIN66025	m	+		PM-NC
FOC	K	Limitazione coppia/forza con validità blocco-blocco	s	-	+	FM-SA
FOCOF	K	Disattivazione della limitazione di coppia/forza modale	m	-	+	FM-SA
FOCON	K	Attivazione della limitazione di coppia/forza modale	m	-	+	FM-SA
FOR	K	Loop di conteggio con numero fisso di ripetizioni		+		PM-NC
FP	A	Punto fisso: Numero del punto fisso da raggiungere	s	+		PM-NC
FPO	K	Caratteristica dell'avanzamento programmata con un polinomio		+		PM-NC
FPR	P	Identificazione asse rotante		+	-	PM-NC
FPRAOF	P	Disattivazione avanzamento per giro		+	-	PM-NC
FPRAON	P	Attivazione avanzamento per giro		+	-	PM-NC
FRAME	K	Tipo di dati per la definizione dei sistemi di coordinate		+		PM-NC
FRC	A	Avanzamento per raggio e smusso	s	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1][2][3][4][5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
FRCM	A	Avanzamento per raggio e smusso modale	m	+		PM-NC
FROM	K	L'azione viene eseguita quando la condizione è soddisfatta e fintanto che è attiva l'azione sincrona		-	+	FM-SA
FTOC	P	Modificare correzione fine dell'utensile		-	+	FM-SA
FTOCOF [6]	G	Correzione utensile precisa attiva online OFF	m	+		PM-NC
FTOCON	G	Correzione utensile precisa attiva online ON	m	+		PM-NC
FXS	K	Movimento su riscontro fisso ON	m	+	+	PM-NC
FXST	K	Limite di coppia per posizionamento su riscontro fisso	m	+	+	PM-NC
FXSW	K	Finestra di sorveglianza per posizionamento su riscontro fisso		+	+	PM-NC
FZ	K	Avanzamento dente	m	+		PM-NC

Istruzioni G ... L

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
G0	G	Interpolazione lineare in rapido (movimento rapido)	m	+		PM-NC
G1 [6]	G	Interpolazione lineare con avanzamento (interpolazione lineare)	m	+		PM-NC
G2	G	Interpolazione circolare in senso orario	m	+		PM-NC
G3	G	Interpolazione circolare in senso antiorario	m	+		PM-NC
G4	G	Tempo di sosta, determinato	s	+		PM-NC
G5	G	Rettifica con mola obliqua	s	+		PM-NC
G7	G	Movimento di compensazione nella rettifica con mola obliqua	s	+		PM-NC
G9	G	Arresto preciso - riduzione velocità	s	+		PM-NC
G17 [6]	G	Scelta del piano di lavoro X/Y	m	+		PM-NC
G18	G	Scelta del piano di lavoro Z/X	m	+		PM-NC
G19	G	Scelta del piano di lavoro Y/Z	m	+		PM-NC
G25	G	Limitazione inferiore del campo di lavoro	s	+		PM-NC
G26	G	Limitazione superiore del campo di lavoro	s	+		PM-NC
G33	G	Filettatura con passo costante	m	+		PM-NC
G34	G	Filettatura con passo crescente linearmente	m	+		PM-NC
G35	G	Filettatura con passo decrescente linearmente	m	+		PM-NC
G40 [6]	G	Correzione raggio utensile OFF	m	+		PM-NC
G41	G	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo	m	+		PM-NC
G42	G	Correzione raggio utensile a destra del profilo	m	+		PM-NC
G53	G	Soppressione dello spostamento origine attuale (blocco per blocco)	s	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
G54	G	1° spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G55	G	2° spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G56	G	3° spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G57	G	4° spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G58 (840D sl)	G	Spostamento origine assoluto programmabile (traslazione grossolana)	s	+		PM-NC
G58 (828D)	G	5° spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G59 (840D sl)	G	Spostamento origine additivo programmabile (traslazione fine)	s	+		PM-NC
G59 (828D)	G	6° spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G60 [6]	G	Arresto preciso - riduzione velocità	m	+		PM-NC
G62	G	Rallentamento d'angolo sugli spigoli interni con correzione raggio utensile attiva (G41, G42)	m	+		PM-NC
G63	G	Maschiatura con compensatore	s	+		PM-NC
G64	G	Funzionamento continuo	m	+		PM-NC
G70	G	Quote in pollici per indicazioni geometriche (lunghezze)	m	+	+	PM-NC
G71 [6]	G	Quote metriche per indicazioni geometriche (lunghezze)	m	+	+	PM-NC
G74	G	Ricerca punto di riferimento	s	+		PM-NC
G75	G	Accostamento a un punto fisso	s	+		PM-NC
G90 [6]	G	Quota assoluta	m/s	+		PM-NC
G91	G	Indicazione in quote incrementali	m/s	+		PM-NC
G93	G	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo 1/min	m	+		PM-NC
G94 [6]	G	Avanzamento lineare F in mm/min oppure pollici/min e gradi/min	m	+		PM-NC
G95	G	Avanzamento al giro F al mm/giro oppure pollici/giro	m	+		PM-NC
G96	G	Avanzamento al giro (come per G95) e velocità di taglio costante	m	+		PM-NC
G97	G	Avanzamento al giro e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	m	+		PM-NC
G110	G	Programmazione del polo relativo all'ultima posizione programmata	s	+		PM-NC
G111	G	Programmazione dei poli relativamente al punto zero del sistema di coordinate del pezzo attuale	s	+		PM-NC
G112	G	Programmazione del polo relativa all'ultimo polo valido	s	+		PM-NC
G140 [6]	G	Direzione accostamento WAB definita da G41/G42	m	+		PM-NC
G141	G	Direzione accostamento WAB a sinistra del profilo	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
G142	G	Direzione accostamento WAB a destra del profilo	m	+		PM-NC
G143	G	Direzione accostamento WAB dipendente dalla tangente	m	+		PM-NC
G147	G	Accostamento tangenziale con retta	s	+		PM-NC
G148	G	Distacco tangenziale con retta	s	+		PM-NC
G153	G	Soppressione di frame attuali inclusi frame di base	s	+		PM-NC
G247	G	Accostamento tangenziale con quarto di cerchio	s	+		PM-NC
G248	G	Distacco tangenziale con quarto di cerchio	s	+		PM-NC
G290 [6]	G	Commutazione sul modo SINUMERIK ON	m	+		FM-TM
G291	G	Commutazione sul modo ISO2/3 ON	m	+		FM-TM
G331	G	Maschiatura senza utensile compensato, passo positivo, rotazione destrorsa	m	+		PM-NC
G332	G	Maschiatura senza utensile compensato, passo negativo, rotazione sinistrorsa	m	+		PM-NC
G335	G	Tornitura di una filettatura bombata in senso orario	m	+		PM-NC
G336	G	Tornitura di una filettatura bombata in senso antiorario	m	+		PM-NC
G340 [6]	G	Blocco di accostamento spaziale (in profondità e nel piano contemporaneamente (elicoide))	m	+		PM-NC
G341	G	Prima incremento nell'asse verticale (z), quindi accostamento nel piano	m	+		PM-NC
G347	G	Accostamento tangenziale con semicerchio	s	+		PM-NC
G348	G	Distacco tangenziale con semicerchio	s	+		PM-NC
G450 [6]	G	Cerchio di raccordo	m	+		PM-NC
G451	G	Punto di intersezione delle equidistanti	m	+		PM-NC
G460 [6]	G	Attivazione della sorveglianza collisioni per il blocco di accostamento e svincolo	m	+		PM-NC
G461	G	Inserimento di un cerchio nel blocco di correzione del raggio utensile	m	+		PM-NC
G462	G	Inserimento di una retta nel blocco di correzione del raggio utensile	m	+		PM-NC
G500 [6]	G	Disattivazione di tutti i frame impostabili, frame di base attivi	m	+		PM-NC
G505 ... G599	G	5° ... 99° Spostamento origine impostabile	m	+		PM-NC
G601 [6]	G	Cambio blocco con arresto preciso fine	m	+		PM-NC
G602	G	Passaggio di blocco ad arresto preciso grossolano	m	+		PM-NC
G603	G	Passaggio di blocco a fine blocco IPO	m	+		PM-NC
G621	G	Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
G641	G	Funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso (= distanza di raccordo programmabile)	m	+		PM-NC
G642	G	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite	m	+		PM-NC
G643	G	funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite (interno al blocco)	m	+		PM-NC
G644	G	funzionamento continuo raccordato con la massima dinamica possibile	m	+		PM-NC
G645	G	funzionamento continuo con raccordo di angoli e raccordi di blocco tangenziali con rispetto di tolleranze definite	m	+		PM-NC
G700	G	Quote in pollici per indicazioni geometriche e tecnologiche (lunghezza, avanzamento)	m	+	+	PM-NC
G710 [6]	G	Quote metriche per indicazioni geometriche e tecnologiche (lunghezza, avanzamento)	m	+	+	PM-NC
G810 [6], ..., G819	G	Gruppo G riservato per utente OEM		+		PM-NC
G820 [6], ..., G829	G	Gruppo G riservato per utente OEM		+		PM-NC
G931	G	Definizione avanzamento con tempo di posizionamento, disattivazione velocità vettoriale costante	m	+		
G942	G	Congelare l'avanzamento lineare e la velocità di taglio costante oppure i giri del mandrino	m	+		
G952	G	Congelare l'avanzamento al giro e la velocità di taglio costante oppure i giri del mandrino	m	+		
G961	G	Avanzamento lineare (come per G94) e velocità di taglio costante	m	+		PM-NC
G962	G	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e velocità di taglio costante	m	+		PM-NC
G971	G	Avanzamento lineare e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	m	+		PM-NC
G972	G	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	m	+		PM-NC
G973	G	Avanzamento al giro senza limitazione del numero di giri del mandrino e numero di giri del mandrino costante (G97 senza LIMS per modalità ISO)	m	+		PM-NC
GEOAX	P	Assegnazione di nuovi assi canale agli assi geometrici 1 - 3		+	-	PM-NC
GET	P	Scambio asse abilitato tra canali		+	+	PM-NC
GETACTT	F	Determina l'utensile attivo da un gruppo di utensili con lo stesso nome		+	-	FM-TM
GETACTTD	F	Determina per un numero D assoluto il rispettivo numero T		+	-	PM-NC
GETD	P	Scambio asse diretto tra canali		+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
GETDNO	F	Fornisce il numero D del tagliente (CE) di un utensile (T)		+	-	PM-NC
GETEXET	P	Lettura del numero T sostituito		+	-	FM-TM
GETFREELOC	P	Ricerca di un posto libero nei magazzini per un determinato utensile		+	-	FM-TM
GETSELT	P	Restituire il numero T selezionato		+	-	FM-TM
GETT	F	Determinare il numero della T per un nome di utensile		+	-	FM-TM
GETTCOR	F	Lettura lunghezze utensile o componenti lunghezze utensile		+	-	PM-NC
GETTENV	F	Lettura numeri T, D e DL		+	-	PM-NC
GETVARAP	F	Lettura del diritto di accesso ad una variabile utente o di sistema		+	-	PM-NC
GETVARDFT	F	Lettura del valore di default di una variabile utente o di sistema		+	-	PM-NC
GETVARLIM	F	Lettura dei valori limite di una variabile utente o di sistema		+	-	PM-NC
GETVARPHU	F	Lettura dell'unità fisica di una variabile utente o di sistema		+	-	PM-NC
GETVARTYP	F	Lettura del tipo di dati di una variabile utente o di sistema		+	-	PM-NC
GFRAME0 ... GFRAME100	G	Attivazione del frame di rettifica <n> della gestione dati nel canale	m	+		PM-NC
GOTO	K	Istruzione di salto prima in avanti e poi indietro (direzione prima verso la fine e poi verso l'inizio del programma)		+		PM-NC
GOTOB	K	Istruzione di salto indietro (direzione inizio programma)		+		PM-NC
GOTOC	K	Come GOTO, ma soppressione dell'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata"		+		PM-NC
GOTOF	K	Istruzione di salto in avanti (direzione fine programma)		+		PM-NC
GOTOS	K	Salto all'inizio del programma		+		PM-NC
GP	K	Parola chiave per la programmazione indiretta di attributi di posizione		+		PM-NC
GROUP_ ADDEND	C (T)	Codice aggiuntivo di posizionamento finale		+		PM-NC
GROUP_BEGIN	C (T)	Blocco di programma iniziale		+		PM-NC
GROUP_END	C (T)	Blocco di programma finale		+		PM-NC
GWPSOF	P	Disattivare la velocità periferica costante della mola (VPM)	s	+	-	PM-NC
GWPSON	P	Attivare la velocità periferica costante della mola (VPM)	s	+	-	PM-NC
H...	A	Emissione funzioni ausiliarie al PLC		+	+	PM-NC, FM-B
HOLES1	C (T)	Serie di fori		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
HOLES2	C (T)	Cerchio di fori		+		PM-NC
I	A	Parametri di interpolazione	s	+		PM-NC
I1	A	Coordinata punto intermedio	s	+		PM-NC
IC	K	Impostazione delle quote incrementale	s	+		PM-NC
ICYCOF	P	Elaborazione di tutti i blocchi di un ciclo tecnologico dopo ICYCOF in un clock IPO		+	+	FM-SA
ICYCON	P	Elaborazione di ogni blocco di un ciclo tecnologico dopo ICYCON in un clock IPO separato		+	+	FM-SA
ID	K	Identificazione per le azioni sincrone modali	m	-	+	FM-SA
IDS	K	Identificazione per le azioni sincrone modali statiche		-	+	FM-SA
IF	K	Introduzione di un salto condizionato nel programma pezzo / ciclo tecnologico		+	+	PM-NC
INDEX	F	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		+	-	PM-NC
INICF	K	Inizializzazione delle variabili con NEWCONF		+		PM-NC
INIPO	K	Inizializzazione delle variabili al PowerOn		+		PM-NC
INIRE	K	Inizializzazione delle variabili al Reset		+		PM-NC
INIT	P	Scelta di un determinato programma NC per l'elaborazione in un determinato canale:		+	-	PM-NC
INITIAL		Generazione di un file INI in tutti i settori		+		PM-NC
INT	K	Tipo di dati: Valore intero con segno		+		PM-NC
INTERSEC	F	Calcolo del punto di intersezione fra due elementi del profilo		+	-	PM-NC
INVCCW	G	Movimento su evolvente, in senso antiorario	m	+		PM-NC
INVCW	G	Movimento su evolvente, in senso orario	m	+		PM-NC
INVFRAME	F	Calcolo del frame inverso a partire da un frame		+	-	FM-B
IP	K	Parametro di interpolazione variabile		+		PM-NC
IPOBRKA	P	Criterio di spostamento sul punto di attivazione della rampa di frenatura	m	+	+	
IPOENDA	K	Fine dello spostamento al raggiungimento di "Stop IPO"	m	+		PM-NC
IPTRLOCK	P	Congelare l'inizio della sezione di programma senza possibilità di ricerca sul successivo blocco di funzioni macchina.	m	+	-	PM-NC
IPTRUNLOCK	P	Impostare la fine della sezione di programma senza possibilità di ricerca sul blocco attuale come punto di interruzione.	m	+	-	PM-NC
IR	A	Coordinata del centro del cerchio (direzione X) di tornitura di un filetto bombato		+		PM-NC
ISAXIS	F	Verificare se l'asse geometrico 1 indicato come parametro è disponibile		+	-	PM-NC
ISD	A	Profondità di penetrazione	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
ISFILE	F	Verifica se un file è presente nella memoria utente dell'NC.		+	-	PM-NC
ISNUMBER	F	Verifica se la stringa in ingresso può essere convertita in un numero		+	-	PM-NC
ISOCALL	K	Richiamo indiretto di un programma scritto in linguaggio ISO		+		PM-NC
ISVAR	F	Verifica se il parametro di trasferimento contiene una variabile nota all'NC		+	-	PM-NC
J	A	Parametri di interpolazione	s	+		PM-NC
J1	A	Coordinata punto intermedio	s	+		PM-NC
JERKA	P	Attiva il comportamento all'accelerazione degli assi programmati impostato mediante i dati macchina		+	-	
JERKLIM	K	Adattamento dello strappo assiale massimo	m	+		PM-NC
JERKLIMA	K	Riduzione o aumento dello strappo massimo di un asse slave	m	+	+	PM-NC
JR	A	Coordinata del centro del cerchio (direzione Y) di tornitura di un filetto bombato		+		PM-NC
K	A	Parametri di interpolazione	s	+		PM-NC
K1	A	Coordinata punto intermedio	s	+		PM-NC
KONT	G	Aggiramento del profilo in caso di correzione utensile	m	+		PM-NC
KONTC	G	Accostamento/svincolo con polinomio a curvatura continua	m	+		PM-NC
KONTT	G	Accostamento/svincolo con polinomio a tangente continua	m	+		PM-NC
KR	A	Coordinata del centro del cerchio (direzione Z) di tornitura di un filetto bombato		+		PM-NC
L	A	Numero di sottoprogramma	s	+	+	PM-NC
LEAD	A	Angolo di anticipo 1. Orientamento utensile 2. Polinomi di orientamento	m	+		PM-NC
LEADOF	P	Accoppiamento assiale al valore master OFF		+	+	PM-NC
LEADON	P	Accoppiamento assiale al valore master ON		+	+	PM-NC
LENTOAX	F	Fornisce informazioni sull'assegnazione delle lunghezze utensili L1, L2 e L3 dell'utensile attivo ad ascissa, ordinata e applicata		+	-	PM-NC
LFOF [6]	G	Svincolo rapido per filettatura OFF	m	+		PM-NC
LFON	G	Svincolo rapido per filettatura ON	m	+		PM-NC
LFPOS	G	Svincolo dell'asse dichiarato con POLFMASK o POLFMLIN sulla posizione assoluta dell'asse programmata con POLF.	m	+		PM-NC
LFTXT [6]	G	Il piano del movimento di svincolo rapido viene determinato dalla tangente al profilo e dalla direzione attuale dell'utensile	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
LFWP	G	Il piano del movimento di svincolo rapido viene determinato dal piano di lavoro attuale (G17/G18/G19)	m	+		PM-NC
LIFTFAST	K	Svincolo rapido		+		PM-NC
LIMS	K	Limitazione dei giri per G96/G961 e G97	m	+		PM-NC
LLI	K	Limite inferiore delle variabili		+		PM-NC
LN	F	logaritmo naturale		+	+	PM-NC
LOCK	P	Bloccare azione sincrona con ID (arresto ciclo tecnologico)		-	+	FM-SA
LONGHOLE	C (T)	Asola		+		PM-NC
LOOP	K	Introduzione di un loop senza fine		+		PM-NC

