

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/828D Cicli di misura

Manuale di programmazione

Introduzione

1

Avvertenze di sicurezza di
base

2

Descrizione

3

Varianti di misura

4

Lista dei parametri

5

Modifiche a partire dalla
versione di ciclo SW4.4

A

Appendice

B

Valido per:

Controllo numerico
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D
Software
Software CNC versione 4.95

07/2021

6FC5398-4BP40-6CA5

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 decrescente 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.

Indice del contenuto

1	Introduzione	9
1.1	Informazioni su SINUMERIK	9
1.2	Informazioni su questa documentazione	10
1.3	Documentazione in Internet.....	12
1.3.1	Panoramica della documentazione SINUMERIK 840D sl.....	12
1.3.2	Panoramica della documentazione SINUMERIK 828D	13
1.3.3	Panoramica della documentazione dei componenti operativi SINUMERIK	13
1.4	Feedback relativo alla documentazione tecnica	15
1.5	Documentazione mySupport.....	16
1.6	Service e Support.....	17
1.7	Informazioni importanti sul prodotto.....	19
2	Avvertenze di sicurezza di base	21
2.1	Avvertenze di sicurezza generali	21
2.2	Garanzia e responsabilità per gli esempi applicativi	22
2.3	Avvertenze di sicurezza	23
3	Descrizione	25
3.1	Nozioni fondamentali	25
3.2	Presupposti generali.....	27
3.3	Comportamento nella ricerca blocco, nel ciclo di prova, nel test del programma e in simulazione	28
3.4	Punti di riferimento sulla macchina e sul pezzo	30
3.5	Definizione dei piani, tipi di utensili	32
3.6	Tastatori di misura utilizzabili	36
3.7	Tastatore di misura, solido di calibrazione, utensile di calibrazione	40
3.7.1	Misura di pezzi su fresatrici o centri di lavoro	40
3.7.2	Misura di utensili su fresatrici o centri di lavoro	41
3.7.3	Misura di pezzi su torni	43
3.7.4	Misura di utensili su torni	46
3.8	Principio di misura	49
3.9	Strategia di misura durante la misura del pezzo con correzione utensile	54
3.10	Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione	57
3.11	Effetto dei valori sperimentali, del valore medio e dei parametri di tolleranza	62
3.12	Strategia di correzione utensile	64

3.12.1	Strategia di correzione per la correzione utensile nella misura utensili riferita a gruppi di utensili (utensili duplo)	64
3.13	Programmi ausiliari per cicli di misura	65
3.13.1	CYCLE116: Calcolo del centro e del raggio di un cerchio	65
3.13.2	CYCLE119: ciclo di calcolo per la determinazione della posizione nello spazio	68
3.13.3	CUST_MEACYC: programma applicativo prima/dopo l'esecuzione della misura	70
3.14	Funzioni supplementari	71
3.14.1	Supporto dei cicli di misura nell'editor di programma	71
3.14.2	Visualizzazione delle pagine con i risultati delle misure	71
3.14.3	Protocollo	75
3.14.3.1	Generalità	75
3.14.3.2	Ciclo di controllo CYCLE150	76
3.14.3.3	Protocollo "Ultima misura"	79
3.14.3.4	Protocollo standard	80
3.14.3.5	Protocollo utente	82
3.14.3.6	Visualizzazione di un protocollo utente sotto forma di una pagina dei risultati di misura	86
3.14.3.7	Comportamento nella ricerca, simulazione e con più canali	87
3.14.4	Reazione all'errore estesa nella misura dell'utensile	87
3.14.4.1	Ulteriore salto in CUST_MEACYC prima dell'emissione dell'allarme	88
3.14.4.2	Soppressione dell'emissione allarmi	88
4	Varianti di misura	89
4.1	Presupposti generali	89
4.1.1	Panoramica dei cicli di misura	89
4.1.2	Selezione delle varianti di misura tramite softkey (tornitura)	91
4.1.3	Selezione delle varianti di misura tramite softkey (fresatura)	94
4.1.4	Parametri dei risultati	96
4.2	Misura pezzo (Tornitura)	97
4.2.1	Informazioni generali	97
4.2.2	Calibrazione tastatore di misura - Lunghezza (CYCLE973)	98
4.2.3	Calibrazione tastatore di misura - Raggio su superficie (CYCLE973)	101
4.2.4	Calibrazione tastatore di misura - Calibrazione in cava (CYCLE973)	104
4.2.5	Misura tornitura - Spigolo frontale (CYCLE974)	109
4.2.6	Misura tornitura - Diametro interno (CYCLE974, CYCLE994)	112
4.2.7	Misura tornitura - Diametro esterno (CYCLE974, CYCLE994)	117
4.2.8	Misura ampliata	124
4.3	Misura del pezzo (fresatura)	126
4.3.1	Informazioni generali	126
4.3.2	Calibrazione tastatore di misura - Lunghezza (CYCLE976)	127
4.3.2.1	Funzione	127
4.3.2.2	Richiamo della variante di misura	129
4.3.2.3	Parametri	129
4.3.2.4	Parametri dei risultati	131
4.3.3	Calibrazione tastatore di misura - Raggio in anello (CYCLE976)	131
4.3.4	Calibrazione tastatore di misura - Raggio su spigolo (CYCLE976)	136
4.3.5	Calibrazione tastatore di misura - Raggio tra 2 spigoli (CYCLE976)	140
4.3.5.1	Funzione	140
4.3.5.2	Richiamo della variante di misura	141
4.3.5.3	Parametri dei risultati	143
4.3.6	Calibrazione tastatore di misura - calibrazione su sfera (CYCLE976)	144

4.3.7	Distan. spigolo - Impostare spigolo (CYCLE978)	148
4.3.8	Distanza spigolo - Allineamento spigolo (CYCLE998)	154
4.3.9	Distanza spigolo - Cava (CYCLE977)	161
4.3.10	Distanza spigolo - Stelo (CYCLE977)	167
4.3.11	Spigolo - Spigolo rettangolare (CYCLE961)	173
4.3.12	Spigolo - Spigolo qualsiasi (CYCLE961)	178
4.3.13	Foratura - Tasca rettangolare (CYCLE977)	183
4.3.13.1	Parametri - Tecnologia mista	188
4.3.14	Foratura - 1 foro (CYCLE977)	189
4.3.15	Foratura - Segmento cerchio interno (CYCLE979)	195
4.3.16	Perno - Perno rettangolare (CYCLE977)	201
4.3.17	Perno - 1 perno circolare (CYCLE977)	206
4.3.18	Perno - Segmento cerchio esterno (CYCLE979)	213
4.3.19	3D - Allineare piano (CYCLE998)	218
4.3.20	3D - Sfera (CYCLE997)	223
4.3.21	3D - 3 sfere (CYCLE997)	229
4.3.22	Scostamento angolare mandrino 3D (CYCLE995)	234
4.3.23	Misura completa della cinematica (CYCLE9960)	238
4.3.23.1	Funzione	238
4.3.23.2	Montaggio della sfera di calibrazione	240
4.3.23.3	Posizionamento degli assi rotanti	240
4.3.23.4	Varianti di misura	242
4.3.23.5	Pagina risultati di misura	244
4.3.23.6	Calibrazione su sfera di calibrazione	246
4.3.23.7	Aggiramento della sfera di calibrazione	247
4.3.23.8	Limiti di tolleranza	247
4.3.23.9	Impostazione valore fisso (normalizzazione)	248
4.3.23.10	Solo correzione della cinematica	249
4.3.23.11	Misura della cinematica di un tornio	250
4.3.23.12	Misura della cinematica con password USER	250
4.3.23.13	Compensazione dell'orientamento degli assi rotanti con VCS e CYCLE996	251
4.3.23.14	Parametro	252
4.3.24	3D - Misura su macchine con trasformazione di orientamento	254
4.3.25	Misura con tastatore di misura non posizionabile	255
4.3.25.1	Mandrino che non supporta SPOS	256
4.3.25.2	Tastatore di misura installato in modo fisso sulla macchina	257
4.3.26	Misura simultanea su mandrini doppi	258
4.3.26.1	Informazioni generali	258
4.3.26.2	Calibrazione	259
4.3.26.3	Misura	259
4.3.26.4	Sorveglianze	261
4.3.26.5	Limitazioni	261
4.3.26.6	Misura in JOG	262
4.4	Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata	263
4.4.1	Misura pezzo sulle macchine di fresatura e i torni	263
4.4.2	Misura pezzo sulla fresatrice/sul tornio	263
4.4.2.1	Organizzazione dei dati	264
4.4.2.2	Coerenza e uniformità dell'uso di un tastatore di misura 3D del tipo 710	265
4.4.3	Misura con sorveglianza anticollisione	266
4.5	Misura dell'utensile (tornitura)	267
4.5.1	Informazioni generali	267