Istruzioni M ... R

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
M0		Arresto programmato		+	+	PM-NC
M1		Arresto opzionale		+	+	PM-NC
M2		Fine programma principale (come M30)		+	+	PM-NC
M3		Rotazione destrorsa del mandrino		+	+	PM-NC
M4		Rotazione sinistrorsa del mandrino		+	+	PM-NC
M5		Arresto mandrino		+	+	PM-NC
M6		Cambio utensile		+	+	PM-NC
M17		Fine del sottoprogramma		+	+	PM-NC
M19		Posizionamento mandrino sulla posizione registrata in SD43240		+	+	PM-NC
M30		Fine programma principale (come M2)		+	+	PM-NC
M40		cambio gamma automatico		+	+	PM-NC
M41 ... M45		Gamma 1 ... 5		+	+	PM-NC
M70		Commutazione al funzionamento assi		+	+	PM-NC
MASLDEF	P	Definisce una configurazione master/slave		+	+	PM-NC
MASLDEL	P	Interrompe un collegamento master/slave e cancella la definizione di collegamento		+	+	PM-NC
MASLOF	P	Disinserzione di un accoppiamento temporaneo		+	+	PM-NC
MASLOFS	P	Disabilitazione di un accoppiamento temporaneo con arresto automatico dell'asse slave		+	+	PM-NC
MASLON	P	Inserzione di un accoppiamento temporaneo		+	+	PM-NC
MATCH	F	Ricerca di una stringa nella stringa		+	-	PM-NC
MAXVAL	F	Valore superiore di due variabili (funzione trigonometrica)		+	+	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
MCALL	K	Richiamo sottoprogramma modale		+		PM-NC
MEAC	K	Misura assiale continua senza cancellazione del percorso residuo	s	+	+	PM-NC
MEAFRAME	F	Calcolo del frame da punti di misura		+	-	PM-NC
MEAS	A	Misura con cancellazione del percorso residuo	s	+		PM-NC
MEASA	K	Misura assiale con cancellazione del percorso residuo	s	+	+	PM-NC
MEASURE	F	Metodo di calcolo per la misura pezzo e utensile		+	-	FM-TE
MEAW	A	Misura senza cancellazione del percorso residuo	s	+		PM-NC
MEAWA	K	Misura assiale senza cancellazione del percorso residuo	s	+	+	PM-NC
MI	K	Accesso ai dati del frame: Specularità		+		PM-NC
MINDEX	F	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		+	-	PM-NC
MINVAL	F	Valore inferiore di due variabili (funzione trigonometrica)		+	+	PM-NC
MIRROR	G	Specularità programmabile	s	+		PM-NC
MMC	P	Dal programma pezzo richiamare in modo interattivo la finestra di dialogo sull'HMI		+	-	PM-NC
MOD	K	Divisione modulo		+		PM-NC
MODAXVAL	F	Rilevamento della posizione modulo di un asse rotante modulo		+	-	PM-NC
MOV	K	Avvio asse di posizionamento		-	+	FM-SA
MOVT	A	Indicazione del punto di arrivo di una traslazione in direzione utensile				FM-B
MSG	P	Messaggi programmabili	m	+	-	PM-NC
MVTOOL	P	Istruzione per il movimento di un utensile		+	-	FM-TM
N	A	Numero di blocco secondario NC		+		PM-NC
NAMETOINT	F	Calcolo dell'indice della variabile di sistema		+		PM-NC
NC	K	Specifica del campo di validità dei dati		+		PM-NC
NEWCONF	P	Trasferimento dati macchina modificati (corrisponde a "attivazione di un dato macchina")		+	-	PM-NC
NEWMT	F	Creazione di un nuovo Multitool		+	-	FM-TM
NEWT	F	Creazione di un nuovo utensile		+	-	FM-TM
NORM [6]	G	Impostazione normale nel punto di partenza, punto di arrivo nella correzione utensile	m	+		PM-NC
NOT	K	NOT logico (negazione)		+		PM-NC
NPROT	P	Settore protetto specifico per la macchina ON/OFF		+	-	PM-NC
NPROTDEF	P	Definizione di un settore protetto specifico della macchina		+	-	PM-NC
NUMBER	F	Convertire la stringa di ingresso in numero		+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
OEMIPO1	G	Interpolazione OEM 1	m	+		PM-NC
OEMIPO2	G	Interpolazione OEM 2	m	+		PM-NC
OF	K	Parola chiave nella diramazione CASE		+		PM-NC
OFFN	A	Sovrametallo rispetto al profilo programmato	m	+		PM-NC
OMA1	A	Indirizzo OEM 1	m	+		PM-NC
OMA2	A	Indirizzo OEM 2	m	+		PM-NC
OMA3	A	Indirizzo OEM 3	m	+		PM-NC
OMA4	A	Indirizzo OEM 4	m	+		PM-NC
OMA5	A	Indirizzo OEM 5	m	+		PM-NC
OR	K	Operatore logico, combinazione in OR		+		PM-NC
ORIAXES	G	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento	m	+		PM-NC
ORIAXPOS	G	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali con posizioni dell'asse rotante	m	+		PM-NC
ORIC [6]	G	le modifiche di orientamento negli spigoli esterni vengono sovrapposti al blocco circolare da inserire	m	+		PM-NC
ORICONCCW	G	Interpolazione su una superficie circolare in senso antiorario	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONCW	G	Interpolazione su una superficie circolare in senso orario	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONIO	G	Interpolazione su una superficie circolare con indicazione di un orientamento intermedio	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONTO	G	Interpolazione su una superficie esterna circolare con raccordo tangenziale (indicazione dell'orientamento finale)	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICURVE	G	Interpolazione dell'orientamento con preimpostazione del movimento di due punti di contatto dell'utensile	m	+		PM-NC, FM-TR
ORID	G	Le modifiche dell'orientamento vengono eseguite prima del blocco circolare	m	+		PM-NC
ORIEULER [6]	G	Angolo di orientamento tramite angolo di Eulero	m	+		PM-NC
ORIMKS	G	Orientamento utensile nel sistema di coordinate macchina	m	+		PM-NC
ORIPATH	G	Orientamento utensile riferito alla traiettoria	m	+		PM-NC
ORIPATHS	G	Orientamento dell'utensile riferito al percorso, viene raddrizzata una piega durante l'orientamento	m	+		PM-NC
ORIPLANE	G	Interpolazione in un piano (corrisponde a ORIVECT) interpolazione cerchio massimo	m	+		PM-NC
ORIRESET	P	Impostazione di base dell'orientamento utensile con max. 3 assi di orientamento		+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
ORIROTA [6]	G	Angolo di rotazione in un senso di rotazione preimpostato in modo assoluto	m	+		PM-NC
ORIROTC	G	Vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale	m	+		PM-NC
ORIROTR	G	Angolo di rotazione relativo al piano fra orientamento iniziale e finale	m	+		PM-NC
ORIROTT	G	Angolo di rotazione riferito alla variazione del vettore di orientamento	m	+		PM-NC
ORIRPY	G	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (XYZ)	m	+		PM-NC
ORIRPY2	G	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (ZYX)	m	+		PM-NC
ORIS	A	Modifica dell'orientamento	m	+		PM-NC
ORISOF [6]	G	Spianamento del percorso di orientamento OFF	m	+		PM-NC
ORISOLH	F	Calcolo dell'orientamento		+		PM-NC
ORISON	G	Spianamento del percorso di orientamento ON	m	+		PM-NC
ORIVECT [6]	G	Interpolazione cerchio massimo (identico a ORIPLANE)	m	+		PM-NC
ORIVIRT1	G	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)	m	+		PM-NC
ORIVIRT2	G	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)	m	+		PM-NC
ORIWKS [6]	G	Orientamento utensile nel sistema di coordinate pezzo	m	+		PM-NC
OS	K	Pendolamento on/off		+		PM-NC
OSB	K	Pendolamento: Punto iniziale	m	+		PM-NC
OSC	G	Livellamento costante dell'orientamento utensile	m	+		PM-NC
OSCILL	K	Axis: 1 - 3 di incremento	m	+		PM-NC
OSCTRL	K	Opzione pendolamento	m	+		PM-NC
OSD	G	Raccordare il movimento dell'orientamento utensile impostando la lunghezza di raccordo con SD	m	+		PM-NC
OSE	K	Punto di arrivo del pendolamento	m	+		PM-NC
OSNSC	K	Pendolamento: Numero passate spegnifiamma	m	+		PM-NC
OSOF [6]	G	Livellamento orientamento utensile OFF	m	+		PM-NC
OSP1	K	Pendolamento: punto di inversione sinistro	m	+		PM-NC
OSP2	K	Pendolamento punto di inversione destro	m	+		PM-NC
OSS	G	Livellamento dell'orientamento utensile a fine blocco	m	+		PM-NC
OSSE	G	Livellamento dell'orientamento utensile a inizio e fine blocco	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
OST	G	Raccordo dell'orientamento utensile mediante impostazione della tolleranza angolare in gradi con DS (scostamento massimo dal valore programmato del percorso di orientamento)	m	+		PM-NC
OST1	K	Pendolamento: Punto di arresto nel punto di inversione sinistro	m	+		PM-NC
OST2	K	Pendolamento: Punto di arresto nel punto di inversione destro	m	+		PM-NC
OTOL	A	Tolleranza di orientamento per funzioni compressore, spianamento dell'orientamento e tipi di movimento raccordato	m	+	-	PM-NC
OTOLG0	A	Tolleranza di orientamento nei movimenti in rapido	m	+	-	PM-NC
OVR	K	Correzione giri	m	+		PM-NC
OVRA	K	Correzione giri assiale	m	+	+	PM-NC
OVRRAP	K	Correzione del rapido	m	+		PM-NC
P	A	Numero di esecuzioni del sottoprogramma		+		PM-NC
PACCLIM	A	Adattamento dell'accelerazione vettoriale massima	m	+	-	PM-NC
PAROT	G	Allestimento del sistema di coordinate pezzo sul pezzo	m	+		PM-NC
PAROTOF [6]	G	Disattivazione rotazione frame riferita al pezzo	m	+		PM-NC
PCALL	K	Richiamo di sottoprogrammi con indicazione assoluta del percorso e trasferimento dei parametri		+		PM-NC
PDELAYOF	G	Punzonatura con ritardo OFF	m	+		PM-NC
PDELAYON [6]	G	Punzonatura con ritardo ON	m	+		PM-NC
PHI	K	Angolo di rotazione dell'orientamento intorno all'asse direzionale del cono		+		PM-NC
PHU	K	Unità fisica di una variabile		+		PM-NC
PL	A	1. B-Spline: distanza nodo 2. Interpolazione polinomiale: lunghezza dell'intervallo parametri nell'interpolazione polinomiale	s	+		PM-NC
PM	K	al minuto		+		PM-NC
PO	K	Coefficiente polinomiale nell'interpolazione polinomiale	s	+		PM-NC
POCKET3	C (T)	Fresatura tasca rettangolare		+		PM-NC
POCKET4	C (T)	Fresatura tasca circolare		+		PM-NC
POLF	K	Posizione di svincolo LIFTFAST	m	+		PM-NC
POLFA	P	Avvio della posizione di svincolo per assi singoli con $AA_ESR_TRIGGER	m	+	+	PM-NC
POLFMASK	P	Abilitazione degli assi per lo svincolo senza relazione tra gli assi stessi	m	+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
POLFMLIN	P	Abilitazione degli assi per lo svincolo con relazione lineare tra gli assi stessi	m	+	-	PM-NC
POLY	G	Interpolazione polinomiale	m	+		PM-NC
POLYPATH	P	Interpolazione polinomiale selezionabile per i gruppi di assi AXIS o VECT	m	+	-	PM-NC
PON	G	Punzonatura ON	m	+		PM-NC
PONS	G	Punzonatura ON nel clock IPO	m	+		PM-NC
POS	K	Posizionamento asse		+	+	PM-NC
POSA	K	Posizionamento asse con condizionamento di fine blocco		+	+	PM-NC
POSM	P	Posizionamento magazzino		+	-	FM-TM
POSMT	P	Posizionamento del Multitool nel numero di posto del portautensili		+	-	FM-TM
POSP	K	Posizionamento a passi (pendolamento)		+		PM-NC
POSRANGE	F	Determinare se la posizione attuale di riferimento interpolata di un asse si trova in una finestra attinente alla posizione di riferimento predefinita		+	+	FM-SA
POT	F	Quadrato (funzione aritmetica)		+	+	PM-NC
PR	K	Per giro		+		PM-NC
PREPRO	PA	Identificazione di sottoprogrammi con preparazione		+		PM-NC
PRESETON	P	Impostazione valore attuale con annullamento dello stato di ricerca del punto di riferimento		+	+	PM-NC
PRESETONS	P	Impostazione valore reale senza annullamento dello stato di ricerca del punto di riferimento		+	+	PM-NC
PRIO	K	Parola chiave per impostare la priorità nel trattamento degli interrupt		+		PM-NC
PRLOC	K	Inizializzazione delle variabili al reset solo dopo una modifica locale		+		PM-NC
PROC	K	Prima istruzione di un programma		+		PM-NC
PROTA	P	Richiesta di ricalcolare il modello di collisione		+		PM-NC
PROTD	F	Calcolo della distanza di due settori protetti		+		PM-NC
PROTS	P	Impostazione dello stato del settore di protezione		+		PM-NC
PSI	K	Angolo di apertura del cono		+		PM-NC
PTP	G	Movimento da punto a punto (movimento PTP)	m	+		PM-NC
PTPG0	G	Movimento da punto a punto solo con G0, altrimenti movimento interpolato CP	m	+		PM-NC
PTPWOC	G	Movimento da punto a punto senza movimenti di compensazione, causati da modifiche dell'orientamento	m	+		PM-NC
PUNCHACC	P	Accelerazione in funzione del percorso nella roditura		+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
PUTFTOC	P	Correzione utensile fine per diamantatura parallela		+	-	PM-NC
PUTFTOCF	P	Correzione utensile fine in base ad una funzione stabilita con FCTDEF per diamantatura parallela		+	-	PM-NC
PW	A	B-Spline, punto peso	s	+		PM-NC
QU	K	Emissione funzione (ausiliaria) supplementare veloce		+		PM-NC
R...	A	Parametri di calcolo anche sotto forma di indicatore dell'asse impostabile e con estensione numerica		+		PM-NC
RAC	K	Programmazione del raggio assoluta, specifica per asse e blocco-blocco	s	+		PM-NC
RDISABLE	P	Blocco lettura		-	+	FM-SA
READ	P	Legge una o più righe dal file indicato e memorizza le informazioni nel campo		+	-	PM-NC
REAL	K	Tipo di dati: Variabile a virgola mobile con segno (numeri reali)		+		PM-NC
REDEF	K	Ridefinizione delle variabili di sistema, variabili utente e istruzioni NC		+		PM-NC
RELEASE	P	Abilitare gli assi macchina allo scambio assi		+	+	PM-NC
REP	K	Parola chiave per l'inizializzazione di tutti gli elementi di un campo con lo stesso valore		+		PM-NC
REPEAT	K	Ripetizione di un loop di programma		+		PM-NC
REPEATB	K	Ripetizione di una riga di programma		+		PM-NC
REPOSA	G	Riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi	s	+		PM-NC
REPOSH	G	Riaccostamento al profilo con semicerchio	s	+		PM-NC
REPOSHA	G	Riaccostamento al profilo con tutti gli assi; assi geometrici in semicerchio	s	+		PM-NC
REPOSL	G	Riaccostamento al profilo lineare	s	+		PM-NC
REPOSQ	G	riaccostamento al profilo in un quarto di cerchio	s	+		PM-NC
REPOSQA	G	Riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi; assi geometrici in un quarto di cerchio	s	+		PM-NC
RESETMON	P	Istruzione per l'attivazione del valore di riferimento		+	-	FM-TM
RET	P	Fine sottoprogramma		+	+	PM-NC
RETB	P	Fine sottoprogramma		+	+	PM-NC
RIC	K	Programmazione del raggio relativa, specifica per asse e blocco-blocco	s	+		PM-NC
RINDEX	F	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		+	-	PM-NC
RMB	G	Riaccostamento al punto di partenza del blocco	m	+		PM-NC
RMBBL	G	Riaccostamento al punto di partenza del blocco	s	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
RME	G	Riaccostamento al punto di arrivo del blocco	m	+		PM-NC
RMEBL	G	Riaccostamento al punto di arrivo del blocco	s	+		PM-NC
RMI [6]	G	Riaccostamento al punto di interruzione	m	+		PM-NC
RMIBL [6]	G	Riaccostamento al punto di interruzione	s	+		PM-NC
RMN	G	Riaccostamento al punto del percorso più vicino	m	+		PM-NC
RMNBL	G	Riaccostamento al punto del percorso più vicino	s	+		PM-NC
RND	A	Raccordo spigoli	s	+		PM-NC
RNDM	A	Arrotondamento modale	m	+		PM-NC
ROT	G	Rotazione programmabile	s	+		PM-NC
ROTS	G	Rotazioni frame programmabili con angoli solidi	s	+		PM-NC
ROUND	F	Arrotondare le cifre decimali		+	+	PM-NC
ROUNDUP	F	Arrotondamento del valore di immissione		+	+	PM-NC
RP	A	Raggio polare	m/s	+		PM-NC
RPL	A	Rotazione nel piano	s	+		PM-NC
RT	K	Parametro per l'accesso ai dati del frame: rotazione		+		PM-NC
RTLIOF	G	G0 senza interpolazione lineare (interpolazione ad asse singolo)	m	+		PM-NC
RTLION [6]	G	G0 con interpolazione lineare	m	+		PM-NC

Istruzioni S ... Z

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
S	A	Giri del mandrino oppure (per G4, G96/G961 altro significato)	m/s	+	+	PM-NC
SAVE	PA	Attributo per salvare informazioni in richiami di sottoprogrammi		+		PM-NC
SBLOF	P	Soppressione blocco singolo		+	-	PM-NC
SBLON	P	Soppressione blocco singolo		+	-	PM-NC
SC	K	Parametro per l'accesso ai dati del frame: Scalatura		+		PM-NC
SCALE	G	Scalatura programmabile	s	+		PM-NC
SCC	K	Assegnazione selettiva di un asse radiale a G96/G961/G962. Possono essere identificatori dell'asse gli assi geometrici, di canale o di macchina.		+		PM-NC
SCPARA	K	Programmazione blocco parametri servo		+	+	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
SD	A	Grado della Spline:	s	+		PM-NC
SET	K	Parola chiave per l'inizializzazione di tutti gli elementi di un campo con i valori elencati		+		PM-NC
SETAL	P	Impostazione dell'allarme		+	+	PM-NC
SETDNO	F	Assegnazione del numero D del tagliente (CE) di un utensile (T)		+	-	PM-NC
SETINT	K	Determinazione della routine di interrupt che deve essere attivata quando un ingresso NC è in attesa		+		PM-NC
SETM	P	Impostazione di marker nel proprio canale		+	+	PM-NC
SETMS	P	ritorno al mandrino master definito nel dato macchina		+	-	PM-NC
SETMS (n)	P	Mandrino n deve fungere da mandrino master		+		PM-NC
SETMTH	P	Impostazione del numero portautensile master		+	-	FM-TM
SETPIECE	P	Verificare il numero di pezzi per tutti gli utensili abbinati al mandrino		+	-	FM-TM
SETTA	P	Impostare attivo l'utensile del gruppo di usura		+	-	FM-TM
SETTCOR	F	Modifica dei componenti utensili tenendo conto di tutte le condizioni limite		+	-	PM-NC
SETTIA	P	Impostare inattivo l'utensile del gruppo di usura		+	-	FM-TM
SF	A	Traslazione del punto di partenza per la filettatura	m	+		PM-NC
SIN	F	Seno (funzione trigonometrica)		+	+	PM-NC
SIRELAY	F	Attivazione delle funzioni di sicurezza parametrizzate con SIRELIN, SIRELOUT e SIRELTIME		-	+	FM-SI
SIRELIN	P	Inizializzazione delle grandezze d'ingresso del blocco funzionale		+	-	FM-SI
SIRELOUT	P	Inizializzazione delle grandezze d'uscita del blocco funzionale		+	-	FM-SI
SIRELTIME	P	Inizializzazione del timer del blocco funzionale		+	-	FM-SI
SLOT1	C (T)	Cava longitudinale		+		PM-NC
SLOT2	C (T)	Cava circolare		+		PM-NC
SOFT	G	Accelerazione vettoriale con antistress	m	+		PM-NC
SOFTA	P	Inserzione dell'accelerazione con funzione antistress per gli assi programmati		+	-	PM-NC
SON	G	Roditura ON	m	+		PM-NC
SONS	G	Roditura ON nel clock IPO	m	+		PM-NC
SPATH [6]	G	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è la lunghezza dell'arco	m	+		PM-NC
SPCOF	P	Commutazione mandrino master o mandrino/i da regolazione in posizione a regolazione in velocità	m	+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
SPCON	P	Commutazione mandrino master o mandrino/i da regolazione in velocità a regolazione in posizione	m	+	-	PM-NC
SPI	F	Converte il numero di mandrino in identificatore asse		+	-	PM-NC
SPIF1 [6]	G	Ingressi/uscite NC veloci per punzonatura/roditura byte 1	m	+		FM-TE
SPIF2	G	Ingressi/uscite NC veloci per punzonatura/roditura byte 2	m	+		FM-TE
SPLINEPATH	P	Definizione del raggruppamento Spline		+	-	PM-NC
SPN	A	Numero dei tratti di percorso per blocco	s	+		PM-NC
SPOF [6]	G	Tranciatura OFF, punzonatura, roditura OFF	m	+		PM-NC
SPOS	K	Posizione del mandrino	m	+	+	PM-NC
SPOSA	K	Posizione del mandrino oltre limiti di blocco	m	+		PM-NC
SPP	A	Lunghezza di un tratto di percorso	m	+		PM-NC
SPRINT	F	Restituisce una stringa di ingresso formattata		+		PM-NC
SQRT	F	Radice quadrata (funzione aritmetica) (square root)		+	+	PM-NC
SR	A	Percorso di svincolo con pendolamento per azione sincrona	s	+		PM-NC
SRA	K	Percorso di svincolo con pendolamento per ingresso esterno assiale per azione sincrona	m	+		PM-NC
ST	A	Tempo di spegnifiamma per pendolamento per azione sincrona	s	+		PM-NC
STA	K	Tempo di spegnifiamma per pendolamento assiale per azione sincrona	m	+		PM-NC
START	P	Avvio dei programmi selezionati in più canali contemporaneamente, dal programma in corso		+	-	PM-NC
STARTFIFO [6]	G	Elaborazione; parallelamente riempimento della memoria di pre-elaborazione	m	+		PM-NC
STAT		Posizione dei giunti	s	+		PM-NC
STOLF	A	Fattore di tolleranza G0	m	+		PM-NC
STOPFIFO	G	Arresto dell'elaborazione; riempimento della memoria di pre-elaborazione fino al riconoscimento di STARTFIFO, memoria di pre-elaborazione piena oppure fine programma	m	+		PM-NC
STOPRE	P	Stop pre-elaborazione fino ad esecuzione avvenuta di tutti i blocchi pre-elaborati del ciclo principale		+	-	PM-NC
STOPREOF	P	Eliminazione dello stop di preelaborazione		-	+	FM-SA
STRING	K	Tipo di dati: Stringa di caratteri		+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
STRINGIS	F	Verifica il set di istruzioni del linguaggio NC e in particolare per questo comando i nomi dei cicli NC, le variabili utente, le macro e i nomi di label, per accertarsi che questi esistano, siano validi, definiti o attivi.		+	-	PM-NC
STRLEN	F	Determinazione lunghezza di una stringa		+	-	PM-NC
SUBSTR	F	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		+	-	PM-NC
SUPA	G	Soppressione dello spostamento origine attuale, incluse le traslazioni programmate, i frame di sistema, le traslazioni DRF, lo spostamento origine esterno e movimento sovrapposto	s	+		PM-NC
SUPD	G	Soppressione delle correzioni utensile attive	s	+	-	PM-NC
SVC	K	Velocità di taglio utensile	m	+		PM-NC
SYNFCT	P	Valutazione di un polinomio in funzione di una condizione nell'azione sincrona al movimento		-	+	FM-SA
SYNR	K	La lettura della variabile avviene in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione		+		PM-NC
SYNRW	K	La lettura e la scrittura della variabile avvengono in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione		+		PM-NC
SYNW	K	La scrittura della variabile avviene in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione		+		PM-NC
T	A	Richiamo utensile (cambio solo se definito nel dato macchina, altrimenti è necessario il comando M6)		+		PM-NC
TAN	F	Tangente (funzione trigonometrica)		+	+	PM-NC
TANG	P	Controllo tangenziale: definizione dell'accoppiamento		+	-	PM-NC
TANGDEL	P	Controllo tangenziale: cancellazione dell'accoppiamento		+	-	PM-NC
TANGOF	P	Controllo tangenziale: disattivazione dell'accoppiamento		+	-	PM-NC
TANGON	P	Controllo tangenziale: attivazione dell'accoppiamento		+	-	PM-NC
TCA (828D: _TCA)	P	Selezione utensile / cambio utensile indipendente dallo stato dell'utensile		+	-	FM-TM
TCARR	A	Richiedere portautensile (numero "m")		+		PM-NC
TCI	P	Sostituzione utensile da memoria intermedia al magazzino		+	-	FM-TM
TCOABS [6]	G	Determinazione componenti della lunghezza utensile dall'orientamento utensile attuale	m	+		PM-NC
TCOFR	G	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale	m	+		PM-NC
TCOFRX	G	Nella scelta di un utensile, definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di X	m	+		PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
TCOFRY	G	Nella scelta di un utensile, definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Y	m	+		PM-NC
TCOFRZ	G	Nella scelta di un utensile, definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Z	m	+		PM-NC
THETA	A	Angolo di rotazione	s	+		PM-NC
TILT	A	Angolo laterale	m	+		PM-NC
TLIFT	P	Controllo tangenziale: attivazione della creazione di blocchi intermedi		+	-	PM-NC
TML	P	Selezione utensile con numero di posto magazzino		+	-	FM-TM
TMOF	P	Disattivazione della sorveglianza utensile		+	-	PM-NC
TMON	P	Selezione sorveglianza utensili		+	-	PM-NC
TO	K	Definisce il valore finale in un loop di conteggio FOR		+		PM-NC
TOFF	A	Offset della lunghezza utensile in direzione del componente della lunghezza utensile, che agisce parallelamente all'asse geometrico specificato nell'indice.	m	+		PM-NC
TOFFL	A	Offset della lunghezza utensile in direzione del componente della lunghezza utensile L1, L2 o L3	m	+		PM-NC
TOFFLR	A	Offset simultaneo di lunghezza utensile e raggio utensile	m	+		PM-NC
TOFFOF	P	Reset della correzione della lunghezza utensile online		+	-	PM-NC
TOFFON	P	Attivazione correzione online della lunghezza utensile		+	-	PM-NC
TOFFR	A	Offset del raggio utensile	m	+		PM-NC
TOFRAME	G	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	+		PM-NC
TOFRAMEX	G	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	+		PM-NC
TOFRAMEY	G	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	+		PM-NC
TOFRAMEZ	G	come TOFRAME	m	+		PM-NC
TOLOWER	F	Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere minuscole		+	-	PM-NC
TOOLENV	F	Salvataggio di tutti gli stati attuali rilevanti ai fini della valutazione dei dati utensili memorizzati		+	-	PM-NC
TOOLGNT	F	Determinazione del numero di utensili di un gruppo di utensili		+	-	FM-TM

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
TOOLGT	F	Determinazione del numero T di un utensile di un gruppo di utensili		+	-	FM-TM
TOROT	G	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	+		PM-NC
TOROTOF [6]	G	Rotazioni frame in direzione dell'utensile OFF	m	+		PM-NC
TOROTX	G	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	+		PM-NC
TOROTY	G	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	+		PM-NC
TOROTZ	G	come TOROT	m	+		PM-NC
TOUPPER	F	Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere maiuscole		+	-	PM-NC
TOWBCS	G	Valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB)	m	+		PM-NC
TOWKCS	G	Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile con trasformazione cinetica (differisce dal SCM per la rotazione dell'utensile)	m	+		PM-NC
TOWMCS	G	Valori di usura nel sistema di coordinate della macchina (SCM)	m	+		PM-NC
TOWSTD [6]	G	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile	m	+		PM-NC
TOWTCS	G	Valori di usura nel sistema di coordinate utensile (punto di riferimento del portautensile T nel suo punto di innesto)	m	+		PM-NC
TOWWCS	G	Valori di usura nel sistema di coordinate del pezzo (SCP)	m	+		PM-NC
TR	K	Componente di traslazione di una variabile FRAME		+		PM-NC
TRAANG	P	Trasformazione asse inclinato		+	-	PM-NC
TRACON	P	Trasformazione in cascata		+	-	PM-NC
TRACYL	P	Cilindro: trasformazione superficie laterale		+	-	PM-NC
TRAFOOF	P	Disattivazione delle trasformazioni attive nel canale		+	-	PM-NC
TRAFOON	P	Attivazione della trasformazione definita con catene cinematiche		+	-	PM-NC
TRAILOF	P	Trascinamento asincrono asse OFF		+	+	PM-NC
TRAILON	P	Trascinamento asincrono asse ON		+	+	PM-NC
TRANS	G	Spostamento origine programmabile assoluto	s	+		PM-NC
TRANSMIT	P	Trasformazione polare (lavorazione della superficie frontale)		+	-	PM-NC
TRAORI	P	Trasformazione a 4, 5 assi, trasformazione generica		+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
TRUE	K	Costante logica: vero		+		PM-NC
TRUNC	F	Esclusione delle cifre decimali		+	+	PM-NC
TU		Angolo asse	s	+		PM-NC
TURN	A	Numero di spire per l'interpolazione elicoidale	s	+		PM-NC
ULI	K	Limite superiore delle variabili		+		PM-NC
UNLOCK	P	Abilitare azione sincrona con ID (continuare ciclo tecnologico)		-	+	FM-SA
UNTIL	K	Condizione per la conclusione di un loop REPEAT		+		PM-NC
UPATH	G	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è il parametro della curva	m	+		PM-NC
VAR	K	Parola chiave: tipo di trasferimento dei parametri		+		PM-NC
VELOLIM	K	Adattamento della velocità massima dell'asse o del numero di giri massimo del mandrino	m	+	-	PM-NC
VELOLIMA	K	Riduzione o aumento della velocità massima assiale di un asse slave	m	+	+	PM-NC
WAITC	P	Attesa finché non è soddisfatto il criterio di cambio blocco di accoppiamento per gli assi/mandrini		+	-	PM-NC
WAITE	P	Attesa della fine del programma in un altro canale.		+	-	PM-NC
WAITENC	P	Attesa delle posizioni d'asse sincronizzate o ripristinate		+	-	PM-NC
WAITM	P	Attesa del marker nel canale specificato; terminare il blocco precedente con arresto preciso.		+	-	PM-NC
WAITMC	P	Attesa del marker nel canale indicato; arresto preciso solo se gli altri canali non hanno ancora raggiunto il marker.		+	-	PM-NC
WAITP	P	Attesa raggiungimento posizione finale mandrino		+	-	PM-NC
WAITS	P	Attesa raggiungimento posizione mandrino		+	-	PM-NC
WALCS0 [6]	G	Limitazione del campo di lavoro SCP selezionata	m	+	-	PM-NC
WALCS1	G	Gruppo di limitazione 1 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS2	G	Gruppo di limitazione 2 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS3	G	Gruppo di limitazione 3 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS4	G	Gruppo di limitazione 4 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS5	G	Gruppo di limitazione 5 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS6	G	Gruppo di limitazione 6 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC

Istruzione	Tipo [1]	Significato	W [2]	TP [3]	SA [4]	Per una descrizione, vedere [5]
[1] [2] [3] [4] [5] **Per le spiegazioni vedere la legenda (Pagina 1231).**						
WALCS7	G	Gruppo di limitazione 7 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS8	G	Gruppo di limitazione 8 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS9	G	Gruppo di limitazione 9 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALCS10	G	Gruppo di limitazione 10 del campo di lavoro SCP attivo	m	+	-	PM-NC
WALIMOF	G	Limitazione campo di lavoro SCB OFF	m	+	-	PM-NC
WALIMON [6]	G	Limitazione campo di lavoro SCB ON	m	+	-	PM-NC
WHEN	K	L'azione viene eseguita quando la condizione è soddisfatta.		-	+	FM-SA
WHENEVER	K	L'azione viene eseguita ciclicamente in ogni clock dell'interpolatore se la condizione è soddisfatta.		-	+	FM-SA
WHILE	K	Inizio del loop di programma WHILE		+		PM-NC
WRITE	P	Scrivere testo nel file system. Inserisce un blocco alla fine del file indicato.		+	-	PM-NC
WRTPR	P	Scrivere la stringa nella variabile BTSS		+	-	PM-NC
X	A	Nome asse	m/s	+	+	PM-NC
XOR	O	OR logico esclusivo		+		PM-NC
Y	A	Nome asse	m/s	+	+	PM-NC
Z	A	Nome asse	m/s	+	+	PM-NC

Legenda

[1] Tipo di istruzione:

- A Indirizzo
  Identificatore al quale viene assegnato un valore (ad es. OVR=10). Esistono anche alcuni indirizzi che attivano o disattivano una funzione senza assegnazione di valori (ad es. CPLON e CPLOF)
- C (A) Ciclo AST
  Programma NC predefinito per la riottimizzazione automatica con AST (ottimizzazione servo automatica). L'adattamento alla situazione di ottimizzazione concreta avviene tramite i parametri che vengono trasmessi al ciclo al momento del richiamo.
- C (M) Ciclo di misura
  Programma NC predefinito in cui è programmato, con validità generale, un determinato processo di misura, come la determinazione del diametro interno di un pezzo cilindrico. L'adattamento alla situazione di misura concreta avviene tramite i parametri che vengono trasmessi al ciclo al momento del richiamo.
- C (T) Ciclo tecnologico
  Programma NC predefinito in cui è programmato, con validità generale, un determinato processo di lavorazione, come la foratura di un filetto o la fresatura di una tasca. L'adattamento ad uno scenario di lavorazione concreto avviene tramite i parametri che vengono trasmessi al ciclo al momento del richiamo.
- F Funzione predefinita (fornisce un valore di ritorno)
  Il richiamo della funzione predefinita può essere espresso come operando.
- G Comando G
  I comandi G sono suddivisi in gruppi. In un blocco può essere scritto solo un comando G di un gruppo. Un comando G può essere efficace in modo modale (finché non viene annullato da un altro comando dello stesso gruppo) oppure è efficace solo per il blocco in cui si trova (efficace blocco a blocco).
- K Parola chiave
  Identificatore che determina la sintassi di un blocco. A una parola chiave non si assegna alcun valore come pure non è possibile attivare o disattivare una funzione NC tramite parola chiave.
  Esempi: Strutture di controllo (IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...), esecuzione del programma (GOTOB, GOTO, RET ...)
- O Operatore
  Operatore per un'operazione matematica, logica o di confronto
- P Procedura predefinita (non fornisce un valore di ritorno)
- PA Attributo di programma
  Gli attributi di programma si trovano alla fine di una riga di definizione di un sottoprogramma:
  `PROC <nome_programma>(...) <attributo_programma>`
  Essi determinano il comportamento del sistema quando viene eseguito il sottoprogramma.

[2] Operatività dell'istruzione:

- m modale
- s blocco a blocco

[3] Programmabilità nel programma pezzo:

- \+ programmabile
- \- non programmabile
- M programmabile solo dal costruttore della macchina

[4] Programmabilità nelle azioni sincrone:
+ programmabile
- non programmabile
T programmabile solo nei cicli tecnologici

[5] Rimando al documento che contiene la descrizione dettagliata dell'istruzione:
FM-A Manuale di guida alle funzioni Assi e mandrini
FM-B Manuale di guida alle funzioni Funzioni di base
FM-SA Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone
FM-SI Manuale di guida alle funzioni, Safety Integrated
FM-TE Manuale di guida alle funzioni Tecnologie
FM-TM Manuale di guida alle funzioni, Gestione utensili
FM-TR Manuale di guida alle funzioni Trasformazioni
PM-MC Manuale di programmazione Cicli di misura
PM-NC Manuale di programmazione Programmazione NC

[6] Impostazione standard a inizio programma (nello stato di fornitura del controllo numerico, salvo diversa programmazione).

5.2 Indirizzi

5.2.1 Indicatori di indirizzo

Lettera dell'alfabeto	Significato	Estensione numerica
A	Identificatore di indirizzo impostabile	x
B	Identificatore di indirizzo impostabile	x
C	Identificatore di indirizzo impostabile	x
D	Attivazione/disattivazione della correzione lunghezza utensile, tagliente utensile	
E	Identificatore di indirizzo impostabile	x
F	Avanzamento Tempo di sosta in secondi	x
G	Comando G	
H	Funzione H	x
I	Identificatore di indirizzo impostabile	x
J	Identificatore di indirizzo impostabile	x
K	Identificatore di indirizzo impostabile	x
L	Nome di sottoprogramma, richiamo di sottoprogramma	
M	Funzione M	x
N	Numero di blocco secondario	
O	libero	

Lettera dell'alfabeto	Significato	Estensione numerica
P	Numero di ripetizioni del programma	
Q	Identificatore di indirizzo impostabile	x
R	Indicatore di variabile (parametro R) Identificatore di indirizzo impostabile (senza estensione numerica)	x
S	Valore mandrino Tempo di sosta in giri al minuto del mandrino	x x
T	Numero dell'utensile	x
U	Identificatore di indirizzo impostabile	x
V	Identificatore di indirizzo impostabile	x
W	Identificatore di indirizzo impostabile	x
X	Identificatore di indirizzo impostabile	x
Y	Identificatore di indirizzo impostabile	x
Z	Identificatore di indirizzo impostabile	x
%	Carattere di inizio e di separazione nella trasmissione di file	
:	Numero di blocco principale	
/	Codice di esclusione	

5.2.2 Indirizzi fissi

Indirizzi fissi senza estensione assiale

Identificatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo di dati del valore assegnato
D	Numero di correzione	m								x	Senza segno INT
F	Avanzamento, tempo di sosta	m, s	x							x	Senza segno REAL
FLIM	Velocità vettoriale massima	m									Senza segno REAL
G	Comando G	Vedere la lista delle funzioni G									Senza segno INT
H	Funzioni ausiliarie	s								x	M: Senza segno INT H: REAL

Identificatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo di dati del valore assegnato
L	Numero di sottoprogramma	s									Senza segno INT
M	Funzioni ausiliarie	s								x	M: Senza segno INT H: REAL
N	Numero di blocco	s									Senza segno INT
OVR	Override	m									Senza segno REAL
OVRRAP	Override per rapido	m									Senza segno REAL
P	Numero di ripetizioni del sottoprogramma	s									Senza segno INT
PACCLIM	Accelerazione vettoriale massima	m									Senza segno REAL
S	Mandrino, tempo di sosta	m, s								x	Senza segno REAL
SCC	Assegnazione di un asse radiale a G96 /G961/G962	m									REAL
SPOS	Posizione del mandrino	m				x	x	x			REAL
SPOSA	Posizione del mandrino oltre limiti di blocco	m				x	x	x			REAL
T	Numero dell'utensile	m								x	Senza segno INT

Indirizzi fissi con estensione assiale

Identificatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo di dati del valore assegnato
ACC	Accelerazione assiale	m									Senza segno REAL
ACCLIMA	Limitazione di accelerazione assiale dell'asse slave	m									Senza segno REAL
AX	Indicatore asse variabile	[1)]	x	x	x	x	x	x			REAL
FA	Avanzamento assiale	m	x							x	Senza segno REAL
FDA	Avanzamento assiale per sovrapposizione da volantino	s	x								Senza segno REAL
FGREF	Raggio di riferimento	m	x	x							Senza segno REAL
FL	Limitazione avanzamento assiale	m	x								Senza segno REAL
FMA	Avanzamento sincrono assiale	m									Senza segno REAL
FOC	Movimento blocco-blocco con coppia limitata	s									REAL
FOCOF	Avanzamento con coppia limitata OFF modale	m									REAL
FOCON	Avanzamento con coppia limitata ON modale	m									REAL
FXS	Movimento su riscontro fisso ON	m									Senza segno INT
FXST	Limite di coppia per posizionamento su riscontro fisso	m									REAL

Identificatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo di dati del valore assegnato
FXSW	Finestra di sorveglianza per posizionamento su riscontro fisso	m									REAL
IP	Parametro di interpolazione variabile	s	x	x	x	x	x				REAL
JERKLIM	Limitazione antistrappo assiale	m									Senza segno REAL
JERKLIMA	Limitazione antistrappo assiale dell'asse slave	m									Senza segno REAL
MEAC	Misura ciclica	s									INT Modo e 1 - 4 eventi trigger
MEASA	Misura assiale con cancellazione del percorso residuo	s									INT Modo e 1 - 4 eventi trigger
MEAWA	Misura assiale senza cancellazione del percorso residuo	s									INT Modo e 1 - 4 eventi trigger
MOV	Avvio asse di posizionamento	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
OS	Pendolamento ON/OFF	m									Senza segno INT
OSB	Pendolamento punto di avvio	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSCILL	Assegnazione asse per pendolamento, attivazione pendolamento	m									Asse 1 - 3 assi di incremento

Identificatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo di dati del valore assegnato
OSCTRL	Opzione pendolamento	m									Senza segno INT: Opzioni di impostazione, senza segno INT: Opzioni di reset
OSE	Punto di arrivo del pendolamento	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	Cicli di spegnifiamma pendolamento	m									Senza segno INT
OSP1	Punto di inversione sinistro (pendolamento)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	Punto di inversione destro (pendolamento)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OST1	Tempo di arresto sul punto di inversione sinistro (pendolamento)	m									REAL
OST2	Tempo di arresto sul punto di inversione destro (pendolamento)	m									REAL
OVRA	Override assiale	m	x								Senza segno REAL
PO	Coefficiente del polinomio	s	x	x		x	x	x			Senza segno REAL
POLF	Posizione LIFTFAST	m	x	x							Senza segno REAL
POS	Asse di posizionamento	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSA	Asse di posizionamento senza condizionamento di fine blocco	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL

Identificatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Tipo di dati del valore assegnato
POSP	Posizionamento a passi (pendolamento)	m	x	x	x	x	x	x			REAL: Posizione di arrivo Real: Lunghezza parziale INT: Opzione
STA	Tempo di spegnifiamma (assiale)	m									Senza segno REAL
SRA	Percorso di svincolo con ingresso esterno (assiale)	m									Senza segno REAL
VELOLIM	Limitazione di velocità assiale	m									Senza segno REAL
VELOLIMA	Limitazione di velocità assiale dell'asse slave	m									Senza segno REAL

1) Punti di arrivo assoluti: modali, punti finali incrementali: blocco-blocco, altrimenti modale/blocco-blocco in funzione del comando G che determina la sintassi

5.2.3 Indirizzi impostabili

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
Valori degli assi e punti di arrivo											
X, Y, Z, A, B, C	Asse	1)	x	x	x	x				8	REAL
AP	angolo polare	m/s 1)	x	x	x					1	REAL
RP	raggio polare	m/s 1)	x	x	x					1	Senza segno REAL
Orientamento dell'utensile											

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
A2, B2, C2	Angolo di Eulero oppure angolo RPY	s								3	REAL
A3, B3, C3	Componenti del vettore direzionale	s								3	REAL
A4, B4, C4	Componenti del vettore normale alla superficie a inizio blocco	s								3	REAL
A5, B5, C5	Componenti del vettore normale alla superficie a fine blocco	s								3	REAL
A6, B6, C6	Programmazione del vettore direzionale per l'asse rotante del cono	s								3	REAL
A7, B7, C7	Componenti vettoriali per l'orientamento intermedio sulla superficie conica	s								3	REAL
LEAD	Angolo di anticipo	m								1	REAL
THETA	Rotazione angolare intorno alla direzione UT	m		x	x					1	REAL
TILT	Angolo laterale	m								1	REAL
ORIS	Cambio di orientamento (riferito alla traiettoria)	m								1	REAL
Parametri di interpolazione											
I, J, K	Parametro di interpolazione Coordinate punto intermedio	s		x [2)]	x [2)]					3	REAL
I1, J1, K1		s	x	x	x					3	REAL
RPL	Rotazione nel piano	s								1	REAL
CR	raggio del cerchio	s								1	Senza segno REAL
AR	Angolo di apertura	s								1	Senza segno REAL

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
TURN	Numero di spire per l'interpolazione elicoidale	s								1	Senza segno INT
PL	Lunghezza intervalli parametri	s								1	Senza segno REAL
PW	Punto peso	s								1	Senza segno REAL
SD	Grado della Spline:	m								1	Senza segno INT
TU	Angolo asse	s								1	Senza segno INT
STAT	Posizione dei giunti	m								1	Senza segno INT
SF	Traslazione del punto di partenza per la filettatura	m								1	REAL
DISCL	Distanza di sicurezza WAB	s								1	Senza segno REAL
DISR	Distanza di riposizionamento / distanza WAB	s								1	Senza segno REAL
DISPR	Differenza del profilo di riposizionamento	s								1	Senza segno REAL
ALF	Angolo di svincolo rapido	m								1	Senza segno INT
DILF	Lunghezza per svincolo rapido	m								1	REAL
FP	Punto fisso: Numero del punto fisso da raggiungere	s								1	Senza segno INT
RNDM	Raccordo modale	m								1	Senza segno REAL
RND	Raccordo blocco-blocco	s								1	Senza segno REAL
CHF	Smusso blocco-blocco	s								1	Senza segno REAL
CHR	Smusso nella direzione di movimento originale	s								1	Senza segno REAL
ANG	Angolo del tratto di profilo	s								1	REAL
ISD	Profondità di penetrazione	m								1	REAL

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
DISC	Sopraelevazione cerchio di raccordo correzione raggio utensile	m								1	Senza segno REAL
OFFN	Offset profilo normale	m								1	REAL
DITS	Percorso di accostamento in filettatura	m								1	REAL
DITE	Percorso di svincolo in filettatura	m								1	REAL
Criteri di raccordo											
ADIS	Distanza di raccordo	m								1	Senza segno REAL
ADISPOS	Distanza di raccordo per rapido	m								1	Senza segno REAL
Misura											
MEAS	Misurazione con tasto a commutazione	s								1	Senza segno INT
MEAW	Misurazione con tasto a commutazione senza cancellazione del percorso residuo	s								1	Senza segno INT
Comportamento di assi e mandrini											
LIMS	Limitazione giri del mandrino	m								1	Senza segno REAL
COARSEA	Comportamento al cambio blocco: Arresto preciso grossolano assiale	m									
FINEA	Comportamento al cambio blocco: Arresto preciso fine assiale	m									
IPOENDA	Comportamento al cambio blocco: Stop interpolatore assiale	m									

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
DIACYCOFA	Asse radiale: Programmazione del diametro assiale OFF nei cicli	m									
DIAM90A	Asse radiale: Programmazione del diametro assiale con G90	m									
DIAMCHAN	Asse radiale: Applicazione di tutti gli assi radiali nello stato del canale della programmazione del diametro	m									
DIAMCHANA	Asse radiale: Acquisizione dello stato del canale della programmazione del diametro	m									
DIAMOFA	Asse radiale: Programmazione del diametro assiale OFF	m									
DIAMONA	Asse radiale: Programmazione del diametro assiale ON	m									
GP	Posizione: Programmazione indiretta degli attributi di posizione	m									
Avanzamenti											
FAD	Velocità del movimento di incremento lento	s						x		1	Senza segno REAL
FD	Avanzamento vettoriale per sovrapposizione del volantino	s								1	Senza segno REAL
FRC	Avanzamento per raggio e smusso	s								1	Senza segno REAL

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
FRCM	Avanzamento per raggio e smusso modale	m								1	Senza segno REAL
FB	Avanzamento blocco a blocco	s								1	Senza segno REAL
Roditura/punzonatura											
SPN	Numero dei tratti di percorso per blocco	s								1	INT
SPP	Lunghezza di un tratto di percorso	m								1	REAL
Rettifica											
ST	Tempo di spegnifiamma	s								1	Senza segno REAL
SR	Percorso di svincolo	s								1	Senza segno REAL
Selezione utensile											
TCARR	Portautensile	m								1	INT
Gestione utensili											
DL	Correzione utensile cumulativa	m								1	INT
Indirizzi OEM											
OMA1	Indirizzo OEM 1	m		x	x	x				1	REAL
OMA2	Indirizzo OEM 2	m		x	x	x				1	REAL
OMA3	Indirizzo OEM 3	m		x	x	x				1	REAL
OMA4	Indirizzo OEM 4	m		x	x	x				1	REAL
OMA5	Indirizzo OEM 5	m		x	x	x				1	REAL
Varie											
CUTMOD	Modifica dei dati di correzione con utensili orientabili (in combinazione con portautensili orientabili)	m									INT

Indicatore di indirizzo (impostazione predefinita)	Tipo di indirizzo	Modale/ blocco-blocco	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Numero max.	Tipo di dati del valore assegnato
CUTMODK	Modifica dei dati di correzione con utensili orientabili (in combinazione con trasformazioni di orientamento definite tramite catene cinematiche)	m									STRING
TOFF	Offset della lunghezza utensile parallelo all'asse geometrico indicato	m									REAL
TOFFL	Offset della lunghezza utensile in direzione della componente della lunghezza utensile L1, L2 o L3	m									REAL
TOFFR	Offset del raggio utensile	m									REAL
TOFFLR	Offset simultaneo di lunghezza utensile e raggio utensile	m									REAL

1) Punti di arrivo assoluti: modali, punti finali incrementali: blocco-blocco, altrimenti modale/blocco-blocco in funzione del comando G che determina la sintassi

2) Come centri del cerchio valgono i parametri di interpolazione incrementali. Con AC essi possono essere programmati in assoluto. Per altri significati (ad es. passo della filettatura) la modifica dell'indirizzo viene ignorata.

5.3 Comandi G

5.3.1 Comandi G

I comandi G sono suddivisi in gruppi G. Nei programmi pezzo o per le azioni sincrone si può scrivere in un blocco un solo comando G di un gruppo G. Un comando G può avere validità modale o blocco a blocco.

Modale: fino alla programmazione di un altro comando G dello stesso gruppo G.

5.3.2 Gruppo G 1: comandi di movimento ad effetto modale

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G0	1	Movimento in rapido	+	m		
G1	2	Interpolazione lineare (interpolazione lineare)	+	m	x	
G2	3	Interpolazione circolare in senso orario	+	m		
G3	4	Interpolazione circolare in senso antiorario	+	m		
CIP	5	interpolazione circolare tramite punto intermedio	+	m		
ASPLINE	6	Spline Akima	+	m		
BSPLINE	7	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8	Spline cubico	+	m		
POLY	9	interpolazione polinomiale	+	m		
G33	10	Filettatura con passo costante	+	m		
G331	11	Maschiatura	+	m		
G332	12	Svincolo (Maschiatura)	+	m		
OEMIPO1	13	Riservato	+	m		
OEMIPO2	14	Riservato	+	m		
CT	15	Cerchio con passaggio tangenziale	+	m		
G34	16	Filettatura con passo crescente linearmente	+	m		
G35	17	Filettatura con passo decrescente linearmente	+	m		
INVCW	18	Interpolazione su evolventi in senso orario	+	m		
INVCCW	19	Interpolazione su evolventi in senso antiorario	+	m		
G335	20	Tornitura di una filettatura bombata in senso orario	+	m		
G336	21	Tornitura di una filettatura bombata in senso antiorario	+	m		

5.3.3 Gruppo G 2: movimenti con validità blocco-blocco, tempo di sosta

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G4	1	Tempo di sosta, determinato	-	s		
G63	2	Maschiatura senza sincronizzazione	-	s		
G74	3	Ricerca punto di riferimento con sincronizzazione	-	s		
G75	4	Accostamento di un punto fisso	-	s		
REPOSL	5	Riaccostamento al profilo lineare	-	s		
REPOSQ	6	Riaccostamento al profilo in un quarto di cerchio	-	s		
REPOSH	7	Riaccostamento al profilo in semicerchio	-	s		
REPOSA	8	Riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi	-	s		
REPOSQA	9	Riaccostamento al profilo con tutti gli assi, assi geometrici con un quarto di cerchio	-	s		
REPOSHA	10	Riaccostamento al profilo con tutti gli assi, assi geometrici in semicerchio	-	s		

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G147	11	Accostamento del profilo con retta	-	s		
G247	12	Accostamento del profilo con quarto di cerchio	-	s		
G347	13	Accostamento del profilo con semicerchio	-	s		
G148	14	Distacco dal profilo con retta	-	s		
G248	15	Distacco del profilo con quarto di cerchio	-	s		
G348	16	Distacco del profilo con semicerchio	-	s		
G5	17	Rettifica con mola obliqua	-	s		
G7	18	Movimento di compensazione nella rettifica con mola obliqua	-	s		

5.3.4 Gruppo G 3: Frame programmabile, limitazione del campo di lavoro e programmazione dei poli

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
TRANS	1	TRANSLATION: Traslazione programmabile	-	s		
ROT	2	ROTATION: Rotazione programmabile	-	s		
SCALE	3	SCALE: Scalatura programmabile	-	s		
MIRROR	4	MIRROR: Specularità programmabile	-	s		
ATRANS	5	Additive TRANSLATION: Traslazione additiva programmabile	-	s		
AROT	6	Additive ROTATION: Rotazione programmabile	-	s		
ASCALE	7	Additive SCALE: Scalatura programmabile	-	s		
AMIRROR	8	Additive MIRROR: Specularità programmabile	-	s		
-	9	libero	-	-		
G25	10	Limitazione minima del campo di lavoro/limitazione giri mandrino	-	s		
G26	11	Limitazione massima del campo di lavoro/limitazione giri mandrino	-	s		
G110	12	Programmazione del polo relativo all'ultima posizione programmata	-	s		
G111	13	Programmazione del polo relativa al punto zero del sistema di coordinate pezzo attuale	-	s		
G112	14	Programmazione del polo relativa all'ultimo polo valido	-	s		
G58	15	Spostamento origine programmabile assoluto	-	s		
G59	16	Spostamento origine programmabile additivo	-	s		
ROTS	17	Rotazione con angoli solido	-	s		
AROTS	18	Rotazione additiva con angoli solidi	-	s		

5.3.5 Gruppo G 4: FIFO

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
STARTFIFO	1	Start FIFO Elaborazione e caricamento in parallelo della memoria di pre-elaborazione	+	m	x	
STOPFIFO	2	Stop FIFO, Arresto elaborazione; riempire la memoria tampone fino al riconoscimento di STARTFIFO, memoria tampone piena o fine programma	+	m		
FIFOCTRL	3	Attivazione del controllo automatico della memoria tampone di pre-elaborazione	+	m		

5.3.6 Gruppo G 6: Selezione del piano

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G17	1	Selezione del piano 1° - 2° asse geometrico	+	m	x	
G18	2	Selezione del piano 3° - 1° asse geometrico	+	m		
G19	3	Selezione del piano 2° - 3° asse geometrico	+	m		

5.3.7 Gruppo G 7: Correzione raggio utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G40	1	Annullamento della correzione raggio utensile	+	m	x	
G41	2	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo	-	m		
G42	3	Correzione raggio utensile a destra del profilo	-	m		

5.3.8 Gruppo G 8: Spostamento origine impostabile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G500	1	Disattivazione dello spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
G54	2	1° spostamento origine impostabile	+	m		
G55	3	2° spostamento origine impostabile	+	m		

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G56	4	3° spostamento origine impostabile	+	m		
G57	5	4° spostamento origine impostabile	+	m		
G505	6	5° spostamento origine impostabile	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100	99° spostamento origine impostabile	+	m		
Con i comandi G di questo gruppo viene attivato rispettivamente un frame impostabile dell'utente $P_UIFR[ ]. G54 corrisponde al frame $P_UIFR[1], G505 corrisponde al frame $P_UIFR[5]. Il numero di frame utente impostabili e quindi di comandi G di questo gruppo G si può impostare tramite il dato macchina MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES.						

5.3.9 Gruppo G 9: Soppressione frame e correzione utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G53	1	Soppressione del frame attuale: frame programmabile incluso frame di sistema per TOROT e TOFRAME e frame impostabile attivo (G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2	Come G153 con soppressione dei frame di sistema per impostazione valore attuale, accostamento a sfioro, spostamento origine esterno, PAROT incluse traslazioni da volantino (DRF), [spostamento origine esterno], movimento sovrapposto	-	s		
G153	3	Come G53 inclusa la soppressione di tutti i frame base specifici per un canale e/o i frame base globali NCU	-	s		
SUPD	4	Soppressione delle correzioni utensile attive	-	s		

5.3.10 Gruppo G 10: Arresto preciso - funzionamento continuo

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G60	1	Arresto preciso	+	m	x	
G64	2	Funzionamento continuo	+	m		
G641	3	Funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso (= distanza di raccordo programmabile)	+	m		
G642	4	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite	+	m		
G643	5	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite (interno al blocco)	+	m		

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G644	6	Funzionamento continuo raccordato con la massima dinamica possibile	+	m		
G645	7	Funzionamento continuo con raccordo di angoli e raccordi di blocco tangenziali con rispetto di tolleranze definite	+	m		

5.3.11 Gruppo G 11: Arresto preciso blocco per blocco

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G9	1	Arresto preciso	-	s		

5.3.12 Gruppo G 12: Criteri di cambio blocco per arresto preciso (G60/G9)

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G601	1	Cambio blocco con arresto preciso fine	+	m	x	
G602	2	Passaggio di blocco ad arresto preciso grossolano	+	m		
G603	3	Passaggio di blocco a fine blocco IPO	+	m		

5.3.13 Gruppo G 13: Quotazione dell'utensile pollici/mm

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G70	1	Sistema di impostazione in pollici (lunghezze)	+	m		
G71	2	Sistema di impostazione metrico in mm (lunghezze)	+	m	x	
G700	3	Sistema di impostazione in pollici; pollici/min (lunghezze + velocità + variabile di sistema)	+	m		
G710	4	Sistema di impostazione metrico; mm; mm/min (lunghezze + velocità + variabile di sistema)	+	m		

5.3.14 Gruppo G 14: Quotazione dell'utensile assoluta/incrementale

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G90	1	Quote assolute	+	m	x	
G91	2	Indicazione in quote incrementali	+	m		

5.3.15 Gruppo G 15: Tipo di avanzamento

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G93	1	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo 1/min	+	m		
G94	2	Avanzamento lineare in mm/min, pollici/min	+	m	x	
G95	3	Avanzamento al giro in mm/giro, pollici/giro	+	m		
G96	4	Avanzamento al giro (come per G95) e velocità di taglio costante	+	m		
G97	5	Avanzamento al giro e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	+	m		
G931	6	Definizione avanzamento con tempo di posizionamento, disattivazione velocità vettoriale costante	+	m		
G961	7	Avanzamento lineare (come per G94) e velocità di taglio costante	+	m		
G971	8	Avanzamento lineare e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	+	m		
G942	9	Avanzamento lineare e velocità di taglio costante o numero di giri del mandrino costante	+	m		
G952	10	Avanzamento al giro e velocità di taglio costante o numero di giri del mandrino costante	+	m		
G962	11	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e velocità di taglio costante	+	m		
G972	12	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e numero di giri del mandrino costante (velocità di taglio costante OFF)	+	m		
G973	13	Avanzamento al giro senza limitazione del numero di giri del mandrino e numero di giri del mandrino costante (G97 senza LIMS per modalità ISO)	+	m		

5.3.16 Gruppo G 16: Override avanzamento sulla curvatura interna ed esterna

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CFC	1	Avanzamento costante sul profilo attivo sulla curvatura interna ed esterna	+	m	x	
CFTCP	2	Avanzamento costante sul punto di riferimento del tagliente utensile (percorso del centro utensile)	+	m		
CFIN	3	Avanzamento costante solo per curvatura interna, non per curvatura esterna	+	m		

5.3.17 Gruppo G 17: Comportamento di accostamento e di svincolo correzione utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
NORM	1	Posizione normale sul punto di partenza e di arrivo	+	m	x	
KONT	2	Aggirare il profilo sul punto di partenza/arrivo	+	m		
KONTT	3	Accostamento/distacco continuo sulla tangente	+	m		
KONTC	4	Accostamento/distacco continuo sulla curvatura	+	m		

5.3.18 Gruppo G 18: Comportamento sugli spigoli, correzione utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G450	1	Cerchio di raccordo (l'utensile aggira gli spigoli del pezzo su una traiettoria circolare)	+	m	x	
G451	2	Punto d'intersezione delle equidistanti (l'utensile esegue una lamatura sullo spigolo del pezzo)	+	m		

5.3.19 Gruppo G 19: Raccordo della curva a inizio Spline

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
BNAT	1	Raccordo curvilineo naturale al primo blocco Spline	+	m	x	
BTAN	2	Raccordo curvilineo tangenziale al primo blocco Spline	+	m		
BAUTO	3	Definizione del primo settore Spline tramite i seguenti 3 punti	+	m		

5.3.20 Gruppo G 20: Raccordo della curva a fine Spline

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ENAT	1	Raccordo curvilineo naturale al successivo blocco di movimento	+	m	x	
ETAN	2	Raccordo curvilineo tangenziale al successivo blocco di movimento	+	m		
EAUTO	3	Definizione dell'ultimo settore Spline tramite gli ultimi 3 punti	+	m		

5.3.21 Gruppo G 21: Profilo di accelerazione

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
BRISK	1	Accelerazione vettoriale a gradino	+	m	x	
SOFT	2	Accelerazione vettoriale con antistress	+	m		
DRIVE	3	Accelerazione vettoriale in funzione della velocità	+	m		

5.3.22 Gruppo G 22: Tipi di correzione utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CUT2D	1	Correzione raggio utensile 2½D	+	m	x	
CUT2DF	2	Correzione utensile 2½D, relativa al frame attuale (piano inclinato)	+	m		
CUT3DC	3	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica	+	m		
CUT3DF	4	Correzione raggio utensile 3D per fresatura frontale con variazione dell'orientamento	+	m		
CUT3DFS	5	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale con orientamento costante. L'orientamento utensile è definito tramite G17 - G19 e non viene influenzato da frame.	+	m		
CUT3DFF	6	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura frontale con orientamento costante. L'orientamento utensile è la direzione definita tramite G17 - G19 ed eventualmente ruotata attraverso un frame.	+	m		
CUT3DCC	7	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica considerando una superficie limite con correzione raggio 3D: Profilo sulla superficie di lavorazione	+	m		