4.5.2	Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE982)	269
4.5.3	Utensile da tornio (CYCLE982).....	275
4.5.4	Fresa (CYCLE982).....	279
4.5.5	Punta (CYCLE982)	287
4.5.6	Misura utensile con portautensile orientabile	292
4.6	Misura dell'utensile (fresatura)	295
4.6.1	Informazioni generali	295
4.6.2	Calibrazione tastatore di misura (CYCLE971).....	297
4.6.3	Fresa o punta (CYCLE971)	304
4.6.3.1	Misura con mandrino fermo	308
4.6.3.2	Misura con mandrino in rotazione	308
4.6.3.3	Controllo singolo dei denti	310
4.6.3.4	Richiamo della variante di misura Fresa	311
4.6.3.5	Richiamo della variante di misura Punta a forare	312
4.6.3.6	Parametri.....	312
4.6.3.7	Parametri dei risultati	314
4.6.3.8	Misura di un utensile su macchine con tecnologia combinata	315
5	Lista dei parametri.....	317
5.1	Panoramica dei parametri dei cicli di misura	317
5.1.1	Parametri del ciclo di misura CYCLE973	317
5.1.2	Parametri del ciclo di misura CYCLE974	319
5.1.3	Parametri del ciclo di misura CYCLE994	322
5.1.4	Parametri del ciclo di misura CYCLE976	325
5.1.5	Parametri del ciclo di misura CYCLE978	328
5.1.6	Parametri del ciclo di misura CYCLE998	331
5.1.7	Parametri del ciclo di misura CYCLE977	333
5.1.8	Parametri del ciclo di misura CYCLE961	337
5.1.9	Parametri del ciclo di misura CYCLE979	339
5.1.10	Parametri del ciclo di misura CYCLE997	342
5.1.11	Parametri dei cicli di misura CYCLE995	345
5.1.12	Parametri del ciclo di misura CYCLE996	346
5.1.13	Parametri del ciclo di misura CYCLE9960	349
5.1.14	Parametri del ciclo di misura CYCLE982	351
5.1.15	Parametri del ciclo di misura CYCLE971	353
5.1.16	Parametri del ciclo di misura CYCLE150	356
5.2	Parametri supplementari	358
5.3	Parametri dei risultati di misura aggiuntivi	360
5.4	Parametro.....	361
A	Modifiche a partire dalla versione di ciclo SW4.4.....	363
A.1	Assegnazione dei parametri del ciclo di misura ai parametri MEA_FUNCTION_MASK.....	363
A.2	Modifiche nei dati macchina e nei dati di setting a partire da SW 4.4	366
A.3	Riepilogo generale dei dati macchina e dei dati di setting dei cicli che sono cambiati.....	367
A.4	Raffronto dei parametri GUD (riferito alle funzioni di misura)	369
A.5	Modifiche dei nomi dei programmi ciclici e dei blocchi GUD	373

B	Appendice.....	375
	B.1 Abbreviazioni.....	375
	Glossario	377
	Indice analitico	383

Introduzione

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

Contenuto

Una tecnica tipica per la messa a punto delle fresatrici CNC consiste nell'orientare il pezzo parallelamente agli assi macchina e nel definire il punto zero, ad es. tramite accostamento a sfioro con tastatori di spigoli o di misura. Il manuale descrive tutti i cicli di misura (sottoprogrammi per risolvere compiti di misura specifici) disponibili con SINUMERIK Operate per le tecnologie di fresatura e di tornitura.

Destinatari

Il presente Manuale di programmazione si rivolge ai programmatori di macchine utensili per il software SINUMERIK Operate. Con l'ausilio del Manuale di programmazione i destinatari hanno la possibilità di progettare, scrivere e testare i programmi e di eliminare eventuali errori.

Struttura

- Il capitolo "Descrizione" illustra le conoscenze di base e specialistiche che sono richieste per utilizzare i cicli di misura.
- Il capitolo "Varianti di misura" riassume quali cicli di misura sono disponibili con quale tecnologia (e sotto-tecnologia). Qui di seguito sono descritti tutti i cicli di misura con la loro funzione, i softkey che li richiamano, i parametri possibili e i parametri dei risultati.
- Il capitolo "Liste di parametri" contiene i parametri dei cicli di misura rappresentati sinteticamente in forma tabellare.

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 SINUMERIK 828D

Una documentazione completa sulle funzioni di SINUMERIK 828D a partire dalla versione 4.8 SP4 è riportata in Panoramica della documentazione 828D (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766724>).



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: Progettazione
- Costruttore/Service: Messa in servizio
- Costruttore/Service: Funzioni
- Costruttore/Service: Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate/MindApp
- Informazioni / Training

1.3.3 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
- Pulsantieri di macchina
- Machine Pushbutton Panel

1.3 Documentazione in Internet

- 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

2.1 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 cibernetiche.

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.

Descrizione

3.1 Nozioni fondamentali

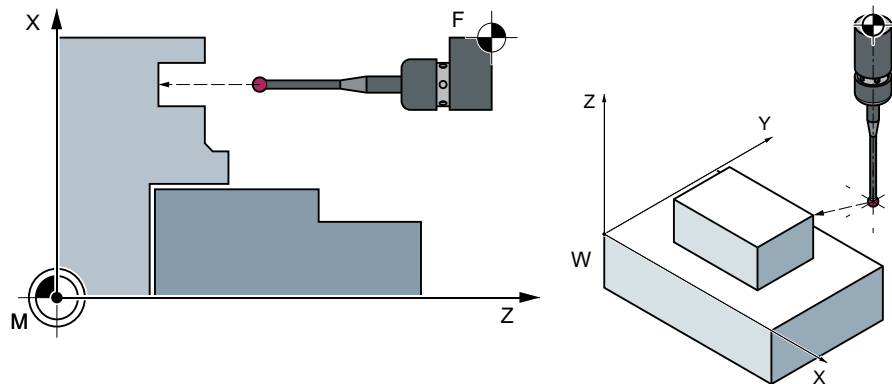
Informazioni generali

I cicli di misura sono sottoprogrammi finalizzati alla esecuzione di determinate misure che possono essere adattate, tramite parametri, ad esigenze specifiche.