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CUT3DCCD	8	Correzione raggio utensile 3D per la fresatura periferica considerando una superficie limite con utensile differenziale sulla traiettoria del centro utensile: incremento sulla superficie di limitazione	+	m		
CUT2DD	9	Correzione raggio utensile 2½ D riferita a un utensile differenziale	+	m		
CUT2DFD	10	Correzione raggio utensile 2½ D riferita a un utensile differenziale, relativa al frame attuale (piano inclinato)	+	m		
CUT3DCD	11	Correzione raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale per la fresatura periferica	+	m		
CUT3DFD	12	Correzione raggio utensile 3D riferita a un utensile differenziale per fresatura frontale con variazione dell'orientamento	+	m		

5.3.23 Gruppo G 23: Sorveglianza anticollisione nei profili interni

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CDOF	1	Sorveglianza anticollisione OFF	+	m	x	
CDON	2	Sorveglianza anticollisione ON	+	m		
CDOF2	3	Sorveglianza anticollisione OFF nella fresatura periferica 3D	+	m		

5.3.24 Gruppo G 24: Precomando

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
FFWOF	1	Precomando OFF	+	m	x	
FFWON	2	Precomando ON	+	m		

5.3.25 Gruppo G 25: Riferimento orientamento utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIWKS	1	orientamento dell'utensile nel sistema di coordinate del pezzo (SCP)	+	m	x	
ORIMKS	2	orientamento dell'utensile nel sistema di coordinate della macchina (SCM)	+	m		

5.3.26 Gruppo G 26: Modo di riposizionamento per REPOS (validità modale)

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
RMB	1	Riaccostamento al punto di partenza del blocco	-	m		
RMI	2	Riaccostamento al punto di interruzione	-	m	x	
RME	3	Riaccostamento al punto di arrivo del blocco	-	m		
RMN	4	Riaccostamento al punto del percorso più vicino	-	m		

5.3.27 Gruppo G 27: Correzione utensile in caso di variazioni dell'orientamento su spigoli esterni

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIC	1	le modifiche di orientamento negli spigoli esterni vengono sovrapposti al blocco circolare da inserire	+	m	x	
ORID	2°	le modifiche dell'orientamento vengono eseguite prima del blocco circolare	+	m		

5.3.28 Gruppo G 28: Limitazione del campo di lavoro

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
WALIMON	1	Limitazione del campo di lavoro ON	+	m	x	
WALIMOF	2	Limitazione del campo di lavoro OFF	+	m		

5.3.29 Gruppo G 29: Programmazione del raggio/diametro

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
DIAMOF	1	Programmazione diametrale specifica del canale con effetto modale OFF Disattivandola diventa attiva la programmazione del raggio specifica per il canale .	+	m	x	
DIAMON	2	Programmazione diametrale indipendente specifica del canale con effetto modale ON L'effetto è indipendente dalla modalità di quotazione programmata (G90/G91).	+	m		

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
DIAM90	3	Programmazione diametrale dipendente specifica del canale con effetto modale ON L'effetto dipende dalla modalità di quotazione programmata (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4	Programmazione diametrale specifica del canale con effetto modale durante la lavorazione ciclica OFF	+	m		

5.3.30 Gruppo G 30: Compressione blocco NC

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
COMPOF	1	Compressione blocco NC OFF	+	m	x	
COMPON	2	Funzione compressore COMPON ON.	+	m		
COMPCURV	3	Funzione compressore COMPCURV ON.	+	m		
COMPCAD	4	Funzione compressore COMPCAD ON.	+	m		
COMPSURF	5	Funzione compressore COMPSURF ON	+	m		

5.3.31 Gruppo G 31: Comandi G OEM

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G810	1	Comando G OEM	-	m		
G811	2	Comando G OEM	-	m		
G812	3	Comando G OEM	-	m		
G813	4	Comando G OEM	-	m		
G814	5	Comando G OEM	-	m		
G815	6	Comando G OEM	-	m		
G816	7	Comando G OEM	-	m		
G817	8	Comando G OEM	-	m		
G818	9	Comando G OEM	-	m		
G819	10	Comando G OEM	-	m		
All'utente OEM sono riservati due gruppi G. In questo modo viene consentita la programmazione verso l'esterno delle funzioni inserite dall'utente stesso.						

5.3.32 Gruppo G 32: Comandi G OEM

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G820	1	Comando G OEM	-	m		
G821	2	Comando G OEM	-	m		
G822	3	Comando G OEM	-	m		
G823	4	Comando G OEM	-	m		
G824	5	Comando G OEM	-	m		
G825	6	Comando G OEM	-	m		
G826	7	Comando G OEM	-	m		
G827	8	Comando G OEM	-	m		
G828	9	Comando G OEM	-	m		
G829	10	Comando G OEM	-	m		
All'utente OEM sono riservati due gruppi G. In questo modo viene consentita la programmazione verso l'esterno delle funzioni inserite dall'utente stesso.						

5.3.33 Gruppo G 33: Correzione utensile precisa impostabile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
FTOCOF	1	Correzione utensile precisa attiva online OFF	+	m	x	
FTOCON	2	Correzione utensile precisa attiva online ON	-	m		

5.3.34 Gruppo G 34: Livellamento orientamento utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
OSOF	1	Livellamento orientamento utensile OFF	+	m	x	
OSC	2	Livellamento costante dell'orientamento utensile	+	m		
OSS	3	Livellamento dell'orientamento utensile a fine blocco	+	m		
OSSE	4	Livellamento dell'orientamento utensile ad inizio e fine blocco	+	m		
OSD	5	Movimento raccordato interno al blocco con impostazione della dinamica dell'asse	+	m		
OST	6	Movimento raccordato interno al blocco con impostazione della tolleranza angolare	+	m		

5.3.35 Gruppo G 35: Punzonatura e roditura

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
SPOF	1	Passata OFF, punzonatura e roditura OFF	+	m	x	
SON	2	Roditura ON	+	m		
PON	3	Punzonatura ON	+	m		
SONS	4	Roditura ON nel clock IPO	-	m		
PONS	5	Punzonatura ON nel clock IPO	-	m		

5.3.36 Gruppo G 36: Punzonatura con ritardo

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
PDELAYON	1	Punzonatura con ritardo ON	+	m	x	
PDELAYOF	2	Punzonatura con ritardo OFF	+	m		

5.3.37 Gruppo G 37: Profilo di avanzamento

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
FNORM	1	avanzamento normale secondo DIN66025	+	m	x	
FLIN	2	avanzamento modificabile in modo lineare	+	m		
FCUB	3	Avanzamento modificabile dopo Spline cubica	+	m		

5.3.38 Gruppo G 38: Assegnazione di ingressi/uscite veloci per punzonatura/roditura

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
SPIF1	1	Ingressi/uscite NC veloci per punzonatura/roditura byte 1	+	m	x	
SPIF2	2	Ingressi/uscite NC veloci per punzonatura/roditura byte 2	+	m		

5.3.39 Gruppo G 39: Precisione programmabile del profilo

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CPRECOF	1	Precisione programmabile del profilo OFF	+	m	x	
CPRECON	2	Precisione programmabile del profilo ON	+	m		

5.3.40 Gruppo G 40: Correzione del raggio utensile costante

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CUTCONOF	1	Correzione raggio utensile costante OFF	+	m	x	
CUTCONON	2	Correzione del raggio utensile costante ON	+	m		

5.3.41 Gruppo G 41: Filettatura interrompibile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
LFOF	1	Filettatura interrompibile OFF	+	m	x	
LFON	2	Filettatura interrompibile ON	+	m		

5.3.42 Gruppo G 42: Portautensili

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
TCOABS	1	Determinazione componenti della lunghezza utensile dall'orientamento utensile attuale	+	m	x	
TCOFR	2	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale	+	m		
TCOFRZ	3	Nella scelta di un utensile, definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Z	+	m		
TCOFRY	4	Nella scelta di un utensile, definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Y	+	m		
TCOFRX	5	Nella scelta di un utensile, definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di X		m		

5.3.43 Gruppo G 43: Direzione accostamento WAB

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G140	1	Direzione accostamento WAB definita da G41/G42	+	m	x	
G141	2	Direzione accostamento WAB a sinistra del profilo	+	m		
G142	3	Direzione accostamento WAB a destra del profilo	+	m		
G143	4	Direzione accostamento WAB dipendente dalla tangente	+	m		

5.3.44 Gruppo G 44: Suddivisione del percorso WAB

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G340	1	Blocco di accostamento spaziale, ovvero incremento di penetrazione e accostamento nel piano in un blocco	+	m	x	
G341	2	Prima incremento nell'asse verticale (Z), quindi accostamento nel piano	+	m		

5.3.45 Gruppo G 45: Riferimento di percorso degli assi FGROUP

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
SPATH	1	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è la lunghezza dell'arco	+	m	x	
UPATH	2	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è il parametro della curva	+	m		

5.3.46 Gruppo G 46: Selezione del piano per lo svincolo rapido

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
LFTXT	1	Il piano viene definito dalla tangente al percorso e dall'orientamento utensile attuale	+	m	x	
LFWP	2	Il piano viene definito dal piano di lavoro attuale (G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3	Svincolo assiale su una posizione	+	m		

5.3.47 Gruppo G 47: Commutazione del modo per codice NC esterno

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G290	1	Attivare il modo lingua SINUMERIK	+	m	x	
G291	2	Attivare il modo lingua ISO	+	m		

5.3.48 Gruppo G 48: Comportamento di accostamento/distacco per la correzione del raggio utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
G460	1	Sorveglianza anticollisione per blocco accostamento e svincolo ON	+	m	x	
G461	2	Prolungare con un arco di cerchio il blocco marginale se non vi è un punto di intersezione nel blocco CRU	+	m		
G462	3	Prolungare con una retta il blocco marginale se non vi è un punto di intersezione nel blocco CRU	+	m		

5.3.49 Gruppo G 49: Movimento punto a punto

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
CP	1	Movimento interpolato	+	m	x	
PTP	2	Movimento punto a punto (movimento asse sincrono)	+	m		
PTPG0	3	Movimento punto a punto solo con G0, altrimenti movimento interpolato CP	+	m		
PTPWOC	4	Movimento punto a punto senza movimenti di compensazione provocati da variazioni di orientamento	+	m		

5.3.50 Gruppo G 50: Programmazione dell'orientamento

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIEULER	1	Angolo di orientamento tramite angolo di Eulero	+	m	x	
ORIRPY	2	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (successione di rotazione XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)	+	m		

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIVIRT2	4	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 2)	+	m		
ORIAXPOS	5	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali con posizioni dell'asse rotante	+	m		
ORIRPY2	6	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (successione di rotazione ZYX)	+	m		

5.3.51 Gruppo G 51: Tipo di interpolazione programmazione dell'orientamento

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIVECT	1	Interpolazione cerchio massimo (identico a ORIPLANE)	+	m	x	
ORIAXES	2	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento	+	m		
ORIPATH	3	Percorso di orientamento utensile riferito alla traiettoria	+	m		
ORIPLANE	4	Interpolazione nel piano (identico a ORIVECT)	+	m		
ORICONCW	5	Interpolazione su una superficie conica in senso orario	+	m		
ORICONCCW	6	Interpolazione su una superficie conica in senso antiorario	+	m		
ORICONIO	7	Interpolazione su una superficie conica con indicazione di un orientamento intermedio	+	m		
ORICONTO	8	Interpolazione su una superficie conica con raccordo tangenziale	+	m		
ORICURVE	9	Interpolazione con curva addizionale nello spazio per l'orientamento	+	m		
ORIPATHS	10	Orientamento utensile riferito alla traiettoria, la piegatura nella procedura di orientamento viene livellata	+	m		

5.3.52 Gruppo G 52: Rotazione frame riferita al pezzo

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
PAROTOF	1	Rotazione frame riferita al pezzo OFF	+	m	x	
PAROT	2	Rotazione frame riferita al pezzo ON Il sistema di coordinate pezzo viene allineato sul pezzo.	+	m		

5.3.53 Gruppo G 53: Rotazione frame riferita all'utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
TOROTOF	1	Rotazione frame riferita all'utensile OFF	+	m	x	
TOROT	2	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOROTZ	3	come TOROT	+	m		
TOROTY	4	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOROTX	5	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOFRAME	6	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOFRAMEZ	7	come TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOFRAMEX	9	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		

5.3.54 Gruppo G 54: Rotazione vettoriale per programmazione polinomiale

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORIROTA	1	Rotazione vettoriale assoluta	+	m	x	
ORIROTR	2	Rotazione vettoriale relativa	+	m		
ORIROTT	3	Rotazione vettoriale tangenziale	+	m		
ORIROTC	4	Vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale	+	m		

5.3.55 Gruppo G 55: Movimento in rapido con/senza interpolazione lineare

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
RTLION	1	Movimento in rapido con interpolazione lineare ON	+	m	x	
RTLIOF	2	Movimento in rapido con interpolazione lineare OFF Il rapido viene eseguito con interpolazione ad asse singolo.	+	m		

5.3.56 Gruppo G 56: Inclusione dell'usura utensile nel calcolo

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
TOWSTD	1	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile	+	m	x	
TOWMCS	2	Valori di usura nel sistema di coordinate macchina (SCM)	+	m		
TOWWCS	3	Valori di usura nel sistema di coordinate pezzo (SCP)	+	m		
TOWBCS	4	Valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB)	+	m		
TOWTCS	5	Valori di usura nel sistema di coordinate utensile (punto di riferimento del portautensili T nel suo punto di innesto)	+	m		
TOWKCS	6	Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile con trasformazione cinetica (differisce dal SCM per la rotazione dell'utensile)	+	m		

5.3.57 Gruppo G 57: Rallentamento sugli spigoli

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
FENDNORM	1	Rallentamento d'angolo OFF	+	m	x	
G62	2	Rallentamento d'angolo sugli spigoli interni con correzione raggio utensile attiva (G41/G42)	+	m		
G621	3	Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli	+	m		

5.3.58 Gruppo G 59: Modo dinamico per interpolazione vettoriale

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
DYNNORM	1	Dinamica normale	+	m	x	
DYNPOS	2	Posizionamento, maschiatura	+	m		
DYNROUGH	3	sgrossatura	+	m		
DYNSEMIFIN	4	Prefinitura	+	m		
DYNFINISH	5	finitura	+	m		
DYNPREC	6	microfinitura	+	m		

5.3.59 Gruppo G 60: Limitazione del campo di lavoro

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
WALCS0	1	Limitazione del campo di lavoro WKS OFF	+	m	x	
WALCS1	2	Gruppo di limitazione 1 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS2	3	Gruppo di limitazione 2 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS3	4	Gruppo di limitazione 3 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS4	5	Gruppo di limitazione 4 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS5	6	Gruppo di limitazione 5 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS6	7	Gruppo di limitazione 6 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS7	8	Gruppo di limitazione 7 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS8	9	Gruppo di limitazione 8 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS9	10	Gruppo di limitazione 9 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		
WALCS10	11	Gruppo di limitazione 10 del campo di lavoro WKS attivo	+	m		

5.3.60 Gruppo G 61: Livellamento orientamento utensile

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
ORISOF	1	Livellamento orientamento utensile OFF	+	m	x	
ORISON	2	Livellamento orientamento ON	+	m		

5.3.61 Gruppo G 62: Modo di riposizionamento per REPOS (validità blocco-blocco)

Comando G	N. [1]	Significato	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
RMBBL	1	Riaccostamento al punto di partenza del blocco	-	s		
RMIBL	2	Riaccostamento al punto di interruzione	-	s	x	
RMEBL	3	Riaccostamento al punto di arrivo del blocco	-	s		
RMNBL	4	Riaccostamento al punto del percorso più vicino	-	s		

5.3.62 Gruppo G 64: Frame di rettifica

Comando G	N. [1]	Significato Frame di rettifica attivo nel canale $P_GFRAME =	MD20150 [2]	W [3]	STD [4]	
					SAG	MH
GFRAME[0]	1	Frame di rettifica della gestione dati $P_GFR[0] (frame zero)	+	m	x	
GFRAME[1]	2	Frame di rettifica della gestione dati $P_GFR[1]	+	m		
GFRAME[2]	3	Frame di rettifica della gestione dati $P_GFR[2]	+	m		
...	...		+	m		
GFRAME[100]	101	Frame di rettifica della gestione dati $P_GFR[100]	+	m		

Legenda

1) numero interno (ad es. per interfaccia PLC)

2) Progettabilità del comando G come posizione di reset del gruppo G all'avvio, al reset o alla fine del programma pezzo (con MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES):

+ progettabile

- non progettabile

3) Efficacia del comando G:

m modale (su tutti i blocchi)

s blocco a blocco

4) Posizione di reset, vedere i seguenti dati macchina:

- MD20149 $MC_GCODE_RESET_S_VALUES (posizione di reset dei gruppi G (fisso))
- MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES (posizione di reset dei gruppi G)
- MD20151 $MC_GCODE_RESET_S_MODE (reazione di reset dei gruppi G (fisso))
- MD20152 $MC_GCODE_RESET_MODE (reazione di reset dei gruppi G)
- MD20154 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (posizione di reset dei gruppi G in modalità ISO)
- MD20156 $MC_EXTERN_GCODE_RESET_MODE (reazione di reset dei gruppi G dei gruppi G esterni)

SAG Impostazione standard **S**iemens **AG**

MH Impostazione standard **C**ostruttore **M**acchina (vedere le indicazioni del costruttore della macchina)

5.4 Procedure predefinite

Richiamando una procedura predefinita viene avviata l'esecuzione di una funzione NC predefinita. Una procedura predefinita **non** fornisce, a differenza della funzione predefinita, un valore di ritorno.

Sistema di coordinate					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3° - 15°**	**4° - 16°**	
PRESETON	AXIS *): identificatore asse asse macchina	REAL: traslazione PRESET contesto G700/G710	come 1 ...	come 2 ...	Impostazione del valore reale per gli assi programmati con perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento
PRESETONS	AXIS *): identificatore asse asse macchina	REAL: traslazione PRESET contesto G700/G710	come 1 ...	come 2 ...	Impostazione del valore reale per gli assi programmati senza perdita dello stato di ricerca del punto di riferimento
DRFOF					Cancellazione della traslazione DRF per tutti gli assi abbinati al canale

*) Al posto dell'indicatore degli assi di macchina, possono esserci, in generale, anche identificatori di geometria e di assi supplementari, sempre che sia possibile una rappresentazione univoca.

Raggruppamenti di assi					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
GEOAX	**1°**	**2°**	**3° / 5°**	**4° / 6°**	Selezione di un sistema di coordinate parallelo
	INT: numero asse geometrico 1 - 3	AXIS: identificatore dell'asse canale	come 1	come 2	
FGROUP	**1° – 8°**				Riferimento del valore F variabile: definizione degli assi ai quali si riferisce l'avanzamento vettoriale. Numero massimo di assi: 8 Con FGROUP ( ) senza indicazione di parametri viene attivato il valore standard per il riferimento del valore F.
	AXIS: identificatore dell'asse canale				
SPLINEPATH	**1°**	**2° - 9°**			Definizione del raggruppamento Spline Numero massimo di assi: 8
	INT: raggruppamento Spline (deve essere 1)	AXIS: indicatore geometrico o supplementare			

Raggruppamenti di assi				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
POLYPATH	**1°**	**2°**		Inserzione dell'interpolazione polinomiale per gruppi di assi selettivi
	STRING	STRING		

Trascinamento							
Identificatore	**Parametri**						**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
TANG	AXIS: nome dell'asse asse slave	AXIS: asse master 1	AXIS: asse master 2	REAL: fattore di accoppiamento	CHAR: Opzione: "B": inseguimento nell'SCB "W": inseguimento nell'SCP	CHAR Ottimizzazione: "S": Standard "P": automatica con percorso di raccordo, tolleranza angolare	Controllo tangenziale: Definizione dell'accoppiamento Dai due assi master indicati viene determinata la tangente per il funzionamento a seguire. Il fattore di accoppiamento fornisce il rapporto tra una variazione dell'angolo della tangente e l'asse slave. Di regola questo è 1.
TANGON	AXIS: nome dell'asse asse slave	REAL: angolo di offset	REAL: percorso di raccordo	REAL: tolleranza angolare			Controllo tangenziale: Attivazione dell'accoppiamento
TANGOF	AXIS: nome dell'asse asse slave						Controllo tangenziale: Disattivazione dell'accoppiamento
TLIFT	AXIS: asse trascinato						Controllo tangenziale: Attivazione della creazione di blocchi intermedi
TRAILON	AXIS: asse slave	AXIS: asse master	REAL: fattore di accoppiamento				Attivazione trascinamento asincrono asse
TRAILOF	AXIS: asse slave	AXIS: asse master					Disattivazione trascinamento sincrono asse
TANGDEL	AXIS: asse slave						Controllo tangenziale: Cancellazione dell'accoppiamento

Tabelle delle curve						
Identificatore	**Parametri**					**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	
CTABDEF	AXIS: asse slave	AXIS: asse master	INT: numero di tabella	INT: comportamento sui bordi del campo di definizione	STRING: indicazione del percorso di salvataggio	Definizione della tabella ON I seguenti blocchi di movimento determinano la tabella di curve.
CTABEND	AXIS: asse slave	AXIS: asse master	INT: numero di tabella	INT: comportamento sui bordi del campo di definizione		Definizione della tabella OFF
CTABDEL	INT: numero di tabella n	INT: numero di tabella m	STRING: indicazione del percorso di salvataggio			Cancellare tabella per curve
CTABLOCK	INT: numero di tabella n					Blocca la tabella delle curve con il numero n. Ciò significa che la tabella non può essere cancellata/sovrascritta.
CTABUNLOCK	INT: numero di tabella n					Abilita nuovamente con il numero n la tabella protetta con CTABLOCK
LEADON	AXIS: asse slave	AXIS: asse master	INT: numero di tabella			Accoppiamento valore master ON
LEADOF	AXIS: asse slave	AXIS: asse master				Accoppiamento valore master OFF

Profilo di accelerazione assiale		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1° – 8°	
BRISKA	AXIS	inserire l'accelerazione a gradino per gli assi programmati
SOFTA	AXIS	Inserzione dell'accelerazione con funzione antistress per gli assi programmati
DRIVEA	AXIS	Inserzione della caratteristica di accelerazione a pendenza variabile per gli assi programmati
JERKA	AXIS	Il comportamento di accelerazione definito con il dato macchina $MA_AX_JERK_ENABLE è valido per gli assi programmati.

Avanzamento al giro			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
FPRAON	**1°**	**2°**	Avanzamento al giro assiale ON
	AXIS: asse per cui viene attivato l'avanzamento al giro	AXIS: asse/mandrino dal quale viene derivato l'avanzamento al giro. Se nessun asse è programmato, l'avanzamento al giro viene derivato dal mandrino master.	
FPRAOF	**1° - n.**		Avanzamento al giro assiale OFF L'avanzamento al giro può essere disattivato per più assi contemporaneamente. Può essere programmato il numero massimo di assi ammesso per blocco.
	AXIS: assi per cui viene disattivato l'avanzamento al giro		
FPR	**1°**		Selezione di un asse rotante/mandrino dal quale viene derivato l'avanzamento al giro della traiettoria con G95. L'impostazione con FPR ha validità modale.
	AXIS: asse/mandrino dal quale viene derivato l'avanzamento al giro. Se nessun asse è programmato, l'avanzamento al giro viene derivato dal mandrino master.		

Trasformazioni				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	
TRACYL	REAL: diametro di lavorazione	INT: numero della trasformazione		Cilindro: trasformazione superficie laterale Per ogni canale possono essere impostate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata. Se viene a mancare il 2° parametro, viene attivato il raggruppamento di trasformazione definito nei dati macchina.
TRANSMIT	INT: numero della trasformazione			Transmit: trasformazione polare Per ogni canale possono essere impostate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata. Se viene a mancare il parametro, viene attivato il raggruppamento di trasformazione definito nei dati macchina.

Trasformazioni				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	
TRAANG	REAL: angolo	INT: numero della trasformazione		Trasformazione asse inclinato Per ogni canale possono essere impostate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata. Se viene a mancare il 2° parametro, viene attivato il raggruppamento di trasformazione definito nei dati macchina. Se non si programma l'angolo (TRAANG (,2) oppure TRAANG) , avrà effetto modale l'ultimo angolo.
TRAORI	INT: numero della trasformazione			Trasformazione a 4 o 5 assi Per ogni canale possono essere impostate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata.
TRACON	INT: numero della trasformazione	REAL: altri parametri in funzione dei dati macchina		Trasformazione in cascata Il significato dei parametri dipende dal tipo di struttura a cascata.
TRAFOOF				Disattivazione della trasformazione
TRAFOON	STRING: nome del blocco dati di trasformazione	REAL: diametro di riferimento o di lavorazione (solo TRACYL)	BOOL: con/senza correzione della parete della cava (solo TRACYL)	Attivazione della trasformazione definita con catene cinematiche

Mandrino			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
	1	**2° - n.**	
SPCON	INT: numero mandrino	INT: numero mandrino	commutazione in funzionamento mandrino regolato in posizione
SPCOF	INT: numero mandrino	INT: numero mandrino	commutazione al funzionamento mandrino con regolazione del numero di giri
SETMS	INT: numero mandrino		Dichiarazione del mandrino come mandrino master per il canale attuale Con SETMS( ) senza indicazione di parametri diventa attiva la preimpostazione definita tramite i dati macchina.

Rettifica		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1°	
GWPSON	INT: numero mandrino	Velocità periferica costante della mola ON Se non viene programmato il numero del mandrino, la velocità periferica della mola viene attivata per il mandrino dell'utensile attivo.
GWPSOF	INT: numero mandrino	Velocità periferica costante della mola OFF Se non viene programmato il numero del mandrino, la velocità periferica della mola viene deselezionata per il mandrino dell'utensile attivo.
TMON	INT: numero T	Sorveglianza utensile specifica per rettifica ON Se non viene programmato alcun numero T, viene attivata la sorveglianza per l'utensile attivo.
TMOF	INT: numero T	Sorveglianza utensile OFF Se non viene programmato alcun numero T, viene disinserita la sorveglianza per l'utensile attivo.

Asportazione					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	
CONTPRON	REAL [,11]: tabella dei profili	CHAR: tipo di lavorazione	INT: numero dei sottosquadri	INT: stato del calcolo	Attivazione elaborazione dei punti di riferimento I programmi di profilo o i blocchi NC richiamati di seguito vengono suddivisi in singoli movimenti e memorizzati nella tabella dei profili. Viene restituito il numero dei sottosquadri.
CONTDCON	REAL [, 6]: tabella dei profili	INT: direzione di lavorazione			Decodifica del profilo I blocchi di un profilo vengono memorizzati in una tabella e codificati con una riga di tabella per blocco in modo da ottimizzare l'occupazione della memoria.
EXECUTE	INT: stato dell'errore				Attivazione esecuzione programma. In questo modo, dalla modalità di preparazione del riferimento o dopo la creazione di un settore di protezione, si ritorna alla normale elaborazione del programma.