Esistono due tipi di misura:

- **misura utensile e**
- **misura pezzo.**

Misura pezzo



Misura pezzo, esempio Tornitura

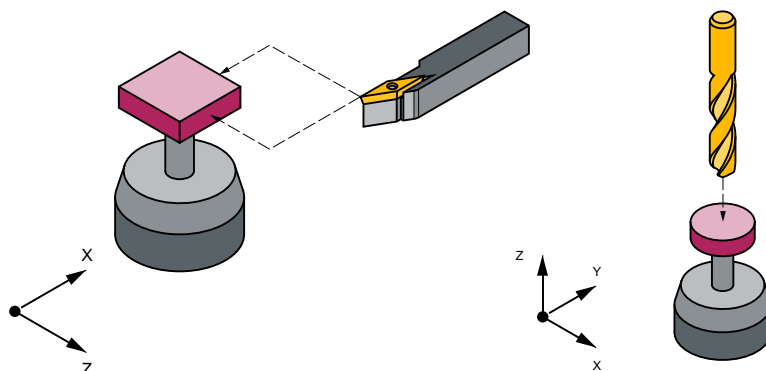
Misura pezzo, esempio Fresatura

Per effettuare la misura del pezzo si accosta un tastatore di misura al pezzo bloccato come se fosse un utensile e vengono acquisiti i valori di misura. Grazie alla struttura flessibile dei cicli di misura, è possibile eseguire qualsiasi tipo di misura.

Il risultato della misura pezzo può essere utilizzato a scelta in uno dei seguenti modi:

- Correzione nello spostamento origine (SO)
- Correzione utensile automatica
- Misura senza correzione

Misura utensile



Misura utensile, esempio Utensile da tornio

Misura utensile, esempio Punta a forare

Durante la misura dell'utensile, lo stesso viene accostato al tastatore di misura e vengono acquisiti i valori di misura. Il tastatore di misura può essere fisso in una determinata zona oppure ruotato nella zona di lavoro con un dispositivo meccanico. La geometria dell'utensile determinata viene registrata nel corrispondente blocco di dati di correzione utensile.

3.2 Presupposti generali

Presupposti

Per poter utilizzare i cicli di misura sono necessarie determinate premesse. Per **ulteriori informazioni** su questi requisiti vedere il Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK 840D sl Software di base e software operativo*.

Verificare le premesse sulla base della seguente lista di controllo:

- **Macchina**
 - Tutti gli assi della macchina devono essere conformi alle norme DIN 66217.
 - I dati macchina sono stati adattati.
- **Posizione di partenza**
 - I punti di riferimento sono stati raggiunti.
 - La posizione di partenza deve essere raggiungibile con interpolazione lineare senza rischio di collisioni.
- **Canale di lavorazione**

I cicli di misura e le funzioni per la misura in JOG si possono eseguire in un solo canale di lavorazione. In un canale di handling questi cicli non funzionano.
(Valido solo per i controllori 828D da SW 4.94)
- **Funzioni di visualizzazione dei cicli di misura**

Per la visualizzazione delle pagine dei risultati di misura e il supporto dei cicli di misura è necessaria una HMI/TCU o una HMI/PCU.
- **Durante la programmazione verificare che le seguenti condizioni siano soddisfatte:**
 - La correzione raggio utensile è stata disattivata prima del richiamo (G40).
 - Il ciclo viene richiamato, al più tardi, nel 5° livello di annidamento del programma.
 - La misura è possibile anche in un sistema di misura diverso dal sistema di base (con dati tecnologici commutati).
Nel sistema di base **metrico** con G70, G700 attivo.
Nel sistema di base in **pollici** con G71, G710 attivo.

Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulla presente documentazione vedere i seguenti manuali:

- Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK Operate*
- Manuale di programmazione *Programmazione NC*
- Manuale di guida alle funzioni *Funzioni di base*
- Manuale di guida alle funzioni *Trasformazioni*
- Manuale di guida alle funzioni *Utensili*
- Manuale di guida alle funzioni *Tecnologie*
- Manuale di guida alle funzioni *Gestione utensili*

3.3 Comportamento nella ricerca blocco, nel ciclo di prova, nel test del programma e in simulazione

Funzione

I cicli di misura non vengono eseguiti durante l'elaborazione se è attivo uno dei seguenti modi di elaborazione:

- "Ciclo prova" (\$P_DRYRUN=1)
- "Test programma" (\$P_ISTEST=1)
- "Ricerca blocco" (\$P_SEARCH=1),
solo se \$A_PROTO=0.

Simulazione, simulazione simultanea

Impostazione dei cicli di misura in ambiente simulato

Dato di setting SD55618 \$SCS_MEA_SIM_ENABLE

= 0: I cicli di misura vengono terminati senza funzione.

= 1: I cicli di misura vengono eseguiti.

Si distinguono le seguenti varianti di simulazione:

- Simulazione nell'editor di HMI Operate
Vengono visualizzati i movimenti di traslazione.
Non sono disponibili i risultati di misura né la visualizzazione dei risultati di misura.
- SinuTrain
I risultati di misura e la visualizzazione dei risultati di misura sono disponibili.
La funzione Simulazione simultanea permette di visualizzare i movimenti di traslazione.
- Nei sistemi che lavorano esclusivamente con assi simulati (ad es. macchine virtuali, NCU in applicazione Testrack)
I risultati di misura e la visualizzazione dei risultati di misura sono disponibili.
La funzione Simulazione simultanea permette di visualizzare i movimenti di traslazione.

Per la simulazione in SinuTrain e sistemi con assi simulati occorre tenere conto dei seguenti parametri:
Se MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 1 ... 8,
impostare MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS >= 1!
SD55619 \$SCS_MEA_SIM_MEASURE_DIFF = preimpostazione differenza di misura simulata

I cicli di misura e i risultati di misura in ambiente simulato (SinuTrain) servono alla programmazione durante corsi di formazione e/o a scopo di addestramento, se non è disponibile una macchina reale. Anche i risultati di misura sono valori "simulati", che possono divergere dall'impostazione in MD13231 MEAS_PROBE_OFFSET ma ne sono influenzati.

3.3 Comportamento nella ricerca blocco, nel ciclo di prova, nel test del programma e in simulazione

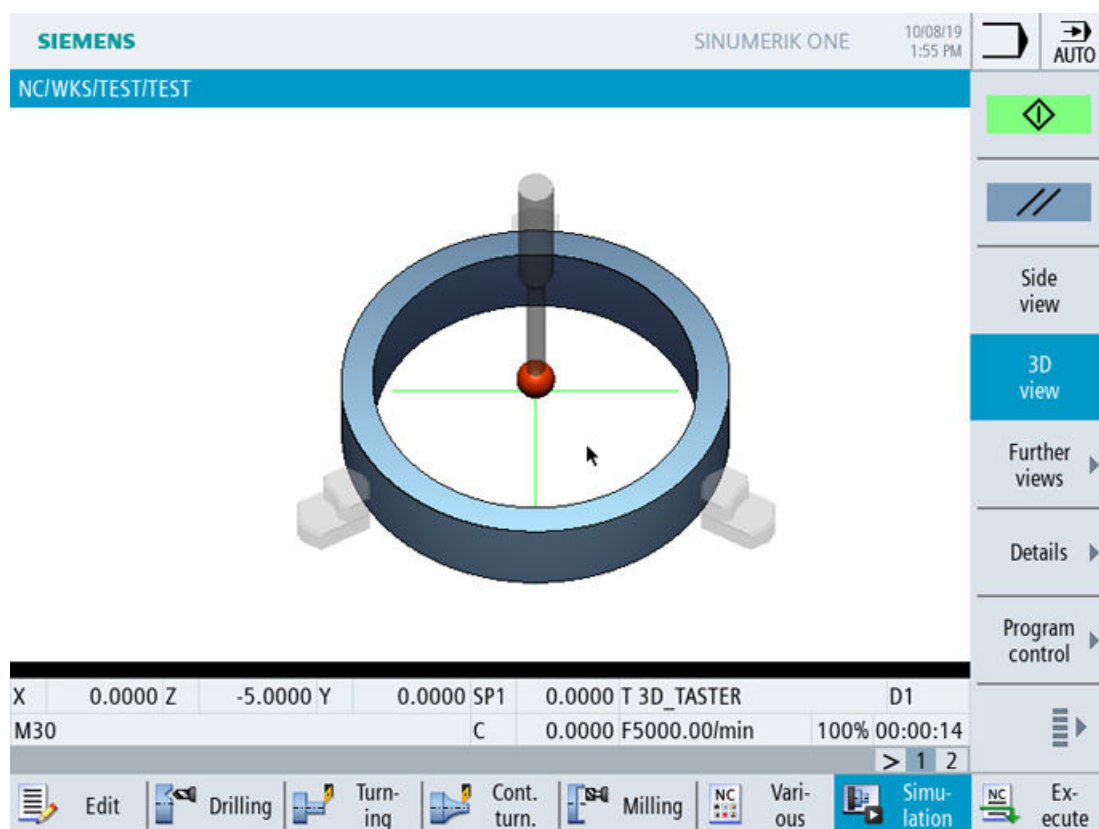


Figura 3-1 Misure - Simulazione

3.4 Punti di riferimento sulla macchina e sul pezzo

Informazioni generali

In funzione del processo di misura, i valori misurati possono essere necessari come sistema di coordinate macchina (SCM) o pezzo (SCP).