Elaborazione della tabella		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1°	
EXECTAB	REAL [11]: elemento dalla tabella dei movimenti	Elaborare un elemento dalla tabella dei movimenti

Settori di protezione						
Identificatore	**Parametri**					**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	
CPROTDEF	INT: numero del settore di protezione	BOOL: TRUE: settore di protezione orientato all'utensile	INT: 0: il 4° e il 5° parametro non vengono valutati 1: il 4° parametro viene valutato 2: 5° parametro viene valutato 3: il 4° e il 5° parametro vengono valutati	REAL: limitazione in direzione positiva	REAL: limitazione in direzione negativa	Definizione di un settore di protezione specifico del canale
NPROTDEF	INT: numero del settore di protezione	BOOL: TRUE: settore di protezione orientato all'utensile	INT: 0: il 4° e il 5° parametro non vengono valutati 1: il 4° parametro viene valutato 2: 5° parametro viene valutato 3: il 4° e il 5° parametro vengono valutati	REAL: limitazione in direzione positiva	REAL: limitazione in direzione negativa	Definizione di un settore di protezione specifico della macchina

Settori di protezione						
Identificatore	**Parametri**					**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	
CPROT	INT: numero del settore di protezione	INT: opzione 0: settore di protezione OFF 1: preattivare settore di protezione 2: settore di protezione ON 3: attivare prima il settore di protezione con un arresto condizionato, soltanto per i settori di protezione attivi	REAL: spostamento del settore di protezione nel primo asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel secondo asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel terzo asse geometrico	Settore di protezione specifico del canale ON/OFF
NPROT	INT: numero del settore di protezione	INT: opzione 0: settore di protezione OFF 1: preattivare settore di protezione 2: settore di protezione ON 3: attivare prima il settore di protezione con un arresto condizionato, soltanto per i settori di protezione attivi	REAL: spostamento del settore di protezione nel primo asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel secondo asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel terzo asse geometrico	Settore di protezione specifico della macchina ON/OFF

Preelaborazione blocchi / blocco singolo		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
STOPRE		Stop pre-elaborazione fino ad esecuzione avvenuta di tutti i blocchi pre-elaborati del ciclo principale
SBLOF		Soppressione esecuzione blocco singolo
SBLON		Revoca della soppressione esecuzione blocco singolo

Interrupt		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1°	
DISABLE	INT: numero dell'ingresso di interrupt	La routine di interrupt assegnata all'ingresso hardware specificato viene disattivata. Anche lo svincolo rapido non viene eseguito. L'abbinamento tra ingresso hardware e routine di interrupt definito con SETINT resta valido e può essere riattivato con ENABLE .
ENABLE	INT: numero dell'ingresso di interrupt	Riattivazione dell'assegnazione delle routine di interrupt, disattivate con DISABLE.
CLRINT	INT: numero dell'ingresso di interrupt	Cancellazione dell'assegnazione di routine di interrupt e degli attributi per un ingresso di interrupt. La routine di interrupt risulta così disattivata. All'intervento dell'interrupt non si ha alcuna reazione .

Azioni sincrone		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1° – n.	
CANCEL	INT: numero dell'azione sincrona	Interruzione dell'azione sincrona modale con l'ID specificato È anche possibile specificare più ID, separati da virgole.
CANCELSUB		Interruzione del livello di sottoprogramma attuale

Definizione della funzione					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°-7°**	
FCTDEF	INT: numero della funzione	REAL: valore limite inferiore	REAL: valore limite superiore	REAL: coefficienti a0-a3	Definizione funzione polinomiale Questa viene valutata in SYNFCT o PUTFTOCF.

Comunicazione				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
	1°	**2°**		

Comunicazione						
Identificatore	**Parametri**					**Spiegazione**
MMC	STRING: comando	CHAR: modo di conferma*) "N": senza conferma "S": conferma sincrona "A": conferma asincrona:				Istruzione all'interprete dei comandi HMI per la progettazione di finestre tramite programma NC
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	
DRVPRD	VAR INT: stato	AXIS: nome dell'asse di macchina	INT: numero del parametro di azionamento	INT: indice del parametro di azionamento	VAR REAL: valore letto del parametro di azionamento	Lettura di parametri azionamento a livello del programma pezzo
DRVPWR	VAR INT: stato	AXIS: nome dell'asse di macchina	INT: numero del parametro di azionamento	INT: indice del parametro di azionamento	REAL: valore da scrivere del parametro di azionamento	Scrittura di parametri azionamento a livello del programma pezzo

) I comandi vengono confermati su richiesta del componente che li esegue (canale, NC ...).

Coordinamento dei programmi					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
INIT	**1°**	**2°**	**3°**		Scelta di un programma NC per l'elaborazione in un canale:
	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)	STRING: indicazione del percorso	CHAR: Modo di conferma**)		
	1° - n.				
START	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)				Avvio dei programmi selezionati in più canali contemporaneamente dal programma in corso Questo comando non ha effetto per il proprio canale.
WAITE	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)				Attesa della fine del programma in uno o in più altri canali.

Coordinamento dei programmi			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
	1°	**2° - n.**	
WAITM	INT: numero di label	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)	Attesa del raggiungimento di una label nei canali specificati Il blocco precedente viene concluso con arresto preciso.
WAITMC	INT: numero di label	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)	Attesa del raggiungimento di una label nei canali specificati L'arresto preciso viene avviato solo se gli altri canali non hanno ancora raggiunto la label.
	1° - n.		
SETM	INT: numero di label		Impostazione di una o più label per il coordinamento dei canali L'elaborazione nel proprio canale non ne viene influenzata.
CLEARM	INT: numero di label		Cancellazione di una o più label per il coordinamento dei canali L'elaborazione nel proprio canale non ne viene influenzata.
	1° - n.		
WAITP	AXIS: identificatore dell'asse		Attesa finché gli assi di posizionamento specificati, precedentemente programmati con POSA, non raggiungono il loro punto di arrivo programmato
WAITS	INT: numero mandrino		Attesa finché i mandrini specificati, precedentemente programmati con SPOSA, non raggiungono il loro punto di arrivo programmato

Coordinamento dei programmi					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
RET	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	Fine del sottoprogramma senza emissione delle funzioni ausiliarie al PLC Specificando il 1° parametro (destinazione di salto) si salta dapprima al blocco che segue quello di richiamo. Dopodiché avviene una ricerca nella destinazione a seconda della programmazione (RET o RETB) in base alla seguente strategia: • RET: ricerca nella direzione della fine del programma. Se la ricerca non dà esito, riprende nella direzione dell'inizio del programma. • RETB: ricerca nella direzione dell'inizio del programma. Se la ricerca non dà esito, riprende nella direzione della fine del programma.
	INT (o STRING): destinazione del salto (n. blocco / label) per il ritorno	INT: 0: ritorno alla destinazione di salto dal 1° parametro > 0: ritorno al blocco slave	INT: numero dei livelli di sottoprogramma da saltare	BOOL: ritorno al primo blocco del programma principale	
RETB	INT (o STRING): destinazione del salto (n. blocco / label) per il ritorno	INT: 0: ritorno alla destinazione di salto dal 1° parametro > 0: ritorno al blocco slave	INT: numero dei livelli di sottoprogramma da saltare	BOOL: ritorno al primo blocco del programma principale	
	1° - n.				
GET	AXIS: identificatore dell'asse ***)				Assegnazione degli assi macchina Gli assi specificati devono essere abilitati nell'altro canale con RELEASE.
GETD	AXIS: identificatore dell'asse ***)				Assegnazione diretta degli assi macchina Gli assi specificati **non** devono essere abilitati con RELEASE.
RELEASE	AXIS: identificatore dell'asse ***)				Abilitazione degli assi macchina
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	
PUTFTOC	REAL: valore di correzione	INT: numero di parametro	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)	INT: numero del mandrino	Modifica della correzione fine utensile
PUTFTOCF	INT: N. della funzione	VAR REAL: valore di riferimento	INT: numero di parametro	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)	Modifica della correzione fine utensile in base ad una funzione stabilita con FCTDEF (polinomio di 3° grado max.) Il numero qui utilizzato va specificato con FCTDEF.

Coordinamento dei programmi					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
AXTOCHAN	**1°**	**2°**	**3° - n.**	**4° - m.**	Trasferimento di assi ad altri canali
	AXIS: identificatore asse	INT: numero del canale **oppure** nome del canale da DM20000*)	come 1 ...	come 2 ...	

) Al posto dei numeri dei canali possono essere programmati nomi di canali definiti tramite DM20000 $MC_CHAN_NAME.

**) I comandi vengono confermati su richiesta del componente che li esegue (canale, NC, ...).

) Anziché un asse la funzione SPI consente di programmare anche un mandrino: ad es. GET(SPI(1))

Accessi ai dati		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
CHANDATA	**1°** INT: numero del canale	Impostazione numero del canale per gli accessi ai dati del canale (ammissibile solo nel blocco di inizializzazione) Gli accessi successivi si riferiscono al canale impostato con CHANDATA.
NEWCONF		Trasferimento dati macchina modificati

Messaggi			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
	1°	**2°**	
MSG	STRING: messaggio	INT: esecuzione	Invio di qualsiasi stringa di caratteri come messaggio all'interfaccia utente
WRTPR	STRING: stringa di caratteri	INT: esecuzione	Scrivere la stringa nella variabile BTSS

Accesso ai file						
Identificatore	**Parametri**					**Spiegazione**
READ	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	Lettura dei blocchi dal file system
	VAR INT: errore	CHAR[160]: nome file	INT: Riga iniziale dell'area file da leggere	INT: numero delle righe da leggere	VAR CHAR[255]: campo per variabili in cui viene archiviata l'informazione letta	

Accesso ai file						
Identificatore	**Parametri**					**Spiegazione**
WRITE	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**		Scrittura del blocco nel file system (o su un dispositivo/file esterno)
	VAR INT: errore	CHAR[160]: nome file	STRING: dispositivo/file per output esterno	CHAR[200]: blocco		
DELETE	**1°**	**2°**				File:cancellazione
	VAR INT: errore	CHAR[160]: nome file				

Allarmi			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
	1°	**2°**	
SETAL	INT: numero dell'allarme (allarmi di ciclo)	STRING: stringa di caratteri	Impostazione dell'allarme Oltre al numero di allarme può essere indicata anche una stringa di caratteri di max. 4 parametri. Sono disponibili i seguenti parametri predefiniti: %1 = numero canale %2 = numero blocco, etichetta %3 = indice di testo per allarmi di ciclo %4 = parametro di allarme supplementare

Gestione utensili							
Identificatore	**Parametri**						**Spiegazione**
	1°	**2°**					
DELDL	INT: n. T	INT: n. D					Cancellare tutte le correzioni cumulative di un tagliente (o di un utensile se non viene specificato D)
DELT	STRING [32]: identificatore utensile	INT: N. Duplo					Cancellazione utensile Il numero duplo può essere omesso.
DELTC	INT: N. di set di dati n	INT: N. di set di dati m					Cancellazione del numero del set di dati del portautensile n ... m
DZERO							Invalidazione del numero D di tutti gli utensili dell'unità TO assegnata al canale
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	

Gestione utensili							
Identificatore	**Parametri**						**Spiegazione**
GETFREELOC	VAR INT: n. magazzino (valore di ritorno)	VAR INT: n. posto (valore di ritorno)	INT: n. T	INT: N. magazzino di riferimento	CHAR: definizione in base al 4° parametro	INT: modalità di riserva	Ricerca di un posto libero per un utensile
	1°	**2°**					
GETSELT	VAR INT: n. T (valore di ritorno)	INT: numero mandrino					Fornisce il numero T dell'utensile preselezionato per il mandrino
GETEXET	VAR INT: n. T (valore di ritorno)	INT: numero mandrino					Fornisce il numero T dell'utensile attivo dal punto di vista del programma NC
GETTENV	STRING: nome dell'ambiente utensile	INT ARRAY[3]: valori di ritorno					Legge i numeri T, D e DL archiviati in un ambiente utensile
	1°	**2°**	**3°**	**4°**			
POSM	INT: N. del posto in cui deve avvenire il posizionamento	INT: N. del magazzino che deve essere spostato	INT: N. del posto del magazzino interno	INT: N. di magazzino del magazzino interno			Posizionamento magazzino
RESETMON	VAR INT: stato = risultato dell'operazione (valore di ritorno)	INT: n. T interno	INT: n. D dell'utensile	INT: parametro codificato a bit opzionale			Impostare il valore reale dell'utensile sul valore di riferimento
SETDNO	**1°**	**2°**	**3°**				Impostazione del numero di correzione D del tagliente dell'utensile (T)
	INT: n. T	INT: N. tagliente	INT: n. D				
SETMTH	**1°**						Impostare n. del portautensili
	INT: N. portautensile						

Gestione utensili							
Identificatore	**Parametri**						**Spiegazione**
SETPIECE	**1°**	**2°**					Decremento del contapezzi del mandrino Rende possibile all'utente di aggiornare i dati di sorveglianza del numero di pezzi degli utensili coinvolti nel processo lavorazione.
	INT: valore da portare in decremento	INT: numero mandrino					
	1°	**2°**	**3°**	**4°**			
SETTA	VAR INT: stato = risultato dell'operazione (valore di ritorno)	INT: N. magazzino utensili	INT: N. gruppo di usura	INT: sottogruppo utensili			Impostare attivo l'utensile del gruppo di usura
SETTIA	VAR INT: stato = risultato dell'operazione (valore di ritorno)	INT: N. magazzino utensili	INT: N. gruppo di usura	INT: sottogruppo utensili			Impostare inattivo l'utensile del gruppo di usura
TCA	**1°**	**2°**	**3°**				Selezione / cambio utensile indipendente dallo stato dell'utensile
	STRING[32]: identificatore utensile	INT: N. Duplo	INT: N. portautensile				
TCI	**1°**	**2°**					Sostituzione utensile dal magazzino intermedio al magazzino
	INT: numero del buffer	INT: N. portautensile					
MVTOOL	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**		Istruzione per il movimento di un utensile
	INT: stato	INT: N. magazzino utensili	INT: N. posto	INT: N. magazzino dopo il movimento	INT: N. posto di destinazione dopo il movimento		

Orientamento dell'utensile				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	
ORIRESET	REAL: posizione base 1° asse geometrico	REAL: posizione base 2° asse geometrico	REAL: posizione base 3° asse geometrico	Posizione base dell'orientamento dell'utensile

Mandrino sincrono							
Identificatore	**Parametri**						**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
COUPDEF	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master	REAL: numeratore, rapporto di trasmissione	REAL: denominatore, rapporto di trasmissione	STRING[8]: comportamento cambio blocco	STRING[2]: tipo accoppiamento	Definizione raggruppamento mandrini sincroni
COUPDEL	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master					Cancellazione raggruppamento mandrini sincroni
COUPRES	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master					Ripristino dei parametri di accoppiamento ai valori dei dati macchina e dati setting progettati
COUPON	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master	REAL: posizione d'inserzione del mandrino slave				Inserzione dell'accoppiamento mandrino sincrono Se per il mandrino slave viene specificata una posizione d'inserzione (traslazione angolare tra mandrino slave e mandrino master, che si riferisce - in modo assoluto o incrementale - alla posizione a zero gradi del mandrino master con senso di rotazione positivo), l'inserzione dell'accoppiamento avviene solo quando la posizione specificata è stata superata.
COUPONC	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master					Inserzione dell'accoppiamento mandrino sincrono Con COUPONC, al momento dell'attivazione dell'accoppiamento viene applicato il numero di giri attualmente attivo del mandrino slave (M3/M4 S...).

Mandrino sincrono							
Identificatore	**Parametri**						**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
COUPOF	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master	REAL: posizione di disinserzione del mandrino slave (assoluta)	REAL: posizione di disinserzione del mandrino master (assoluta)			Disinserzione dell'accoppiamento mandrino sincrono Se vengono indicate delle posizioni, la disattivazione dell'accoppiamento avviene solo quando tutte le posizioni indicate sono state superate. Il mandrino slave continua a girare con gli ultimi giri validi prima della disinserzione dell'accoppiamento.
COUPOFS	AXIS: mandrino slave	AXIS: mandrino master	REAL: posizione di disinserzione del mandrino slave (assoluta)				Disattivazione dell'accoppiamento mandrino sincrono con arresto del mandrino slave Se viene specificata una posizione, la disattivazione dell'accoppiamento avviene solo quando la posizione specificata è stata superata.
WAITC	AXIS: mandrino slave	STRING [8]: comportamento cambio blocco	AXIS: mandrino slave	STRING[8]: comportamento cambio blocco			Attesa finché non è soddisfatto il criterio di cambio blocco di accoppiamento per i mandrini (max. 2) Se il comportamento di cambio blocco non è specificato, vale il comportamento di cambio blocco come definito con COUPDEF.

Cambio elettronico			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
EGDEL	**1°** AXIS: asse slave		Cancellazione della definizione di accoppiamento per l'asse slave

Cambio elettronico									
Identificatore	**Parametri**								**Spiegazione**
EGDEF	**1°**	**2° / 4° / 6° / 8° / 10°**	**3° / 5° / 7° / 9° / 11°**						Definizione di un cambio elettronico
	AXIS: asse slave	AXIS: asse master	INT: tipo di accoppiamento						
EGON	**1°**	**2°**	**3° / 6° / 9° / 12° / 15°**	**4° / 7° / 10° / 13° / 16°**	**5° / 8° / 11° / 14° / 17°**				Cambio elettronico ON senza sincronizzazione
	AXIS: asse slave	STRING: comportamento cambio blocco	AXIS: asse master	REAL: numeratore del fattore di accoppiamento	REAL: denominatore del fattore di accoppiamento				
EGONSYN	**1°**	**2°**	**3°**	**4° / 8° / 12° / 16° / 20°**	**5°/ 9° / 13° / 17° / 21°**	**6° / 10° / 14° / 18° / 22°**	**7° / 11° / 15° / 19° / 23°**		Cambio elettronico ON con sincronizzazione
	AXIS: asse slave	STRING: comportamento cambio blocco	REAL: posizione di sincronismo dell'asse slave	AXIS: asse master	REAL: posizione di sincronismo dell'asse master	REAL: numeratore del fattore di accoppiamento	REAL: denominatore del fattore di accoppiamento		
EGONSYNE	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°/ 9° / 13° / 17° / 21°**	**6° / 10° / 14° / 18° / 22°**	**7° / 11° / 15° / 19° / 23°**	**8° / 12° / 16° / 20° / 24°**	Cambio elettronico ON con sincronizzazione e preimpostazione del modo di accostamento
	AXIS: asse slave	STRING: comportamento cambio blocco	REAL: posizione di sincronismo dell'asse slave	STRING: modo di accostamento	AXIS: asse master	REAL: posizione di sincronismo dell'asse master	REAL: numeratore del fattore di accoppiamento	REAL: denominatore del fattore di accoppiamento	
EGOFS	**1°**	**2° - n.**							Disattivazione selettiva del cambio elettronico
	AXIS: asse slave	AXIS: asse master							

Cambio elettronico			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
EGOFC	**1°** AXIS: mandrino slave		Disinserzione del cambio elettronico (variante solo per mandrini)

Roditura					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	**4°**	
PUNCHAAC	REAL: distanza min. tra i fori	REAL: accelerazione iniziale	REAL: distanza max. tra i fori	REAL: accelerazione finale	Attivazione dell'accelerazione in funzione del percorso

Funzioni di informazione nel file system passivo				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
	1°	**2°**	**3°**	
FILEDATE	VAR INT: messaggio di errore	CHAR[160]: nome file	VAR CHAR[8]: data nel formato "dd.mm.yy"	Fornisce la data dell'ultimo accesso in scrittura a un file
FILETIME	VAR INT: messaggio di errore	CHAR[160]: nome file	VAR CHAR[8]: ora nel formato "dd.mm.yy"	Fornisce l'ora dell'ultimo accesso in scrittura a un file
FILESIZE	VAR INT: messaggio di errore	CHAR[160]: nome file	VAR INT: dimensione file	Fornisce le dimensioni attuali di un file
FILESTAT	VAR INT: messaggio di errore	CHAR[160]: nome file	VAR CHAR[5]: data nel formato "rwxsd"	Fornisce lo stato di un file riguardo ai seguenti diritti: • lettura (r: read) • scrittura (w: write) • esecuzione (x: execute) • visualizzazione (s: show) • cancellazione (d: delete)
FILEINFO	VAR INT: messaggio di errore	CHAR[160]: nome file	VAR CHAR[32]: data nel formato "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"	Fornisce per un file l'insieme delle informazioni leggibili tramite FILEDATE, FILETIME, FILESIZE e FILESTAT

Contenitore d'assi		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1° - n.	
AXCTSWE	AXIS: contenitore d'assi	Rotazione del container assi
AXCTSWED	AXIS: contenitore d'assi	Rotazione container assi (variante di comando per la messa in servizio!)
AXCTSWEC:	AXIS: contenitore d'assi	Revoca dell'abilitazione della rotazione del container assi

Accoppiamento master-slave		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
	1° - n.	
MASLON	AXIS: identificatore dell'asse	Inserzione dell'accoppiamento master-slave
MASLOF	AXIS: identificatore dell'asse	Disinserzione dell'accoppiamento master-slave
MASLOFS	AXIS: identificatore dell'asse	Disinserzione dell'accoppiamento master-slave e frenatura automatica dei mandrini slave
MASLDEF	AXIS: identificatore dell'asse	Definizione dell'accoppiamento master-slave L'ultimo asse è l'asse master.
MASLDEL	AXIS: identificatore dell'asse	Disinserzione dell'accoppiamento master-slave e cancellazione della definizione del raggruppamento

Correzione online della lunghezza utensile			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
	1°	**2°**	
TOFFON	AXIS: direzione di correzione	REAL: valore di offset in direzione di correzione	Attivazione della correzione online della lunghezza utensile nella direzione di correzione specificata
TOFFOF	AXIS: direzione di correzione		Reset della correzione online della lunghezza utensile nella direzione di correzione specificata

SERUPRO		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
IPTRLOCK		Inizio della sezione di programma senza possibilità di ricerca
IPTRUNLOCK		Fine della sezione di programma senza possibilità di ricerca

Svincolo				
Identificatore	**Parametri**			**Spiegazione**
	1° - n.			
POLFMASK	AXIS: nome dell'asse geometrico o dell'asse macchina			Abilitazione degli assi allo svincolo rapido (senza relazione tra gli assi stessi)
POLFMLIN	AXIS: nome dell'asse geometrico o dell'asse macchina			Abilitazione degli assi allo svincolo rapido lineare
POLFA	**1°**	**2°**	**3°**	Posizione di svincolo per assi singoli
	AXIS: identificatore dell'asse canale	INT: tipo	REAL: valore	

Anticollisione			
Identificatore	**Parametri**		**Spiegazione**
	1°		
PROTA	STRING: "R"		Richiesta di ricalcolare il modello di collisione
PROTS	**1°**	**2° - n.**	Impostazione stato settore di protezione
	CHAR: stato	STRING: nome del settore di protezione	

Adattamento intelligente del carico					
Identificatore	**Parametri**				**Spiegazione**
CADAPTON	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	Attivazione dell'adattamento del carico
	INT: stato	AXIS: nome dell'asse di macchina	INT: grandezza di ingresso	REAL: valore di ingresso (opzionale)	
CADAPTOF	**1°**	**2°**	**3°**		Disattivazione dell'adattamento del carico
	INT: stato	AXIS: nome dell'asse di macchina	INT: grandezza di ingresso		

Adattamento strappo		
Identificatore	**Parametri**	**Spiegazione**
CALCFIR		Adatta il filtro antistrappo FIR alla modalità dinamica CALCFIR è impiegato nel ciclo costruttore CUST_832.
AFISON		Attivazione della commutazione automatica del concatenamento filtro
AFISOF		Disattivazione della commutazione automatica del concatenamento filtro

5.5 Procedure predefinite nelle azioni sincrone

Le seguenti procedure predefinite sono disponibili esclusivamente nelle azioni sincrone.

Procedure sincrone		
Identificatore	**Parametro**	**Spiegazione**
STOPREOF		Eliminare il blocco preelaborazione Un'azione sincrona con comando STOPREOF comporta l'arresto di precodifica dopo il successivo blocco di emissione (= blocco nel ciclo principale). L'arresto precodifica viene rimosso alla fine del blocco di emissione oppure quando le condizioni STOPREOF sono soddisfatte. A questo punto tutte le istruzioni di azioni sincrone con il comando STOPREOF vengono considerate elaborate.
RDISABLE		blocco lettura
DELDTG	**1°** AXIS: asse per la cancellazione assiale del percorso residuo (opzionale). Se manca l'indicazione dell'asse, viene attivata la cancellazione del percorso residuo per il percorso di contornitura.	Cancellazione del percorso residuo Un'azione sincrona con comando DELDTG comporta l'arresto di precodifica dopo il successivo blocco di emissione (= blocco nel ciclo principale). L'arresto precodifica viene rimosso alla fine del blocco di emissione oppure quando le condizioni DELDTG sono soddisfatte. In $AA_DELT[<Asse>] viene registrata la distanza assiale rispetto alla posizione di arrivo, nel caso di cancellazione assiale del percorso residuo, in $AC_DELT il percorso residuo.

Coordinamento dei programmi cicli tecnologici		
Identificatore	**Parametro**	**Spiegazione**
	1°	

Coordinamento dei programmi cicli tecnologici		
Identificatore	**Parametro**	**Spiegazione**
LOCK	INT: ID dell'azione sincrona che deve essere bloccata	Blocco dell'azione sincrona con ID o arresto del ciclo tecnologico È possibile programmare uno o più ID.
UNLOCK	INT: ID dell'azione sincrona che deve essere abilitata	Abilitazione dell'azione sincrona con ID o prosecuzione del ciclo tecnologico È possibile programmare uno o più ID.
ICYCON		Elaborazione di ogni blocco di un ciclo tecnologico dopo ICYCON in un clock IPO separato
ICYCOF		Elaborazione di tutti i blocchi di un ciclo tecnologico dopo ICYCOF in un clock IPO

Funzioni polinomiali						
Identificatore	**Parametro**					**Spiegazione**
SYNFCT	**1°**	**2°**	**3°**			Se nell'azione sincrona al movimento la condizione è soddisfatta, il polinomio definito dalla prima espressione viene valutato sulla variabile di ingresso. Il valore viene limitato verso il basso e verso l'alto e assegnato alla variabile di risultato.
	INT: numero della funzione di polinomio definita con FCTDEF	VAR REAL: variabile di risultato *)	VAR REAL: variabile di ingresso **)			
FTOC	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	Variazione della correzione fine utensile dipendente dalla funzione stabilita con FCTDEF (polinomio max. 3° grado). Con FCTDEF deve essere specificato il numero qui utilizzato.
	INT: numero della funzione di polinomio definita con FCTDEF	VAR REAL: variabile di ingresso **)	INT: lunghezza 1, 2, 3	INT: numero del canale	INT: numero mandrino	

*) Come variabili di risultato sono ammesse solo variabili di sistema speciali (vedere il Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone).