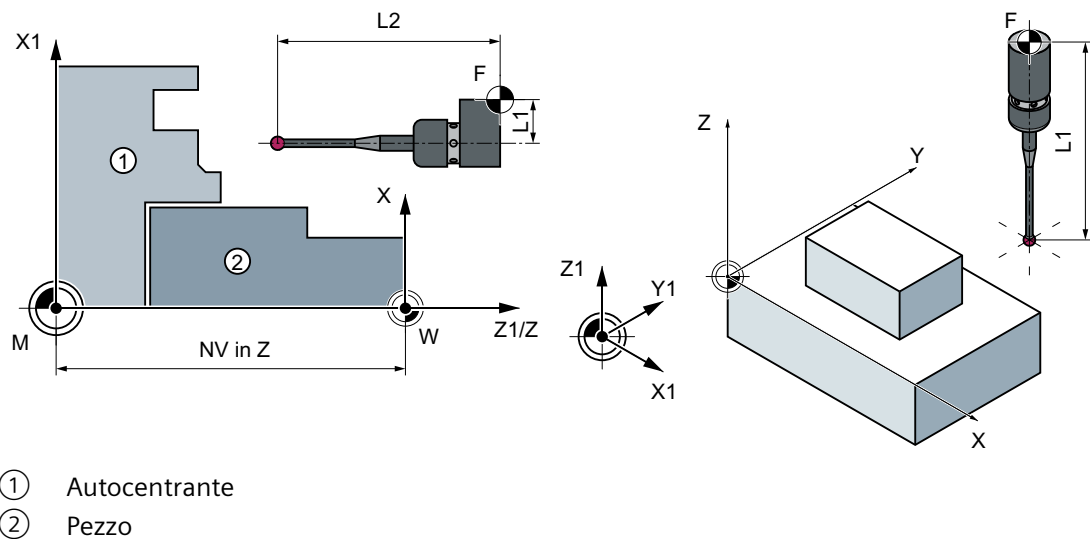
Ad es.: il rilevamento della lunghezza utensile può essere più vantaggioso nel sistema di coordinate macchina.

La misura di quote pezzo avviene nel sistema di coordinate pezzo.

Significato:

- M = punto zero della macchina nell'SCM
- W = punto zero del pezzo nell'SCP
- F = punto di riferimento utensile

Punti di riferimento



Come **valore reale macchina** viene definita la posizione del punto di riferimento dell'utensile F nel sistema di coordinate macchina con il punto zero macchina M.

Come **valore reale dell'utensile** viene visualizzata la posizione della punta/del tagliente dell'utensile attivo nel sistema di coordinate pezzo con il punto zero pezzo W. Per un tastatore di misura pezzo, come punta utensile si può definire il centro o l'estremità della sfera del tastatore di misura.

Lo **spostamento origine** (SO) è la posizione del punto zero del pezzo W nel sistema di coordinate macchina.

Gli spostamenti origine (SO) comprendono i componenti traslazione, rotazione, specularità e fattore di scala (solo lo spostamento origine base globale non comprende la rotazione).

Si distingue tra spostamento origine di base (G54 ... G599) e spostamento origine programmabile. Il settore "Base" è suddiviso in altre sezioni: spostamento origine base globale, spostamento origine base specifico del canale e spostamenti origine base dipendenti dalla progettazione (ad esempio tavola rotante o riferimento base).

Questi tipi di spostamenti origine agiscono in sequenza e costituiscono il sistema di coordinate pezzo.

In combinazione con i cicli di misura, nella "Correzione dello spostamento origine" vengono distinti due casi.

- Correzione nello spostamento grossolano:
viene rilevato il valore di spostamento assoluto tra il punto zero macchina e il punto zero del pezzo misurato. Questo spostamento viene registrato nel componente grossolano dello spostamento origine selezionato e il componente fine viene cancellato.
- Correzione nello spostamento fine:
viene registrata la differenza dimensionale come spostamento nel componente fine dello spostamento origine scelto e funziona in aggiunta al componente grossolano.

L'attivazione delle finestre di immissione correzione del punto zero grossolano/fine nelle maschere dei cicli di misura automatici avviene con SD54760
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE, Bit 10 = 1.

Nota

I fattori di scala con un valore di normalizzazione diverso da "1" non sono supportati dai cicli di misura. Le specularità sono ammesse solo in rapporto ai contromandri sui torni.

I sistemi di coordinate macchina e pezzo possono essere programmati indipendentemente come sistema di misura "in pollici" oppure "metrico".

Nota

Trasformazione

- Misura pezzo
Le misure del pezzo vengono eseguite sempre nel sistema di coordinate pezzo. Tutte le descrizioni della misura pezzo di riferiscono a questo sistema.
 - Misura utensile
Nella misura di utensili con trasformazione cinematica attiva si distingue tra **sistema di coordinate di base** e **sistema di coordinate macchina**.
Con trasformazione cinematica disattivata non esiste alcuna distinzione.
Le descrizioni della misura utensile che seguono presuppongono che la trasformazione cinematica sia disattivata e si riferiscono pertanto al sistema di coordinate macchina.
-

3.5 Definizione dei piani, tipi di utensili

Per la misura con tecnologia di fresatura si possono scegliere i piani di lavorazione G17, G18 o G19.

Per la misura con tecnologia di tornitura è necessario selezionare il piano di lavorazione G18.

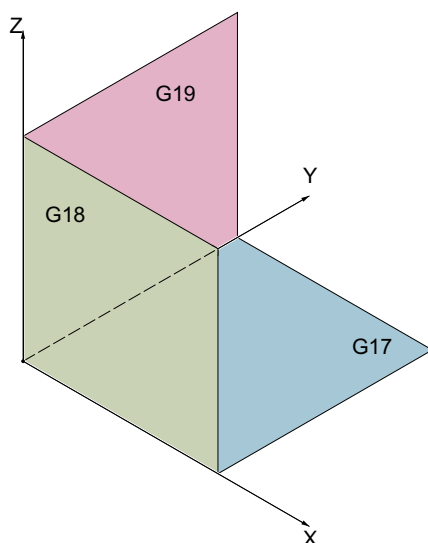
Nella misura utensile sono ammessi i seguenti tipi di utensile:

- fresatrici di tipo 1..
- punte a forare di tipo 2..
- utensili da tornio di tipo 5...

Nella misura pezzo sono ammessi i seguenti tipi di utensile:

- tastatore di misura pezzo per fresatrici: tipi di tastatore di misura 710, 712, 713, 714
 - tastatore di misura pezzo per torni: tipo di tastatore di misura 580 per i torni senza tecnologia ampliata, altrimenti 710
- Vedere "Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata (Pagina 263)".

Fresatura



In funzione del tipo di utensile, avviene il seguente abbinamento delle lunghezze utensili ai relativi assi:

	Agisce sul ...	Piano G17	Piano G18	Piano G19
	Tipo di utensile:	1xy / 2xy / 710		
Lunghezza 1	1° asse del piano:	Z	Y	X
Lunghezza 2	2° asse del piano:	Y	X	Z
Lunghezza 3	3° asse del piano:	X	Z	Y

Nota

Per l'assegnazione delle lunghezze degli utensili, rispettare le impostazioni dei seguenti dati setting

- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T
- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

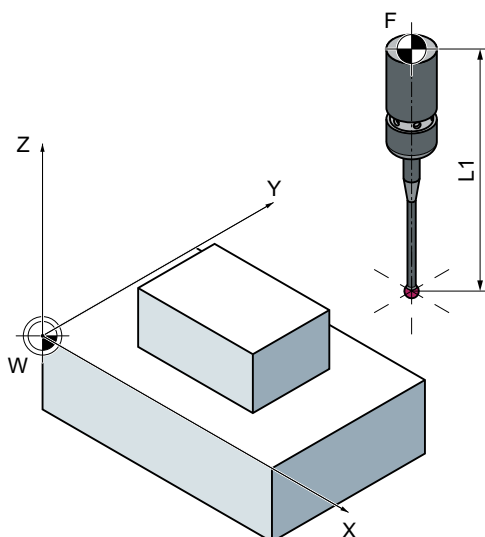
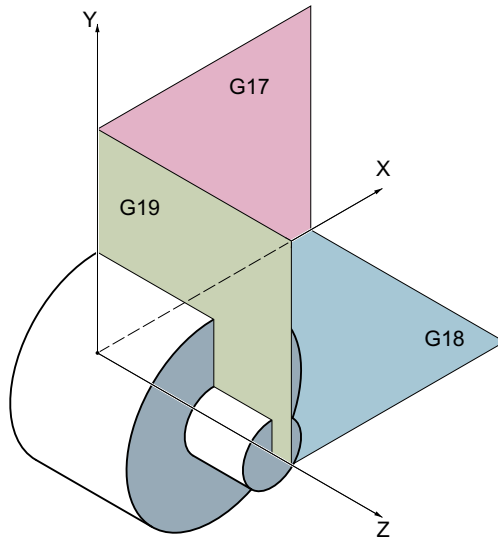
Esempio definizione del piano per fresatura

Figura 3-2 Esempio: fresatrice con G17

Tornitura



Nei torni sono presenti normalmente solo gli assi X e Z e quindi:

Piano G18

tipo di utensile	5xy (utensile da tornio, tastatore di misura pezzo)
Lunghezza 1	agisce sull'asse X (2° asse del piano)
Lunghezza 2	agisce sull'asse Z (1° asse del piano)

G17 e G19 vengono utilizzati su un tornio in caso di fresature. Se non è presente un asse macchina Y, la fresatura può essere realizzata tramite le seguenti trasformazioni cinematiche:

- TRANSMIT
- TRACYL

Fondamentalmente i cicli di misura supportano le trasformazioni cinematiche. Ogni singola variante di misura deve essere valutata singolarmente. Per informazioni relative alla trasformazione cinematica, vedere il Manuale di programmazione *Programmazione NC* o la documentazione del costruttore della macchina.

Nota

Se su un tornio vengono misurate punte a forare o frese, normalmente viene impostato l'SD 42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 specifico del canale: In questo caso gli utensili, per quanto riguarda la correzione della lunghezza, vengono considerati come utensili da tornio.

Inoltre nei controlli SINUMERIK esistono altri dati macchina e dati setting che possono influenzare il calcolo di un utensile.