**) Come variabili di ingresso sono ammesse solo variabili di sistema speciali (vedere il Manuale di guida alle funzioni Azioni sincrone).

5.6 Funzioni predefinite

Con il richiamo di una funzione predefinita viene avviata l'esecuzione di una funzione NC predefinita, che fornisce, a differenza della procedura predefinita, un valore di ritorno. Il richiamo della funzione predefinita può essere espresso come operando.

Sistema di coordinate						
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**				**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3° - 15°**	**4° - 16°**	
CTRANS	FRAME	AXIS: identificatore asse	REAL: traslazione	AXIS: identificatore asse	REAL: traslazione	Translation: spostamento origine GROSSOLANO per più assi
CFINE	FRAME	AXIS: identificatore asse	REAL: traslazione	AXIS: identificatore asse	REAL: traslazione	Translation: spostamento origine FINE per più assi
CSCALE	FRAME	AXIS: identificatore asse	REAL: fattore di scala	AXIS: identificatore asse	REAL: fattore di scala	Scale: fattore di scala per più assi
		1°	**2°**	**3° e 5°**	**4° e 6°**	
CROT	FRAME	AXIS: identificatore asse	REAL: rotazione	AXIS: identificatore asse	REAL: Rotazione	Rotation: rotazione del sistema di coordinate attuale Numero max. di parametri: 6 (uno per ogni indicatore dell'asse e valore per asse geometrico).
CROTS	FRAME	AXIS: identificatore asse	REAL: rotazione con angolo solido	AXIS: identificatore asse	REAL: rotazione con angolo solido	Rotation: rotazione del sistema di coordinate attuale con angolo solido Numero max. di parametri: 6 (uno per ogni indicatore dell'asse e valore per asse geometrico).
CMIRROR		**1°**	**2° - 8°**			Mirror: specularità rispetto a un asse delle coordinate
	FRAME	AXIS	AXIS			

Sistema di coordinate						
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**				**Spiegazione**
		1°	**2°**			
CRPL	FRAME	INT: asse rotante	REAL: angolo di rotazione			Rotazione frame in un piano qualsiasi
ADDFRAME	INT: 0: OK 1: l'indicazione della destinazione (stringa) è errata 2: il frame di destinazione non è progettato 3: la rotazione nel frame non è consentita	FRAME: frame additivo misurato o calcolato	STRING: specifica il frame di destinazione			Calcola il frame di destinazione specificato dalla stringa Il frame di destinazione viene calcolato in modo che il nuovo frame totale risulti come concatenazione del frame totale precedente con il frame trasmesso.
INVFRAME	FRAME	**1°** FRAME				Calcola il frame inverso a partire da un frame La concatenazione di un frame con il suo inverso produce sempre un frame zero
MEAFRAME	FRAME	**1°** REAL[3,3]: coordinate dei punti di spazio misurati	**2°** REAL[3,3]: coordinate dei punti di riferimento	**3°** VAR REAL: variabile con cui vengono restituite informazione sulla qualità del calcolo FRAME		Calcolo del frame da 3 punti di misura nello spazio

Funzioni geometriche					
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**			**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	
CALCDAT	BOOL: stato dell'errore	VAR REAL [n, 2]: tabella (ascissa, ordinata) dei punti da 1 a n	INT: numero di punti	VAR REAL [3]: risultato: ascissa, ordinata e raggio del centro del cerchio calcolato	Calcola le coordinate del centro e il raggio del cerchio a partire da 3 o 4 punti. I punti devono essere diversi.
INTERSEC	BOOL: stato dell'errore	VAR REAL [11]: primo elemento del profilo	VAR REAL [11]: secondo elemento del profilo	VAR REAL [2]: vettore del risultato rispetto alla coordinata del punto di intersezione: ascissa e ordinata	Calcola le coordinate di taglio tra due elementi del profilo. Lo stato dell'errore indica se è stato trovato il punto di intersezione o meno.

Funzioni delle tabelle di curve								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
CTAB	REAL: posizione dell'asse slave	REAL: posizione dell'asse master	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo	AXIS: asse slave per scalatura	AXIS: asse master per scalatura		Determina, a partire tabella di curve, della posizione dell'asse slave rispetto alla posizione dell'asse master specificata. Se i parametri 4/5 non sono programmati, viene calcolata la scalatura standard.
CTABINV	REAL: posizione dell'asse master	REAL: posizione dell'asse slave	REAL: posizione master	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo	AXIS: asse slave per scalatura	AXIS: asse master per scalatura	Determina, a partire della tabella di curve, la posizione dell'asse master rispetto alla posizione dell'asse slave specificata. Se i parametri 5/6 non sono programmati, viene calcolata la scalatura standard.
CTABID	INT: numero della tabella di curve	INT: numero di registrazione nella memoria	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"					Determina il numero della di tabella di curve registrato nella memoria con il numero specificato.

Funzioni delle tabelle di curve								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
CTABISLOCK	INT: stato del blocco	INT: numero di tabella						Determina lo stato di blocco della tabella di curve: > 0: la tabella è bloccata 1: CTABLOCK 2: accoppiamento attivo 3: CTABLOCK e accoppiamento attivo 0: la tabella non è bloccata -1: La tabella non esiste
CTABEXISTS	INT: esistenza	INT: numero di tabella						Determina l'esistenza della tabella di curve nella memoria NC statica o dinamica: 0: FALSE 1: TRUE
CTABMEMTYP	INT: percorso di salvataggio	INT: numero di tabella						Determina il percorso di salvataggio della tabella di curve: 1: DRAM 0: SRAM -1: La tabella non esiste
CTABPERIOD	INT: periodicità	INT: numero di tabella						Determina la periodicità della tabella di curve: 0: non periodica 1: periodica in asse master 2: periodica in asse master e asse slave -1: La tabella non esiste
CTABNO	INT: numero di tabelle di curve							Determina il numero di tabelle delle curve definite (nella memoria NC statica e dinamica)
CTABNOMEM	INT: numero di tabelle di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"						Determina il numero di tabelle di curve definite nella memoria specificata

Funzioni delle tabelle di curve								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
CTABFNO	INT: numero delle tabelle	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"						Determina il numero di tabelle di curve ancora possibili nella memoria specificata
CTABSEG	INT: numero dei segmenti di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"	STRING: tipo di segmento: "L": Lineare "P": Polinomio					Determina il numero di segmenti di curve del tipo di segmento specificato nella memoria specificata >=0: Quantità -1: tipo di memoria non valido Se non si programma il parametro 2, viene emessa la somma dei segmenti lineari e polinomiali.
CTABFSEG	INT: numero dei segmenti di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"	STRING: tipo di segmento: "L": Lineare "P": Polinomio					Determina il numero di segmenti di curve ancora possibili del tipo di segmento specificato nella memoria specificata >=0: Quantità -1: tipo di memoria non valido
CTABSEGID	INT: numero dei segmenti di curve	INT: numero di tabella	STRING: tipo di segmento: "L": Lineare "P": Polinomio					Determina il numero di segmenti di curve del tipo di segmento specificato utilizzati dalla tabella di curve >=0: Quantità -1: La tabella non esiste
CTABMSEG	INT: numero dei segmenti di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"	STRING: tipo di segmento: "L": Lineare "P": Polinomio					Determina il numero massimo possibile di segmenti di curve del tipo di segmento specificato nella memoria specificata >=0: Quantità -1: La tabella non esiste

Funzioni delle tabelle di curve								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
CTABPOL	INT: numero dei polinomi di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"						Determina il numero di polinomi di curve utilizzati nella memoria specificata >=0: Quantità -1: La tabella non esiste
CTABPOLID	INT: numero dei polinomi di curve	INT: numero di tabella						Determina il numero di polinomi di curve utilizzati dalla tabella di curve >=0: Quantità -1: La tabella non esiste
CTABFPOL	INT: numero dei polinomi di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"						Determina il numero massimo possibile di polinomi di curve nella memoria specificata: >=0: Quantità -1: La tabella non esiste
CTABMPOL	INT: numero dei polinomi di curve	STRING: percorso di salvataggio: "SRAM", "DRAM"						Determina il numero massimo possibile di polinomi di curve nella memoria specificata: >=0: Quantità -1: La tabella non esiste
CTABSSV	REAL: posizione dell'asse slave	REAL: posizione dell'asse master	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo	AXIS: asse slave per scalatura	AXIS: asse master per scalatura		Determina la posizione dell'asse slave all'inizio del segmento di curve appartenente al valore dell'asse master specificato.
CTABSEV	REAL: posizione dell'asse slave	REAL: posizione dell'asse master	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo	AXIS: asse slave per scalatura	AXIS: asse master per scalatura		Determina la posizione dell'asse slave alla fine del segmento di curve appartenente al valore dell'asse master specificato.
CTABTSV	REAL: posizione dell'asse slave	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo avvio della tabella	AXIS: asse slave				Determina la posizione dell'asse slave all'inizio della tabella di curve.
CTABTEV	REAL: posizione dell'asse slave	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo fine della tabella	AXIS: asse slave				Determina la posizione dell'asse slave alla fine della tabella di curve.

Funzioni delle tabelle di curve								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
CTABTSP	REAL: posizione dell'asse master	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo avvio della tabella	AXIS: asse master				Determina la posizione dell'asse master all'inizio della tabella di curve.
CTABTEP	REAL: posizione dell'asse master	INT: numero di tabella	VAR REAL[ ]: risultato passo fine della tabella	AXIS: asse master				Determina la posizione dell'asse master alla fine della tabella di curve.
CTABTMIN	REAL: valore minimo	INT: numero di tabella	REAL: intervallo dei valori master, valore limite inferiore	REAL: intervallo dei valori master, valore limite superiore	AXIS: asse slave	AXIS: asse master		Determina il valore minimo dell'asse slave nell'intero campo di definizione della tabella delle curve o in un intervallo definito.
CTABTMAX	REAL: valore massimo	INT: numero di tabella	REAL: intervallo dei valori master, valore limite inferiore	REAL: intervallo dei valori master, valore limite superiore	AXIS: asse slave	AXIS: asse master		Determina il valore massimo dell'asse slave nell'intero campo di definizione della tabella delle curve o in un intervallo definito.
Nota: Le funzioni delle tabelle di curve si possono programmare anche nelle azioni sincrone.								

Funzioni degli assi						
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**				
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**Spiegazione**
AXNAME	AXIS: identificatore asse	STRING [ ]: stringa di ingresso				Converte la stringa di ingresso in identificatore dell'asse
AXSTRING	STRING[ ]: nome dell'asse	AXIS: identificatore asse				Converte l'identificatore asse in stringa
ISAXIS	BOOL: asse presente (TRUE) o assente (FALSE)	INT: numero dell'asse geometrico (1 ... 3)				Verifica se è presente l'asse geometrico 1 ... 3 specificato come parametro secondo il dato macchina MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB

Funzioni degli assi						
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**				
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**Spiegazione**
SPI	AXIS: identificatore asse	INT: numero mandrino				Converte il numero di mandrino in identificatore asse
AXTOSPI	INT: numero mandrino	AXIS: identificatore asse				Converte l'identificatore asse in numero di mandrino
MODAXVAL	REAL: valore modulo	AXIS: identificatore asse	REAL: posizione dell'asse			Calcola il resto modulo dalla posizione asse immessa Se l'asse specificato non è un asse modulo, viene restituita la posizione asse invariata.
POSRANGE	BOOL: posizione di riferimento entro la finestra di posizione (TRUE) o no (FALSE)	AXIS: identificatore asse	REAL: posizione di riferimento nel sistema di coordinate	REAL: larghezza della finestra di posizione	INT: sistema di coordinate	Determina se la posizione di riferimento di un asse si trova in una finestra attinente alla posizione di riferimento predefinita

Gestione utensili					
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**			**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	
CHKDM	INT: Stato: risultato della verifica	INT: numero di magazzino	INT: numero D		Verifica l'univocità del numero D all'interno di un magazzino
CHKDNO	INT: Stato: risultato della verifica	INT: numero T del 1° utensile	INT: numero T del 2° utensile	INT: numero D	Verifica l'univocità del numero D
GETACTT	INT: stato	INT: numero T	STRING [32]: nome utensile		Determina l'utensile attivo da un gruppo di utensili con lo stesso nome
GETACTTD	INT: Stato: risultato della verifica	VAR INT: numero T trovato (valore di ritorno)	INT: numero D		Determina per il numero D assoluto il relativo numero T
GETDNO	INT: numero D	INT: numero T	INT: numero di tagliente		Determina il numero D del tagliente dell'utensile T
GETT	INT: numero T	STRING [32]: nome utensile	INT: numero duplo		Determina il numero T per il nome utensile
NEWT	INT: numero T	STRING [32]: nome utensile	INT: numero duplo		Crea un nuovo utensile (messa a disposizione dei dati utensile) Il numero duplo può essere omesso.

Gestione utensili					
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**			**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	
TOOLENV	INT: stato	STRING: Nome			Salva l'ambiente utensile con il nome specificato nella memoria NC statica
DELTOOLENV	INT: stato	STRING: Nome			Cancella l'ambiente utensile con il nome specificato nella memoria NC statica Cancella tutti gli ambienti utensile se non è specificato alcun nome.
GETTENV	INT: stato	STRING: Nome	VAR INT: Numero T [0] Numero D [1] Numero DL [2]		Determina numero T, numero D e numero DL da un ambiente utensile con nome specificato

Aritmetica					
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**			**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	
SIN	REAL	REAL			Seno
ASIN	REAL	REAL			Arco seno
COS	REAL	REAL			Coseno
ACOS	REAL	REAL			Arco coseno
TAN	REAL	REAL			Tangente
ATAN2	REAL	REAL	REAL		Arco tangente 2
SQRT	REAL	REAL			Radice quadrata
POT	REAL	REAL			Quadrato
TRUNC	REAL	REAL			Percentuale intera
ROUND	REAL	REAL			Arrotondamento per difetto
ROUNDUP	REAL	REAL			Arrotondamento per eccesso
ABS	REAL	REAL			Valore assoluto
LN	REAL	REAL			Logaritmo naturale
EXP	REAL	REAL			Funzione esponenziale e^x
MINVAL	REAL	REAL	REAL		Calcola il valore minore di due parametri.
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		Calcola il valore maggiore dei due parametri.
BOUND	REAL: Stato di verifica	REAL: Limite inferiore	REAL: Limite superiore	REAL: Valore di confronto	Determina se il valore di confronto rientra nei limiti.

Nota:
Le funzioni aritmetiche si possono programmare anche nelle azioni sincrone. Il calcolo o la valutazione di queste funzioni aritmetiche avviene quindi nel ciclo principale. Per i calcoli e in funzione di buffer si può anche utilizzare il parametro sincrono $AC_PARAM[<n>].

Funzioni di stringa					
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**			**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	
ISNUMBER	BOOL	STRING: stringa di ingresso			Verifica se la stringa di ingresso può essere convertita in un numero
NUMBER	REAL	STRING: stringa di ingresso			Converte la stringa di ingresso in un numero
TOUPPER	STRING	STRING: stringa di ingresso			Converte la stringa di ingresso in lettere maiuscole
TOLOWER	STRING	STRING: stringa di ingresso			Converte la stringa di ingresso in lettere minuscole
STRLEN	INT	STRING: stringa di ingresso			Determina la lunghezza della stringa di ingresso fino alla fine della stringa (/0)
INDEX	INT	STRING: stringa di ingresso	CHAR: carattere di ricerca		Determina la posizione del carattere nella stringa di ingresso da sinistra a destra. Il 1° carattere della stringa da sinistra ha l'indice 0.
RINDEX	INT	STRING: stringa di ingresso	CHAR: carattere di ricerca		Determina la posizione del carattere nella stringa di ingresso da destra a sinistra. Il 1° carattere della stringa da destra ha l'indice 0.
MINDEX	INT	STRING: stringa di ingresso	STRING: carattere di ricerca		Determina la posizione di un carattere specificato nel 2° parametro nella stringa di ingresso da sinistra a destra. Il 1° carattere della stringa di ingresso da sinistra ha l'indice 0.
SUBSTR	STRING	STRING: stringa di ingresso	INT	INT	Determina la stringa parziale della stringa di ingresso in base all'inizio (2° parametro) e al numero di caratteri (3° parametro).
SPRINT	STRING	STRING: stringa di ingresso			Determina la stringa di ingresso formattata

Funzioni per cicli di misura								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
CALCPOSI	INT: stato	REAL[3]: posizione iniziale nell'SCP	REAL[3]: impostazione del percorso incrementale riferita alla posizione iniziale	REAL[5]: distanze minime per i limiti di sorveglianza	REAL[3]: campo di ritorno per il percorso incrementale possibile	BOOL: conversione del sistema di misura sì/no	INT: tipo di sorveglianza dei valori limite	Verifica se, partendo da un determinato punto iniziale, gli assi geometrici possono percorrere una traiettoria predefinita senza violare i limiti degli assi. Nel caso in cui il percorso predefinito non possa essere eseguito senza violazioni, viene restituito il massimo valore ammesso.
GETTCOR	INT: stato	REAL [11]:	STRING: componente della lunghezza utensile: Sistema di coordinate	STRING: nome dell'ambiente utensile	INT: n. T interno dell'utensile	INT: numero di tagliente (n. D) dell'utensile	INT: numero della correzione dipendente dalla posizione (n. DL dell'utensile)	Determina le lunghezze utensile e le componenti della lunghezza utensile dall'ambiente UT o dall'ambiente attuale
LENTOAX	INT: stato	INT[3]: assegnazione degli assi geometrici	REAL[3]: matrice per la rappresentazione delle lunghezze utensile nel sistema di coordinate	STRING: sistema di coordinate per l'assegnazione				Determina informazioni sull'assegnazione delle lunghezze utensili L1, L2, L3 dell'utensile attivo ad ascissa, ordinata e applicata L'assegnazione agli assi geometrici è influenzata dai frame e dal piano attivo (G17 -G19).

SETTCOR	INT: stato	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**8°**	**9°**	
		REAL [3]: vettore di correzione nello spazio	STR.: identificatore di componente	INT: componente/i da correggere 0 - 11	INT: tipo di sorveglianza dei valori limite 0 - 3	INT: indice dell'asse geometrici	STRING: nome dell'ambiente utensile	INT: n. T interno dell'utensile	INT: n. D dell'utensile	INT: n. DL dell'utensile	Modifica i componenti utensile tenendo conto di tutte le condizioni marginali che si applicano nella valutazione dei singoli componenti

Altre funzioni								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
STRINGIS	INT: informazione sulla stringa	STRING: nome dell'elemento da verificare						Verifica se la stringa specificata è disponibile come elemento del linguaggio di programmazione NC nel set di istruzioni attuale
ISVAR	BOOL: variabile conosciuta sì/no	STRING: nome della variabile						Verifica se il parametro di trasferimento contiene una variabile nota all'NC (dato macchina, dato setting, variabile di sistema, variabili generali quali i GUD).
GETVARTYP	INT: tipo di dati	STRING: nome della variabile						Determina il tipo di dati di una variabile di sistema/utente
GETVARPHU	INT: valore numerico dell'unità fisica	STRING: nome della variabile						Determina l'unità fisica di una variabile di sistema/utente
GETVARAP	INT: livello di protezione per l'accesso	STRING: nome della variabile	STRING: tipo di accesso					Determina il diritto di accesso a una variabile di sistema/utente

Altre funzioni								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
GETVARLIM	INT: stato	STRING: nome della variabile	CHAR: indica quale valore limite deve essere letto	VAR REAL: restituzione del valore limite				Determina il limite inferiore/superiore di una variabile di sistema/ utente
GETVARDFT	INT: stato	STRING: nome della variabile	VAR REAL/ STRING/ FRAME: restituzione del valore standard	INT: indice alla prima dimensione (opzionale)	INT: indice alla seconda dimensione (opzionale)	INT: indice alla terza dimensione (opzionale)		Determina il valore standard di una variabile di sistema/utente
COLLPAIR	INT: risultato della verifica	STRING: nome del 1° settore di protezione	STRING: nome del 2° settore di protezione	BOOL: Soppressione degli allarmi (opzionale)				Verifica l'appartenenza a una coppia di collisione
PROTD	REAL: distanza dei due settori di protezione	STRING: nome del 1° settore di protezione	STRING: nome del 2° settore di protezione	VAR REAL: valore di ritorno: vettore di distanza tridimensionale	BOOL: sistema di misura per la distanza e vettore di distanza (opzionale)			Determina la distanza dei due settori di protezione specificati
DELOBJ	INT: numero di errore	STRING: tipo di componente da eliminare	INT: indice iniziale dei componenti da eliminare (opzionale)	INT: indice finale dei componenti da eliminare (opzionale)	BOOL: Soppressione degli allarmi (opzionale)			Elimina elementi di catene cinematiche, settori di protezione, elementi di settori di protezione, coppie di collisione e dati di trasformazione
NAMETOINT	INT: indice delle variabili di sistema	STRING: nome del campo delle variabili di sistema	STRING: stringa/ nome	BOOL: Soppressione degli allarmi (opzionale)				Calcola in base alla stringa l'indice della variabile di sistema corrispondente

Altre funzioni								
Identificatore	**Valore restituito**	**Parametri**						**Spiegazione**
		1°	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	
ORISOLH	INT: Numero di errore	INT: Controlla il comportamento della funzione	REAL: Primo angolo	REAL: Secondo angolo				Supporta l'utente nell'impostazione delle posizioni dell'asse rotante di una macchina in modo tale che un utensile per tornitura venga portato in una posizione definita indipendente dalla cinematica relativamente al pezzo. Presupposto: È attiva una trasformazione a 6 assi parametrizzata con catene cinematiche.
CORRTRAFO	INT: Numero di errore	REAL: Vettore di correzione	INT: Elemento da modificare	INT: Modo di correzione	BOOL: Soppressione degli allarmi (opzionale)			Modifica di vettori di offset o vettori direzionali degli assi di orientamento nel modello cinematico della macchina
CORRTC	INT: Numero di errore	REAL: Vettore di correzione	INT: Elemento da modificare	INT: Modo di correzione	BOOL: Soppressione degli allarmi (opzionale)			Modifica dei vettori di offset o dei vettori di direzione dei portautensile orientabili dopo misura di macchina.

5.7 Linguaggio attuale nell'HMI

La tabella che segue contiene tutti i linguaggi disponibili sulla superficie operativa.

Il linguaggio attualmente impostato è richiedibile nel programma pezzo e in azioni sincrone tramite la seguente variabile di sistema:

$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <valore>

<valore>	**Linguaggio**	**Codice linguaggio**
1	Tedesco (Germania)	DEU
2	Francese	FRA
3	Inglese (Regno Unito)	ENG
4	Spagnolo	ESP
6	Italiano	ITA
7	Olandese	NLD
8	Cinese (semplificato)	CHS
9	Svedese	SVE
18	Ungherese	HUN

<valore>	Linguaggio	Codice linguaggio
19	Finlandese	FIN
28	Ceco	CSY
50	Portoghese (brasiliano)	PTB
53	Polacco	PLK
55	Danese	DAN
57	Russo	RUS
68	Slovacco	SKY
72	Rumeno	ROM
80	Cinese (tradizionale)	CHT
85	Coreano	KOR
87	Giapponese	JPN
89	Turco	TRK

Nota

Un aggiornamento di $AN_LANGUAGE_ON_HMI avviene:

- dopo l'avviamento del sistema;
- dopo il reset dell'NC e/o del PLC;
- dopo la commutazione su un altro NC nell'ambito di M2N;
- dopo la commutazione del linguaggio sull'HMI.

Appendice

A

A.1 Elenco delle abbreviazioni

A	
A	Uscita
AFIS	Automatic Filter Switch: Commutazione automatica del filtro
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: standard americano per lo scambio di informazioni
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: circuito integrato per applicazione specifica
ASUP	Sottoprogramma asincrono
AUTO	Modo operativo "Automatico":
AUXFU	Auxiliary Function: funzione ausiliaria
AWL	Lista istruzioni

B	
BAG	Gruppo di modi operativi
BCD	Binary Coded Decimals: numeri decimali codificati in codice binario
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files: file binari
BKS	Sistema di coordinate base
BM	Segnalazione di servizio
BO	Binector Output
BTSS	Interfaccia pannello operatore

C	
CLC	Regolazione della distanza
CNC	Computerized Numerical Control: Computerunterstützte numerische Steuerung
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: unità di elaborazione centrale
CST	Configured Stop: arresto configurato

D	
DB	Blocco dati (PLC)
DBB	Byte di blocco dati (PLC)
DBD	Parola doppia di blocco dati (PLC)
DBW	Parola di blocco dati (PLC)
DBX	Bit di blocco dati (PLC)

D	
DDS	Drive Data Set: set di dati dell'azionamento
DIR	Directory: cartella
DO	Drive Object
DRF	Differential Resolver Function: funzione resolver differenziale (volantino)
DRY	Dry Run: avanzamento per ciclo di prova
DW	Parola dati
DWORD	Parola doppia (32 bit effettivi)

E	
E	Ingresso
EES	Execution from External Storage
E/A	Ingresso/uscita
ESR	Funzione ampliata di arresto e svincolo
ETC	Tasto ETC ">"; ampliamento della barra dei softkey nello stesso menu

F	
FB	Blocco funzionale (PLC)
FC	Function Call: blocco funzionale (PLC)
FDD	Feed Disable: blocco avanzamento
FdStop	Feed Stop: stop avanzamento
FIFO	First In First Out: memoria che lavora senza indicazione dell'indirizzo e nella quale i dati vengono letti nella stessa sequenza in cui sono stati salvati.
FM	Segnalazione di errore
FUP	Schema funzionale (metodo di programmazione per il PLC)
FW	Firmware

G	
GEO	Geometria, ad es. asse geometrico
GP	Programma di base (PLC)
GUD	Global User Data: dati utente globali

H	
HEX	Acronimo per valore esadecimale
HiFu	Funzione ausiliaria
HMI	Human Machine Interface: interfaccia operativa SINUMERIK
HSA	Azionamento mandrino principale
HT	Handheld Terminal
HW	Hardware

I	
IBN	Messa in servizio
INC	Increment: quota incrementale
INI	Initializing Data: dati di inizializzazione
IPO	Interpolator

J	
JOG	Jogging: messa a punto

K	
KOP	Schema a contatti (metodo di programmazione per il PLC)

L	
LED	Light Emitting Diode: diodo luminoso
LMS	Sistema di misura della posizione
LR	Regolatore di posizione

M	
Main	Main program: programma principale (OB1, PLC)
MCP	Machine Control Panel: pulsantiera di macchina
MD	Dato macchina o dati macchina
MDA	Manual Data Automatic: immissione manuale
MDS	Motor Data Set: set dati motore
MELDW	Parola di segnalazione
MKS	Sistema di coordinate macchina
MM	Motor Module
MPF	Main Program File: programma principale (NC)
MPI	Multi Point Interface
MSTT	Pulsantiera di macchina

N	
NC	Numerical Control: controllo numerico con preparazione blocco, campo di posiziona-mento, ecc.
NCU	Numerical Control Unit: unità hardware dell'NC
NCK	Numerical Control Kernel
NCSD	NC Start Disable
NST	Segnale di interfaccia
NV	Spostamento origine
NX	Numerical Extension: modulo per ampliamento assi

O	
OB	Blocco organizzativo (nel PLC)
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: pannello operativo

P	
PCU	PC Unit: PC-Box (unità di calcolo)
PG	Apparecchio di programmazione
PLC	Programmable Logic Control: controllore programmabile
PN	PROFINET
PO	Power On
POS	Posizione/posizionamento
PPO	Oggetto dei dati di processo dei parametri; telegramma dei dati ciclico per il trasferimento con PROFIBUS-DP e profilo "azionamenti a velocità variabile"
PPU	Panel Processing Unit (componente hardware centrale di un controllo CNC a pannello come il SINUMERIK 828D)
PROFIBUS	Process Field Bus: bus dati seriale
PRT	Test del programma
PTP	Point to Point: punto a punto
PZD	Dati di processo: parte dei dati di processo di un PPO

R	
REF	Funzione di ricerca del punto di riferimento
REPOS	Funzione di riposizionamento
RESU	Retrace support
RID	Read In Disable
RP	Parametro R, parametro di calcolo, variabile utente predefinita

S	
SA	Azione sincrona
SBL	Single Block: blocco singolo
SBT	Safe Brake Test
SCC	Safety Control Channel
SCL	Structured Control Language
SD	Settingdatum o rispettivamente dati setting
SDI	Safe Direction
SERUPRO	Search-Run by Program Test: ricerca blocco attraverso il test del programma
SIC	Safety Info Channel
SKP	Skip: funzione per escludere un blocco di programma pezzo
SLP	Safe Limited Position
SLS	Safely Limited Speed

S	
SMI	Sensor Module Integrated
SOS	Safe Operating Stop
SPF	Sub Program File: sottoprogramma (NC)
SS1	Safe Stop 1
SS2	Safe Stop 2
STO	Safe Torque Off
STW	Parola di comando
SUG	Velocità periferica della mola
SW	Software

T	
TCU	Thin Client Unit
TM	Terminal Module (SINAMICS)
TO	Tool Offset: correzione utensile
TOA	Tool Offset Active: identificatore (tipo di file) per correzioni utensile
TOFF	Correzione online della lunghezza utensile
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: trasformazione di coordinate per lavorazioni di fresatura su tornio

U	
UP	Sottoprogramma
USB	Universal Serial Bus

V	
VDI	Interfaccia di comunicazione interna tra NC e PLC

W	
WKS	Sistema di coordinate pezzo
WPD	Work Piece Directory: directory dei pezzi
WZ	Utensile
WZV	Gestione utensili

Z	
ZSW	Parola di stato (dell'azionamento)

Indice analitico

$

$A_PROBE, 628, 635
$A_PROBE_LIMITED, 636
$AA_ACC, 131
$AA_ATOL, 867
$AA_COUP_ACT
  Con accoppiamento assiale al valore master, 945
  Con trascinamento, 922
$AA_ESR_ENABLE, 1005
$AA_FGREF, 115
$AA_FGROUP, 115
$AA_G0MODE, 187
$AA_LEAD_SP, 945
$AA_LEAD_SV, 945
$AA_MM, 629
$AA_MM1...4, 636
$AA_MW, 629
$AA_MW1...4, 636
$AC_ACT_PROG_NET_TIME, 1013
$AC_ACTUAL_PARTS, 1016
$AC_AXCTSWA, 908
$AC_AXCTSWE, 909
$AC_CTOL, 867
$AC_CTOL_G0_ABS, 190
$AC_CUT_INV, 822
$AC_CUTMOD, 822
$AC_CUTMOD_ANG, 822
$AC_CUTMODK, 822
$AC_CUTTING_TIME, 1012
$AC_CYCLE_TIME, 1012
$AC_DELAYFST, 877
$AC_ESR_TRIGGER, 1005
$AC_F_TYPE, 147
$AC_FGROUP_MASK, 115
$AC_FZ, 147
$AC_MEA, 628, 636
$AC_OLD_PROG_NET_TIME, 1013
$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT, 1013
$AC_OPERATING_TIME, 1012
$AC_OTOL, 867
$AC_OTOL_ G0_ABS, 190
$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER, 1013
$AC_REPOS_PATH_MODE, 886
$AC_REQUIRED_PARTS, 1015
$AC_S_TYPE, 101
$AC_SMAXVELO, 889
$AC_SMAXVELO_INFO, 889
$AC_SPECIAL_PARTS, 1016
$AC_STOLF, 190
$AC_SVC, 101
$AC_TOFF, 91
$AC_TOFFCR, 91
$AC_TOFFL, 91
$AC_TOFFR, 91
$AC_TOTAL_PARTS, 1015
$AC_TRAFO_CORR_ELEM_P, 750
$AC_TRAFO_CORR_ELEM_T, 750
$AC_TRAFO_ORIAX_LOC, 751
$AN_AXCTAS, 909
$AN_AXCTSWA, 908
$AN_ESR_TRIGGER, 1005
$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 1343
$AN_POWERON_TIME, 1012
$AN_SETUP_TIME, 1012
$NT_CLOSE_CHAIN_T, 751
$NT_CNTRL, 750
$NT_CORR_ELEM_P, 750
$NT_CORR_ELEM_T, 750
$NT_NAME, 743
$NT_ROT_AX_NAME, 819
$NT_TRAFO_INDEX, 743
$P_ACTBFRAME, 665
$P_AD, 821
$P_AEP, 287
$P_APDV, 287
$P_APR, 287
$P_BFRAME, 665
$P_CHBFRAME, 664
$P_CHBFRMASK, 665
$P_CTOL, 867
$P_CTOL_ G0_ABS, 191
$P_CUT_INV, 822
$P_CUTMOD, 822
$P_CUTMOD_ANG, 822
$P_CUTMOD_ERR, 823
$P_CUTMODK, 822
$P_DELAYFST, 877
$P_F_TYPE, 147
$P_FGROUP_MASK, 116
$P_FZ, 147
$P_GWPS, 107
$P_IFRAME, 666
$P_IS_EES_PATH, 575
$P_NCBFRAME, 664
$P_NCBFRMASK, 665
$P_ORI_DIFF, 814

$P_ORI_POS, 814
$P_ORI_SOL, 815
$P_ORI_STAT, 818
$P_OTOL, 867
$P_OTOL_ G0_ABS, 191
$P_PATH, 574
$P_PFRAME, 666
$P_PROG, 574
$P_PROGPATH, 574
$P_S_TYPE, 101
$P_SIM, 639, 918, 1017
$P_STACK, 574
$P_STOLF, 190
$P_SUBPAR, 505
$P_SVC, 101
$P_TOFF, 91
$P_TOFFCR, 91
$P_TOFFL, 91
$P_TOFFR, 91
$P_TOOLENV, 831
$P_TOOLENVN, 831
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 360
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 361
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 361
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 360
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 360
$PA_ATOL, 867
$PA_FGREF, 115
$PA_FGROUP, 116
$SA_LEAD_TYPE, 944
$SC_PA_ACTIV_IMMED, 595
$SN_PA_ACTIV_IMMED, 595
$TC_CARR_CORR_ELEM, 806
$TC_CARR1...14, 793
$TC_CARR13, 801
$TC_CARR14, 801
$TC_CARR18...23, 793
$TC_CARR18[m], 798
$TC_DP1 ... 25, 752
$TC_ECPxy, 755
$TC_SCPxy, 755
$TC_TP_MAX_VELO, 97

*****

* (Funzione di calcolo), 448

/

/ (Funzione di calcolo), 448

+

+ (Funzione di calcolo), 448

<

< (Operatore di confronto), 449
<< (Operatore di concatenamento), 456
<= (Operatore di confronto), 449
<> (Operatore di confronto), 449

=

== (Operatore di confronto), 449

>

> (Operatore di confronto), 449
>= (Operatore di confronto), 449

A

ABS, 448
AC, 154
ACC, 130
Accelerazione vettoriale
  Massimo, 893
ACCLIMA, 860
Accoppiamento
  Generico, 962
Accoppiamento al valore reale, 955
Accoppiamento assiale al valore master, 940
Accoppiamento del valore master
  Accoppiamento valore reale e di riferimento, 943
  Sincronizzazione asse master e asse slave, 943
Accoppiamento di velocità, 955
Accoppiamento tramite riferimento, 955
ACN, 161
ACOS, 448
ACP, 161
ACTBLOCNO, 516
ACTFRAME, 644
Adattamento al carico - CYCLE782
  Programmazione esterna, 1122
ADIS, 302
ADISPOS, 302
ADISPOSA, 640
AFISOF, 870
AFISON, 870

Alesatura - CYCLE85
Programmazione esterna, 1105
ALF
Per lo svincolo rapido durante la filettatura, 236
Per svincolo rapido dal profilo, 560
Allarmi
Impostazione nel programma NC, 1031
AMIRROR, 333
AND, 449
ANG, 216
ANG1, 216
ANG2, 216
Angolo di Eulero, 686
angolo polare, 32
Angolo RPY, 686
AP, 180
App "Siemens Industry Online Support", 25
APR, 418
APRB, 418
APRP, 418
APW, 418
APWB, 418
APWP, 418
AR
Programmazione del cerchio, 199
AROT, 321
AROTS, 327
Array, 423
Arresto
alla fine del ciclo, 352
Gestito da NC, 1009
Indipendente dagli azionamenti, 1009
opzionale, 352
programmato, 351
Arresto opzionale, 352
Arresto preciso, 299
Arresto programmato, 351
arrotondamento, 453
AS, 496
ASCALE, 330
ASIN, 448
Asola - LONGHOLE
Programmazione esterna, 1070
A-Spline, 613
ASPLINE, 607
Asse
Contenitore, 381
Sostituzione, 895
Tipi di, 374
Asse geometrico
Commutazione, 902
Asse master
Con accoppiamento assiale al valore master, 940
Asse radiale, 174
Asse slave
Con accoppiamento assiale al valore master, 940
Assegnazione valore, 49
Assi
Asse link principale, 381
Canale, 377
Comando, 379
Geometria, di, 375
Interpolazione, di, 378
Link, 380
Macchina, 377
PLC, 379
Posizionamento, di, 378
Principali, 375
Sincroni, 379
Supplementari, 376
Trascinamento, 921
Assi di interpolazione, 378
Assi di orientamento, 692
Assi di posizionamento, 378
Assi geometrici commutabili, 902
Assi rotanti
Angoli di rotazione, 793
Vettori della distanza, 793
Vettori direzionali, 793
Assi supplementari, 376
Assi trascinati, 921
ATAN2, 448
ATOL, 863
ATRANS, 315
Attributi di posizione
Programmazione indiretta, 443
AV, 952
Avanzamento
con sovrapposizione del volantino, 131
Correzione, 129
Inverso al tempo, 112
Override, 133
per assi di interpolazione, 111
per assi di posizionamento, 126
per assi sincroni, 112
Regole, 108
Unità di misura, 113
Velocità, 191
AX, 901
AXCTSWE, 907
AXCTSWEC, 907
AXCTSWED, 907
AXIS, 401

AXNAME, 455
AXSTRING, 901
AXTOCHAN, 899
AXTOSPI, 901

B

B_AND, 449
B_NOT, 449
B_OR, 449
B_XOR, 449
BAUTO, 607
BFRAME, 644
Blocchi escludibili, 51
Blocco, 46
  Esclusione, 51
  Fine, 48
  -fine LF, 54
  Lunghezza, 49
  Numero, 48
  Sequenza di istruzioni, 49
Blocco di arresto, 879
Blocco di programma finale - GROUP_END
  Programmazione esterna, 1186
Blocco di programma iniziale - GROUP_BEGIN, 1186
Blocco singolo
  Soppressione, 511
BLOCK, 544
BLSYNC, 554
BNAT, 607
BOOL, 401
BOUND, 430
BRISK, 857
BRISKA, 857
B-Spline, 614
BSPLINE, 607
BTAN, 607

C

CAC, 606
CACN, 606
CACP, 606
CADAPTOF, 911
CADAPTON, 911
Calcolo del percorso, 383
CALL, 543
CALLPATH, 547
Cambio elettronico, 945
Campo
  Definizione, 423
  Elemento, 424
Canale
  Assi, 377
Carattere 0, 454
Caratteri speciali, 54
CASE, 474
case-insensitive, 567
Catena pezzi, 749
Catena utensili, 749
Cava aperta - CYCLE899
  Programmazione esterna, 1146
Cava circolare - SLOT2
  Programmazione esterna, 1067
Cava longitudinale - SLOT1
  Programmazione esterna, 1065
CDC, 606
CDOF, 291
CDOF2, 291
CDON, 291
Centratura - CYCLE81
  Programmazione esterna, 1095
CFC, 135
CFIN, 135
CFINE, 653
CFTCP, 135
CHAN, 401
CHANDATA, 575
CHAR, 401
CHF, 250
CHKDNO, 790
CHR, 250
CIC, 606
CIP, 202
CLEARM, 490
CLRINT, 556
COARSE, 952
COARSEA, 640
Codice
  per stringa di caratteri, 54
  per valori numerici speciali, 54
  per variabili di sistema, 54
Codice aggiuntivo di posizionamento finale - GROUP_ADDEND
  Programmazione esterna, 1187
Codice Data Matrix, 25
Codice G
  Programmazione indiretta, 442
Coefficiente del polinomio, 620
COLLPAIR, 738
Comandi G, 1284

Comando, 46
Assi, 379
Comando di movimento, 175
Commenti, 50
COMPCAD, 618
COMPCURV, 618
COMPLETE, 575
COMPOF, 618
COMPON, 618
Componente frame
FI, 649
MI, 649
RT, 649
SC, 649
TR, 649
COMPSURF, 618
Concatenamento
di stringhe, 456
Condizioni marginali per le trasformazioni, 733
Configurazione standard, 21
CONTDCON, 1045
CONTPRON, 1040
Coordinate
Cartesiane, 30
Cilindriche, 181
Polari, 31
Coordinate cartesiane, 30
Coordinate cilindriche, 181
coordinate polari, 31
Coppia di serraggio
Riscontro fisso, 370
Correzione
Lunghezza utensile, 70
piano, 295
Raggio utensile, 71
Correzione online della lunghezza utensile, 807
Correzione raggio utensile
CUT2DF, 294
Rallentamento sugli spigoli, 639
sugli spigoli esterni, 273
Correzione utensile
Memoria di correzione, 751
Offset, 87
Sistema di coordinate per i valori di usura, 760
Correzioni utensile
Additive, 754
CORROF, 341
CORRTC, 804
CORRTRAFO, 744
COS, 448
Costante, 388
Costante binaria, 389
Costante decimale, 388
Costante esadecimale, 389
Costante INTEGER, 388
Costante REAL, 388
COUPDEF, 952
COUPDEL, 952
COUPOF, 952
COUPOFS, 952
COUPON, 952
COUPONC, 952
COUPRES, 952
CP, 722
CPBC, 964
CPDEF, 963
CPDEL, 963
CPFMOF, 966
CPFMON, 966
CPFMSON, 965
CPFPOS + CPOF, 966
CPFPOS + CPON, 964
CPFRS, 964
CPLA, 963
CPLCTID, 964
CPLDEF, 963
CPLDEL, 963
CPLDEN, 964
CPLINSC, 968
CPLINTR, 968
CPLNUM, 964
CPLOF, 964
CPLON, 963
CPLOUTSC, 968
CPLOUTTR, 968
CPLPOS, 964
CPLSETVAL, 964
CPMALARM, 969
CPMBRAKE, 969
CPMPRT, 968
CPMRESET, 967
CPMSTART, 968
CPMVDI, 969
CPOF, 963
CPON, 963
CPRECOF, 868
CPRECON, 868
CPROT, 592
CPROTDEF, 588
CPSETTYPE, 969
CPSYNCOP, 968
CPSYNCOP2, 969
CPSYNCOV, 969
CPSYNFIP, 969

CPSYNFIP2, 969
CPSYNFIV, 969
CR, 197
CROTS, 327
C-Spline, 615
CSPLINE, 607
CT, 205
CTAB, 934
CTABDEF, 923
CTABDEL, 930
CTABEND, 923
CTABEXISTS, 930
CTABFNO, 938
CTABFPOL, 938
CTABFSEG, 938
CTABID, 932
CTABINV, 934
CTABISLOCK, 932
CTABLOCK, 931
CTABMEMTYP, 932
CTABMPOL, 938
CTABMSEG, 938
CTABNO, 938
CTABNOMEM, 938
CTABPERIOD, 932
CTABPOL, 938
CTABPOLID, 938
CTABSEG, 938
CTABSEGID, 938
CTABSEV, 934
CTABSSV, 934
CTABTEP, 934
CTABTEV, 934
CTABTMAX, 934
CTABTMIN, 934
CTABTSP, 934
CTABTSV, 934
CTABUNLOCK, 931
CTOL, 863
CTOLG0, 187
CTRANS, 653
CUT2D, 293
CUT2DD, 293
CUT2DF, 293
CUT2DFD, 293
CUT3DC, 768
CUT3DCC, 779
CUT3DCCD, 779
CUT3DCD, 768
CUT3DF, 773
CUT3DFD, 773
CUT3DFF, 773
CUT3DFS, 773
CUTCONOF, 295
CUTCONON, 295
CUTMOD, 819
CUTMODK, 819
CYCLE4071
    Programmazione esterna, 1163
CYCLE4072
    Programmazione esterna, 1165
CYCLE4073
    Programmazione esterna, 1169
CYCLE4074
    Programmazione esterna, 1171
CYCLE4075
    Programmazione esterna, 1174
CYCLE4077
    Programmazione esterna, 1177
CYCLE4078
    Programmazione esterna, 1181
CYCLE4079
    Programmazione esterna, 1183
CYCLE435 - Impostazione del sistema di coordinate del diamantatore
    Programmazione esterna, 1120
CYCLE495 - profilatura
    Programmazione esterna, 1120
CYCLE60 - Incisione
    Programmazione esterna, 1072
CYCLE61- Fresatura a spianare
    Programmazione esterna, 1074
CYCLE62- Richiamo profilo
    Programmazione esterna, 1076
CYCLE63 - Fresatura profilo della tasca / Profilo della tasca, materiale residuo / Fresatura profilo del perno / Profilo del perno, materiale residuo
    Programmazione esterna, 1077
CYCLE64 - Preforatura profilo della tasca
    Programmazione esterna, 1079
CYCLE70 - Filettatura con fresa
    Programmazione esterna, 1081
CYCLE72 - Fresatura continua
    Programmazione esterna, 1083
CYCLE76 - Perno rettangolare
    Programmazione esterna, 1087
CYCLE77 - Perno circolare
    Programmazione esterna, 1089
CYCLE78 - Fresatura-foratura di filetti
    Programmazione esterna, 1091
CYCLE782 - Adattamento al carico
    Programmazione esterna, 1122
CYCLE79 - Poligono
    Programmazione esterna, 1093

CYCLE800 - Orientamento piano / Orientamento utensile / Allineamento utensile
Programmazione esterna, 1125
CYCLE801 - Matrice di posizioni Reticolo o Cornice
Programmazione esterna, 1128
CYCLE802 - Posizioni a piacere
Programmazione esterna, 1130
CYCLE806 - Tornitura ad interpolazione
Programmazione esterna, 1134
CYCLE81 - Centratura
Programmazione esterna, 1095
CYCLE82 - Foratura
Programmazione esterna, 1096
CYCLE83 - Foratura profonda 1
Programmazione esterna, 1099
CYCLE830 - Foratura profonda 2
Programmazione esterna, 1135
CYCLE832 - High Speed Settings
Programmazione esterna, 1140
CYCLE84 - Maschiatura senza utensile compensato
Programmazione esterna, 1102
CYCLE840 - Maschiatura con utensile compensato
Programmazione esterna, 1144
CYCLE85 - Alesatura
Programmazione esterna, 1105
CYCLE86 - Svasatura
Programmazione esterna, 1106
CYCLE899 - Cava aperta
Programmazione esterna, 1146
CYCLE92 - Troncatura
Programmazione esterna, 1107
CYCLE930 - Gola
Programmazione esterna, 1149
CYCLE940 - Gole con scarico di forma E e F / Scarico filetto
Programmazione esterna, 1152
CYCLE95 - Sgrossatura profilo
Programmazione esterna, 1109
CYCLE951 - Sgrossatura
Programmazione esterna, 1154
CYCLE952 - Sgrossatura / Sgrossatura di materiale residuo / Troncatura / Troncatura di materiale residuo / Tornitura con troncatura / Tornitura con troncatura di materiale residuo
Programmazione esterna, 1157
CYCLE98 - Concatenamento di filetti
Programmazione esterna, 1111
CYCLE99 - Filettatura
Programmazione esterna, 1115

D

D..., 83
D0, 83
DAC, 169
dati del cerchio
calcolo, 1051
DC, 161
DEF, 401
DEFAULT, 474
DEFINE ... AS, 496
Definizione del valore di setup, 755
DELAYFSTOF, 875
DELAYFSTON, 875
DELDL, 756
DELETE, 581
DELOBJ, 734
DELTOOLENV, 829
di fine movimento
programmabile, 640
DIACYCOFA, 169
DIAM90, 167
DIAM90A, 169
DIAMCHAN, 169
DIAMCHANA, 169
DIAMCYCOF, 167
DIAMOF, 167
DIAMOFA, 169
DIAMON, 167
DIAMONA, 169
DIC, 169
DILF, 236
DIN 66217, 38
DISABLE, 556
DISC, 273
DISCL, 276
DISPLOF, 516
DISPLON, 516
DISPR, 880
DISR, 276
DISRP, 276
DITE, 234
DITS, 234
DIV, 448
DL, 754
DO, 979
Documentazione mySupport, 23
DRFOF, 344
DRIVE, 857
DRIVEA, 857
DRVPRD, 916

DRVPWR, 916
DS42450$SC_CONTPREC, 869
DS42451 $SC_CONTPREC_G00_ABS, 869
DS42460 $SC_MINFEED (Avanzamento vettoriale minimo con CPRECON), 869
DV, 952
DYNFINISH, 861
DYNNORM, 861
DYNPOS, 861
DYNPREC, 861
DYNROUGH, 861
DYNSEMIFIN, 861

E

Easy XML, 1022
EAUTO, 607
EES, 566
efficace in modo modale, 48
EG
  Cambio elettronico, 945
EGDEF, 946
EGDEL, 950
EGOFC, 950
EGOFS, 950
EGON, 947
EGONSYN, 947
EGONSYNE, 947
Elemento del profilo
  esecuzione, 1050
ELSE, 485, 979
Emissione
  su dispositivo/file esterno, 1027
Emissione di funzioni ausiliarie
  Emissione di funzioni durante il funzionamento continuo, 349
  Proprietà delle funzioni ausiliarie, 346
  Rapida, 348
ENABLE, 556
ENAT, 607
ENDFOR, 487
ENDIF, 485
ENDLABEL, 477
ENDLOOP, 487
ENDWHILE, 489
ESR, 1004
ESRR, 1010
ESRS, 1009
Estensione numerica, 385
ETAN, 607
Etichetta di salto
  Con ripetizioni di una parte di programma, 477
  con salti nel programma, 472
EVERY, 979
Evolvente, 211
EXECSTRING, 446
EXECTAB, 1050
EXECUTE, 1053
EXP, 448
EXTCALL
  per SINUMERIK 840D sl, 548
EXTCLOSE, 1027
EXTERN, 537
EXTOPEN, 1027

F

F...
  Con avanzamento, 108
  Con filettature G34 G35, 233
  Con interpolazione lineare, 191
FA, 126
FAD, 276
FALSE, 401
Fattore di accoppiamento, 919
Fattore di scala, 330
FB, 141
FCTDEF, 764
FCUB, 852
FD, 131
FDA, 131
FENDNORM, 639
FFWOF, 863
FFWON, 863
FGREF, 108
FGROUP, 108
FIFOCTRL, 873
File
  Informazioni, 585
FILEDATE, 585
FILEINFO, 585
FILESIZE, 585
FILESTAT, 585
FILETIME, 585
Filettatura - CYCLE99
  Programmazione esterna, 1115
Filettatura bombata, 240
Filettatura cilindrica, 231
Filettatura con fresa - CYCLE70
  Programmazione esterna, 1081
Filettatura conica, 232
Filettatura radiale, 231

Filetto
A più principi, 227
Concatenamento, 227
Filettatura G33, 226
Filettature G34 G35, 233
Passo, 233
Senso di rotazione, 228
Filetto destrorso, 228
Filetto sinistrorso, 228
Filtro del riferimento di posizione, 870
FINE, 952
FINEA, 640
FL, 108
FLIM, 891
FLIN, 852
FMA, 138
FNORM, 852
FOR, 487
Foratura - CYCLE82
Programmazione esterna, 1096
Foratura profonda 1 - CYCLE83
Programmazione esterna, 1099
Foratura profonda 2 - CYCLE830
Programmazione esterna, 1135
Formato per nastro perforato, 46
FP, 363
FPO, 852
FPR, 126
FPRAOF, 126
FPRAON, 126
Frame, 310
assegnazione, 651
Catene di frame, 652
Concatenamento, 668
deselezionare, 341
globali, 662
-Istruzioni, 312
richiamo, 650
Scalatura, 330
Sistema, 664
Specifico per il canale, 663
Specularità, 333
FRAME, 401
Frame di sistema, 664
Frame zero, 148
FRC, 250
FRCM, 250
Fresatura a spianare - CYCLE61
Programmazione esterna, 1074
Fresatura continua - CYCLE72
Programmazione esterna, 1083
Fresatura frontale, 689
Fresatura profilo della tasca / Profilo della tasca, materiale residuo / Fresatura profilo del perno / Profilo del perno, materiale residuo – CYCLE63
Programmazione esterna, 1077
Fresatura-foratura di filetti - CYCLE78
Programmazione esterna, 1091
FROM, 979
FTOCOF, 767
FTOCON, 767
Funzionamento continuo, 302
Funzione
predefinita, 1330
Funzioni M, 349
Funzioni OEM, 638

G

G1, 191
G110, 178
G111, 178
G112, 178
G140, 276
G141, 276
G142, 276
G143, 276
G147, 276
G148, 276
G153
Con disattivazione dei frame, 341
Con spostamento del punto origine, 147
G17, 151
G18, 151
G19, 151
G2, 194
G247, 276
G248, 276
G25
Limitazione del campo di lavoro, 356
Limitazione giri mandrino, 107
G26
Limitazione del campo di lavoro, 356
Limitazione giri mandrino, 107
G290, 1037
G291, 1037
G3, 194
G33, 226
G335, 240
G336, 240
G34, 233
G340, 276
G341, 276
G347, 276

G348, 276
G35, 233
G4, 372
G40, 256
G41, 256
G42, 256
G450, 273
G451, 273
G460, 287
G461, 287
G462, 287
G5, 718
G500
    Con spostamento del punto origine, 147
G505 ... G599, 147
G53
    Con disattivazione dei frame, 341
    Con spostamento del punto origine, 147
G54 ... G57, 147
G58, 319
G59, 319
G60, 299
G601, 299
G602, 299
G603, 299
G62, 639
G621, 639
G64, 302
G641, 302
G642, 302
G643, 302
G644, 302
G645, 302
G7, 718
G70, 163
G700, 163
G71, 163
G710, 163
G74, 362
G75, 363
G810 ... G819, 638
G820 ... G829, 638
G9, 299
G90, 154
G91, 156
G93, 108
G94, 108
G95, 108
G96, 101
G961, 101
G962, 101
G97, 101
G971, 101
G972, 101
G973, 101
GEOAX, 902
Geometria
    Assi, 375
GET, 895
GETACTTD, 792
GETD, 895
GETDNO, 791
GETTCOR, 831
GETTENV, 830
GETVARAP, 434
GETVARDFT, 437
GETVARDIM, 436
GETVARLIM, 435
GETVARPHU, 433
GETVARTYP, 438
GFRAME0 ... GFRAME100, 346
Gola - CYCLE930
    Programmazione esterna, 1149
Gole con scarico di forma E e F / Scarico filetto - CYCLE940
    Programmazione esterna, 1152
GOTO, 471
GOTOB, 471
GOTOC, 471
GOTOF, 471
GOTOS, 470
GP, 443
GROUP_ADDEND - Codice aggiuntivo di posizionamento finale
    Programmazione esterna, 1187
GROUP_BEGIN - Blocco di programma iniziale
    Programmazione esterna, 1186
GROUP_END - Blocco di programma finale
    Programmazione esterna, 1186
Gruppo G
    Tecnologia, 861
GUD, 402
GWPSOF, 106
GWPSON, 106

H

High Speed Settings - CYCLE832
    Programmazione esterna, 1140
HOLES1 - Matrice di posizioni Linea
    Programmazione esterna, 1057
HOLES2 - Matrice di posizioni Cerchio o Cerchio parziale
    Programmazione esterna, 1058

I

I...
Con filettatura G33, 226
Con filettature G34 G35, 233
Con interpolazione circolare, 194
IC, 156
ID, 979
Identificatore, 45
IDS, 979
IF, 485
IFRAME, 644
Impostazione del sistema di coordinate del diamantatore - CYCLE435
Programmazione esterna, 1120
Incisione - CYCLE60
Programmazione esterna, 1072
INDEX, 459
Indicatori di indirizzo, 1272
Indicazione del percorso, 569
Indicazione delle quote
nel diametro, 167
nel raggio, 167
per assi rotanti e mandrini, 161
Possibilità, 154
Indicazione in quote incrementali, 156
Indice di campo, 426
Indirizzamento, 568
Indirizzi, 384
Indirizzi OEM, 638
Indirizzo
Assegnazione valore, 49
INICF, 401
INIPO, 401
INIRE, 401
INIT, 490
INITIAL, 575
INITIAL_INI, 575
Inizializzazione
di campi, 424
INT, 401
Interpolazione circolare
con punto intermedio e punto finale, 202
Interpolazione a spirale, 209
Interpolazione del vettore di rotazione, 701
Interpolazione elicoidale, 209
interpolazione polinomiale, 619
INTERSEC, 1049
INVCCW, 211
INVCW, 211
Inviare feedback, 23
IPOBRKA, 640
IPOENDA, 640
IPOSTOP, 952
IPTRLOCK, 878
IPTRUNLOCK, 878
IR, 240
ISAXIS, 901
ISFILE, 584
ISNUMBER, 455
ISOCALL, 545
Istruzione, 46
ISVAR, 431

J

J...
Con filettature G34 G35, 233
Con interpolazione circolare, 194
JERKLIM, 890
JERKLIMA, 860
JR, 240

K

K...
Con filettatura G33, 226
Con filettature G34 G35, 233
Con interpolazione circolare, 194
KONT, 267
KONTC, 267
KONTT, 267
KR, 240

L

L..., 535
Label, 477
LEAD, 683
LEADOF, 940
LEADON, 940
LENTOAX, 849
Lettura/scrittura di parametri azionamento, 916
LF, 48
LFOF, 236
LFON, 236
LFPOS, 236
LFTXT, 236
LFWP, 236
LIFTFAST, 557
Limitazione del campo di lavoro
nel SCB, 356

LIMS, 101
LINE FEED, 48
Linguaggio evoluto NC, 47
Link
  Asse link principale, 381
  Assi, 380
  Variabili, 399
Livellamento
  del percorso di orientamento, 712
Livelli escludibili, 51
LLI, 414
LN, 448
LONGHOLE - Asola
  Programmazione esterna, 1070
LookAhead, 306
LOOP, 487
Loop con conteggio, 487
Loop di programma
  Loop con conteggio, 487
  Loop finale, 487
  Loop IF, 485
  Loop REPEAT, 489
  Loop WHILE, 489
Loop permanente, 487
LUD, 402

M

M..., 349
M0, 349
M1, 349
M17, 520
M19
  Funzioni M, 349
  Posizionamento mandrini, 121
M2, 349
M3, 92
M30, 520
M4, 92
M40, 349
M41, 349
M42, 349
M43, 349
M44, 349
M45, 349
M5, 92
M6, 68
M70, 121
Macchine
  Assi, 377
Macro, 496
Mandrino
  Funzioni M, 352
  Limitazione del numero di giri, 107
  Numero di giri, 92
  Posizionamento, 121
  Principale, 377
  Senso di rotazione, 92
  Sostituzione, 895
Mandrino master, 377
Mandrino sincrono
  Accoppiamento, 951
  Definizione della coppia, 958
Maschiatura con utensile compensato - CYCLE840
  Programmazione esterna, 1144
Maschiatura senza utensile compensato - CYCLE84
  Programmazione esterna, 1102
MASLDEF, 976
MASLDEL, 976
MASLOF, 976
MASLOFS, 976
MASLON, 976
MATCH, 459
Matrice di posizioni Cerchio o Cerchio parziale - HOLES2
  Programmazione esterna, 1058
Matrice di posizioni Linea - HOLES1
  Programmazione esterna, 1057
Matrice di posizioni Reticolo o Cornice - CYCLE801
  Programmazione esterna, 1128
MAXVAL, 430
MCALL, 541
MD10010, 491
MD10210, 803
MD10240, 165
MD10260, 163
MD10280, 491
MD10651, 241
MD10710, 236
MD15800, 398
MD18104, 828
MD18116, 829
MD18156, 398
MD20360, 835
MD24558, 837
MD24658, 837
MD9440, 85
MEAC, 629
MEAFRAME, 658
MEAS, 627
MEASA, 629
MEAW, 627
MEAWA, 629

Memoria
di lavoro, 575
Preelaborazione, 873
Programma, 563
Memoria dei programmi
Directory standard, 564
Tipi di file, 565
Memoria di correzione, 751
Memoria di lavoro, 575
Memoria globale programmi pezzo (GDIR), 566
Messaggi, 352
MINDEX, 459
MINVAL, 430
MIRROR, 333
MMC, 1022
MOD, 448
Modalità di accelerazione, 857
Modalità estesa di scrittura degli indirizzi, 385
Modalità linguaggio, 1037
MODAXVAL, 901
Movimento cartesiano Point-to-Point (PTP), 721
Movimento di pendolamento
Campo di inversione, 989
Incremento sul punto di inversione, 991
Punto di inversione, 989
Movimento punto a punto (PTP), 721
MPF, 565
MSG, 352

N

NAMETOINT, 737
NCK, 401
NEWCONF, 1017
NOC, 952
Nome del file, 571
Nome del sottoprogramma DIN, 572
Nome di unità, 569
NORM, 267
NOT, 449
Notazione EES, 568
Notazione NCK, 568
NPROT, 592
NPROTDEF, 588
NUMBER, 455
Numeri D
Rinomina, 791
Verifica, 790
Numero D
Liberamente assegnabile, 790
Numero del tagliente, 790
Numero di giri utensile
massimo, 97
NUT, 694

O

OEMIPO1/2, 638
OFFN, 256
Offset
Lunghezza utensile, 87
Raggio utensile, 87
OMA1 ... OMA5, 638
OpenSSL, 25
Operatori di confronto, 449
Operatori logici, 449
OR, 449
ORIAXES, 692
ORIC, 784
ORICONCCW, 694
ORICONCW, 694
ORICONIO, 694
ORICONTO, 694
ORICURVE, 697
ORID, 784
Orientamento dell'utensile
Relativo al percorso, 703
Orientamento dell'utensile relativo al percorso, 703
Orientamento piano / Orientamento utensile / Allineamento utensile – CYCLE800
Programmazione esterna, 1125
ORIEULER, 692
ORIMKS, 690
ORIPATH, 705
ORIPATHS, 705
ORIPLANE, 694
ORIRESET(A, B, C), 681
ORIROTA, 701
ORIROTC
Con interpolazione della rotazione utensile, 706
Con rotazione dell'orientamento utensile, 701
ORIROTR, 701
ORIROTT, 701
ORIRPY, 692
ORIRPY2, 692
ORIS, 784
ORISOF, 712
ORISOLH, 809
ORISON, 712
ORIVECT, 692
ORIVIRT1, 692
ORIVIRT2, 692
ORIWKS, 690

OS, 980
OSB, 980
OSC, 784
OSCILL, 985
OSCTRL, 980
OSD, 784
OSE, 980
OSNSC, 980
OSOF, 784
OSP1, 980
OSP2, 980
OSS, 784
OSSE, 784
OST, 784
OST1, 980
OST2, 980
OTOL, 863
OTOLG0, 187
OVR, 129
OVRA, 129
OVRRAP, 129

P

P..., 539
P_ACTFRAME, 666
PACCLIM, 893
Pagine web di terze parti, 21
Parametri
  Assegnazione durante il richiamo del sottoprogramma, 537
  Attuali, 503
  Formali, 503
  Trasferimento durante il richiamo del sottoprogramma, 503
  Utensile, 752
Parametri del ciclo di misura
  CYCLE961, 1209
  CYCLE971, 1226
  CYCLE973, 1190
  CYCLE974, 1192
  CYCLE976, 1198
  CYCLE977, 1206
  CYCLE978, 1200
  CYCLE979, 1212
  CYCLE982, 1223
  CYCLE994, 1195
  CYCLE995, 1217
  CYCLE996, 1219
  CYCLE9960, 1221
  CYCLE997, 1215
  CYCLE998, 1203
parametri di calcolo
  Specifico per il canale, 396
Parametri di calcolo
  globali, 397
PAROT, 338
PAROTOF, 338
PCALL, 546
PDELAYOF, 993
PDELAYON, 993
Pendolamento
  Asincrono, 980
  gestione del pendolamento da azioni sincrone, 985
  Incremento parziale, 989
  Pendolamento asincrono, 980
  Pendolamento sincrono, 985
Pendolamento asincrono, 980
Pendolamento sincrono
  Abbinamento dell'asse di pendolamento e dell'asse di incremento, 989
  Analisi clock IPO, 992
  Azioni sincrone, 990
  Definizione degli incrementi, 989
  Incremento nel campo di inversione, 990
  Movimento di incremento, 990
  Successivo incremento parziale, 992
Percorso di ricerca
  per il richiamo di un sottoprogramma, 573
  Percorso di ricerca programmabile, 547
Percorso directory, 570
Perno circolare - CYCLE77
  Programmazione esterna, 1089
Perno rettangolare - CYCLE76
  Programmazione esterna, 1087
Pezzo
  Directory, 565
  Directory principale, 565
  Profilo, 176
PFRAME, 644
PHI
  Con orientamento lungo una superficie conica, 694
  Polinomi di orientamento, 700
PHU, 415
Piano di lavoro, 35
PL
  Con interpolazione polinomica, 619
  Con interpolazione Spline, 607
PLC
  Assi, 379
PM, 276
PO, 619

PO[PHI]
Con orientamento lungo una superficie conica, 694
Con rotazione dell'orientamento utensile, 705
Polinomi di orientamento, 700
PO[PSI]
Con orientamento lungo una superficie conica, 694
Con rotazione dell'orientamento utensile, 705
Polinomi di orientamento, 700
PO[THT]
Con rotazione dell'orientamento utensile, 705
Polinomi di orientamento, 700
PO[XH]
Con impostazione dell'orientamento di due punti di contatto, 697
Polinomi di orientamento, 700
PO[YH]
Con impostazione dell'orientamento di due punti di contatto, 697
Polinomi di orientamento, 700
PO[ZH]
Con impostazione dell'orientamento di due punti di contatto, 697
Polinomi di orientamento, 700
POCKET3 - Tasca rettangolare
Programmazione esterna, 1060
POCKET4 - Tasca circolare
Programmazione esterna, 1062
POLF
Per lo svincolo rapido durante la filettatura, 236
Per svincolo gestito da NC, 1005
POLFA, 1005
POLFMASK
Per lo svincolo rapido durante la filettatura, 236
Per svincolo gestito da NC, 1005
POLFMLIN
Per lo svincolo rapido durante la filettatura, 236
Per svincolo gestito da NC, 1005
Poligono - CYCLE79
Programmazione esterna, 1093
polinomio denominatore, 623
Polo, 178
POLY, 619
POLYPATH, 619
PON, 1002
PONS, 993
Portautensile
Orientabile, 799
Portautensili
-Cinematica, 793
Portautensili orientabili, 793
POS, 116
POSA, 116
POSFS, 952
Posizione base dell'orientamento dell'utensile
ORIRESET, 682
Posizioni a piacere - CYCLE802
Programmazione esterna, 1130
Posizioni singolari, 691
POSP, 116
POT, 448
PR, 276
Precisione del profilo
Programmabile, 868
Preelaborazione
Memoria, 873
Preforatura profilo della tasca - CYCLE64
Programmazione esterna, 1079
Preparazione del profilo
Risposta di errore, 1053
PREPRO, 520
PRESETON, 655
PRESETONS, 657
PRIO, 554
PRLOC, 401
Procedura
predefinita, 1306
Process DataShare, 1027
Product Support, 24
Profilatura - CYCLE495
Programmazione esterna, 1120
Profilo
accostamento/distacco, 267
Calcolatore, 217
-codifica, 1045
Elemento, 175
preparazione, 1040
Riaccostamento, 880
tabella, 1040
Profondità di annidamento
di strutture di controllo, 483
Profondità di penetrazione, 771
programma
diramazione, 474
Programma
di inizializzazione, 576
Fine, 48
indirizzamento, 568
Intestazione, 55
Memoria, 565
nome, 45
Ripetizione, 539
Salti, 471

Simulazione, 1016
Tempi di esecuzione, 1012
Programma di inizializzazione, 576
Programma NC
Creazione, 53
Programmazione del cerchio
con angolo di apertura e centro, 199
con centro e punto finale, 194
con coordinate polari, 201
con raggio e punto finale, 197
Tipi di interpolazione, 194
Programmazione dell'orientamento, 692
Programmazione di tratti di profilo, 216
Programmazione diametrale, 167
Programmazione esterna, 1186
Programmazione indiretta
Di attributi di posizione, 443
di codici G, 442
di indirizzi, 440
Di righe di programma pezzo, 446
Programmazione NC
Repertorio caratteri, 54
Programmazione radiale, 167
PROTA, 739
PROTD, 741
PROTS, 740
PSI
Con orientamento lungo una superficie conica, 694
Polinomi di orientamento, 700
PTP, 722
PTPG0, 722
PTPWOC, 722
PUD, 402
PUNCHACC, 993
Punta a forare, 76
Punta della fresa, 772
Puntatore di interruzione automatico, 879
Punti di riferimento, 36
Punti zero
durante la tornitura, 173
Punto ausiliario fresa, 772
Punto di destinazione, 175
Punto di lavorazione della fresa, 772
Punto di partenza-punto di destinazione, 175
Punto di riferimento, 37
portautensili, 37
Punto di riscontro, 36
Punto fisso
Accostamento, 363
Punto iniziale, 37
Punto zero
macchina, 36
pezzo, 36
Punto/angolo di accostamento, 269
Punzonatura, 993
PUTFTOC, 767
PUTFTOCF, 766
PW, 607

Q

QU, 348
Quota assoluta, 32
Quota incrementale, 34
Quote incrementali, 34

R

RAC, 169
raccordo, 250
Raggio
effettivo, 114
Raggio di riferimento, 114
raggio polare, 31
Raggruppamento di trascinamento, 919
Raggruppamento spline, 617
Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli, 640
Rallentamento sugli spigoli interni, 640
READ, 582
REAL, 401
REDEF, 407
Regola delle tre dita, 38
Regolamento generale sulla protezione dei dati, 26
RELEASE, 895
REP, 423
REPEAT, 477
REPEATB, 477
Repertorio caratteri, 54
REPOSA, 880
REPOSH, 880
REPOSHA, 880
REPOSL, 880
REPOSQ, 880
REPOSQA, 880
RET, 521
RET (parametrizzabile), 522
RETB (parametrizzabile), 530
Retta
Interpolazione, 191
Rettifica con mola obliqua, 718
RG, 397

RIC, 169
Ricerca del punto di riferimento, 362
Richiamo profilo - CYCLE62
    Programmazione esterna, 1076
Richiamo sottoprogramma con indicazione del percorso e parametri, 546
RINDEX, 459
Ripetizione di una parte di programma
    con programmazione indiretta CALL, 544
Riscontro fisso, 367
risolta
    Cinematica, 798
RMBBL, 880
RMEBL, 880
RMIBL, 880
RMNBL, 880
RND, 250
RNDM, 250
Roditura, 993
Rohteildefinition, 1033
ROT, 321
Rotazione
    Del vettore di orientamento, 701
    Programmabile, 321
ROTS, 327
ROUND, 448
ROUNDUP, 453
Routine di interrupt
    Cancellazione, 556
    Direzione di movimento programmabile, 560
    Disattivazione/attivazione, 556
    Movimento di svincolo, 559
    Nuova assegnazione, 555
    Svincolo rapido dal profilo, 557
RP, 180
RPL, 321
Run MyScreens, 1022
Runtime
    Funzionamento delle strutture di controllo, 484

S

S, 92
Salto
    a etichette di salto, 471
    all'inizio del programma, 470
SAVE, 510
SBLOF, 511
SBLON, 511
SCALE, 330
SCB, 40
SCC, 101
SCM, 38
SCP, 43
    allineamento sul pezzo, 338
SCPARA, 910
SD, 607
SD41610, 751
SD41611, 751
SD42010, 235
SD42440, 157
SD42442, 157
SD42465, 308
SD42466, 308
SD42475, 710
SD42476, 710
SD42477, 710
SD42900, 759
SD42910, 759
SD42920, 759
SD42930, 760
SD42935, 762
SD42940, 763
SD42984, 821
SD43240, 122
SD43250, 122
Sega per cave, 82
Serie di filetti - CYCLE98
    Programmazione esterna, 1111
SET, 423
SETAL, 1031
SETDNO, 791
SETINT, 554
SETM, 490
SETMS, 92
SETTCOR, 837
Settori di protezione, 588
Sezione di programma
    Ripetizione, 477
SF, 226
Sgrossatura
    Funzioni di supporto, 1039
Sgrossatura - CYCLE951
    Programmazione esterna, 1154
Sgrossatura / Sgrossatura di materiale residuo / Troncatura / Troncatura di materiale residuo / Tornitura con troncatura / Tornitura con troncatura di materiale residuo - CYCLE952
    Programmazione esterna, 1157
Sgrossatura profilo - CYCLE95
    Programmazione esterna, 1109
Siemens Industry Online Support
    App, 25
Simulazione, 1016

Simulazione del valore master, 944
SIN, 448
Sincroni
  Assi, 379
Sincronismo
  fine, 955
  grossolano, 955
Sincronismo di posizione, 952
Sincronismo di posizione con traslazione angolare, 952
Sincronismo di velocità, 952
SINUMERIK, 19
Sistema di coordinate
  Panoramica, 38
  Sistema, 40
Sistema di coordinate base, 40
Sistema di coordinate macchina, 38
Sistema di coordinate pezzo, 43
Sistema di misura, 163
Sistema origine
  Impostabile, 42
  Sistema, 41
Sistema origine di base, 41
SLOT1 - Cava longitudinale
  Programmazione esterna, 1065
SLOT2 - Cava circolare
  Programmazione esterna, 1067
Smusso, 250
SOB, 41
SOFT, 857
SOFTA, 857
SOI, 42
SON, 993
SONS, 993
Sorveglianza anticollisione, 291
Sottoprogramma
  Applicazione, 499
  nome, 500
  Percorso di ricerca programmabile, 547
  Richiamo con assegnazione di parametri, 537
  Richiamo indiretto, 543
  Richiamo modale, 541
  Richiamo senza assegnazione di parametri, 535
  Ripetizione, 539
  Ritorno parametrizzabile (RET ...), 522
  Ritorno parametrizzabile (RETB...), 530
SPCOF, 120
SPCON, 120
SPF, 565
SPI, 901
SPIF1, 993
SPIF2, 993
Spigolo
  Raccordo, 250
  Smussatura, 250
Spline
  Interpolazione, 607
  Tipi, 613
SPLINEPATH, 617
SPN, 998
SPOF, 993
SPOS, 121
SPOSA, 121
Spostamento base, 42
Spostamento origine
  Impostabile, 147
  Programmabile, 315
spostamento origine (SO)
  esterno, 654
Spostamento origine esterno, 654
SPP, 998
SPRINT, 462
SQRT, 448
SR, 138
SRA, 138
ST, 138
STA, 138
START, 490
STARTFIFO, 873
STAT, 723
Stato dell'accoppiamento
  Con accoppiamento assiale al valore master, 945
  Con trascinamento, 922
STOLF, 187
Stop interno di preelaborazione, 374
Stop preelaborazione
  Arresto dell'avanzamento, 374
STOPFIFO, 873
STOPRE, 873
Strappo
  Correzione, 890
  Limitazione, 857
STRING, 401
Stringa
  Concatenamento, 456
  Formattazione, 462
  Lunghezza, 458
  Operazioni, 454
STRINGIS, 1018
STRLEN, 458
Struttura del capitolo, 20
Strutture
  di controllo, 483
SUBSTR, 460

Suddivisione automatica del percorso, 998
SUPA
Con disattivazione dei frame, 341
Con spostamento del punto origine, 147
Svasatura - CYCLE86
Programmazione esterna, 1106
SVC, 95
Svincolo
Direzione durante la filettatura, 237
Gestito da NC, 1005
Indipendente dagli azionamenti, 1010
Svincolo rapido
Filettatura, 236
Svincolo rapido dal profilo, 557
SYNR, 401
SYNRW, 401
SYNW, 401

T

T0, 67
Taglienti
-Centro, 72
Numero, 83
numero di utensili del profilo, 294
-Posizione, 72
Punto di riferimento, 297
-Raggio, 72
Rilevanti per la posizione, 297
TAN, 448
TANG, 970
TANGDEL, 974
TANGOF, 974
TANGON, 973
Tasca circolare - POCKET4
Programmazione esterna, 1062
Tasca rettangolare - POCKET3
Programmazione esterna, 1060
TCARR, 799
TCOABS, 799
TCOFR, 799
TCOFRX, 799
TCOFRY, 799
TCOFRZ, 799
Technical Support, 24
Tempo di elaborazione, 1012
Tempo di sosta, 372
Tempo residuo
per un pezzo, 1014
THETA
Con interpolazione della rotazione utensile, 706
Con rotazione dell'orientamento utensile, 701
TILT, 683
Tipo di accoppiamento, 955
Tipo di cinematica, 798
TLIFT, 972
TMOF, 1003
TMON, 1003
TOFF, 87
TOFFL, 87
TOFFLR, 87
TOFFOF, 807
TOFFON, 807
TOFFR, 87
TOFRAME, 338
TOFRAMEX, 338
TOFRAMEY, 338
TOFRAMEZ, 338
Tolleranze G0, 187
TOLOWER, 457
TOOLENV, 826
Tornitura ad interpolazione - CYCLE806
Programmazione esterna, 1134
TOROT, 338
TOROTOF, 338
TOROTX, 338
TOROTY, 338
TOROTZ, 338
TOUPPER, 457
TOWBCS, 760
TOWKCS, 760
TOWMCS, 760
TOWSTD, 760
TOWTCS, 760
TOWWCS, 760
TRAANG
con angolo programmabile, 716
TRACON, 720
TRACYL, 713
TRAFOOF, 734
TRAFOON, 743
TRAILOF, 919
TRAILON, 919
Training, 24
TRANS, 315
TRANSMIT, 713
TRAORI, 680
Trascinamento, 919
Trasformazione con asse lineare orientabile, 679
Trasformazione dell'orientamento TRAORI
Cinematica di macchina, 672
Movimenti di orientamento, 671
Programmazione dell'orientamento, 681

Trasformazione generica a 5/6 assi, 673
Varianti della programmazione dell'orientamento, 681
Trasformazione polare, 673
Trasformazione su angolo obliquo (TRAANG)
con angolo programmabile, 716
Trasformazione su superficie cilindrica, 673
Trasformazioni
Concatenate, 720
Trasformazione a tre, quattro e cinque assi, 680
Trasformazione dell'orientamento, 669
Trasformazioni cinematiche, 670
Trasformazioni concatenate, 670
Trasformazioni delle coordinate (Frame), 43
Traslazione del punto di partenza
durante la filettatura, 227
Troncatura - CYCLE92
Programmazione esterna, 1107
Trovare e rilevare i settori senza possibilità di ricerca, 879
TRUE, 401
TRUNC, 448
TU, 727
TURN, 209

U

ULI, 414
UNTIL, 489
Utensile
cambio con M6, 68
cambio con numero T, 67
Correzione della lunghezza, 70
Correzione raggio, 71
Gruppo, 73
-Memoria di correzione, 72
Numero di tipo, 73
Orientamento, 784
Parametri, 752
-Punta, 72
Punto di cambio, 37
Tagliente, 83
Tipo, 73
Utensili di fresatura, 74
Utensili di rettifica, 77
Utensili di tornitura, 79
Utensili speciali, 81

V

valida blocco a blocco, 48
Validità, 20
Valore di usura, 755
Valore S
Interpretazione, 94
Variabile frame
Assegnazione di valori, 647
Richiamo di trasformazioni delle coordinate, 642
Variabile frame predefinita, 644
Variabili
Conversione di tipi, 439, 455
definite dall'utente, 401
Velocità di taglio, 95
Velocità di taglio (costante), 101
Velocità vettoriale
Massimo, 891
VELOLIM, 888
VELOLIMA, 860
Vettore di orientamento THETA, 701
Vettore direzionale, 686
Visualizzazione blocco
Soppressione, 516
Voce principale, 172
Volantino
Sovrapposizione, 131
VPM, 106

W

WAB, 276
WAITC, 952
WAITE, 490
WAITENC, 909
WAITM, 490
WAITMC, 490
WAITP, 116
WAITS, 121
WALCS<n>, 359
WALCS0, 359
WALIMOF, 356
WALIMON, 356
Werkstück
-zähler, 1015
WHEN, 979
WHEN-DO, 990
WHENEVER, 979
WHENEVER-DO, 990
WHILE, 489
WORKPIECE, 1033
WRITE, 578
WRTPR, 354

X

X..., 177
XML utente, 1022
XOR, 449

Y

Y..., 177

Z

Z..., 177