Ulteriori informazioni:

- Manuale di guida alle funzioni *Funzioni di base*
- Manuale di guida alle funzioni *Trasformazioni*
- Manuale di guida alle funzioni *Utensili*
- Manuale di guida alle funzioni *Tecnologie*
- Manuale di guida alle funzioni *Gestione utensili*

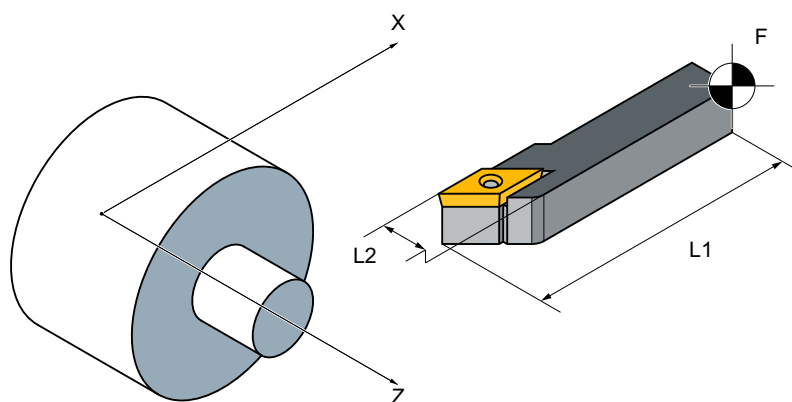
Esempio definizione del piano per tornitura

Figura 3-3 Esempio: Tornio con G18

3.6 Tastatori di misura utilizzabili

Informazioni generali

Per il rilevamento delle misure del pezzo e dell'utensile è necessario un tastatore di misura a commutazione elettronica che fornisca una variazione del segnale (fronte) con la precisione di ripetibilità richiesta.

Il tastatore di misura deve essere pressoché privo di rimbalzi.

Esistono in commercio diverse esecuzioni di tastatori di misura di diversi fornitori.

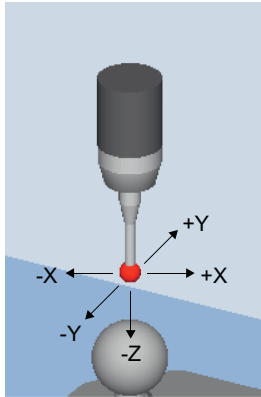
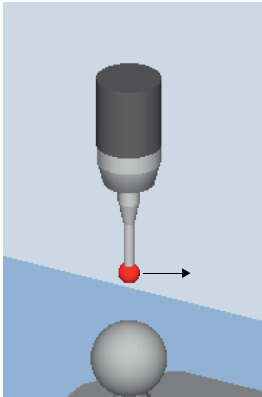
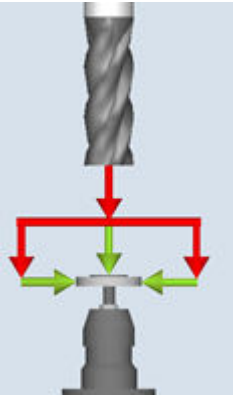
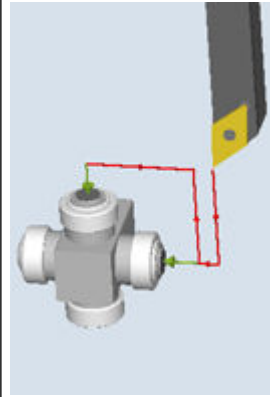
Nota

Seguire le indicazioni del costruttore del tastatore di misura elettronico o della macchina in relazione ai seguenti punti:

- Collegamento elettrico
- Calibrazione meccanica del tastatore di misura
- Utilizzando tastatori di misura del pezzo, occorre prestare attenzione non solo alla direzione di commutazione, ma anche alla trasmissione del segnale di commutazione allo statore della macchina (via radio, via infrarossi o via cavo). Per alcune esecuzioni, il trasferimento può avvenire solo in certe posizioni del mandrino o in determinati settori. Questo può limitare l'impiego del tastatore di misura.

I tastatori si differenziano dal numero delle direzioni di misura:

- multidirezionale (multitastatore)
- monodirezionale (monotastatore)

Tastatore di misura pezzo		Tastatore di misura utensile	
multidirezionale (3D)	monodirezionale	Fresatrici	Torni
			

I tastatori di misura si differenziano inoltre per la forma della punta del tastatore: i cicli di misura supportano il tastatore a perno, il tastatore a L e il tastatore a stella come tipi di utensili a sé stanti. Nei singoli cicli di misura si fa riferimento all'utilizzo dei tipi di tastatore di misura. Il multitastatore è utilizzabile in modo universale.

Per il monotastatore, la direzione di commutazione viene definita ad ogni misura tramite rotazione del mandrino. Questo può causare un prolungamento del tempo di esecuzione del programma.

Tipi di tastatori di misura pezzo

Nella gestione utensili sono disponibili i seguenti tipi di tastatore di misura pezzo, nonché uno strumento per calibrare i tastatori di misura del pezzo:

710	-	Tast.misura 3D fres.	
711	-	Tastatore spigoli	
712	-	Monotastatore	
713	-	Tastatore a L	
714	-	Tastat. a stella	
725	-	UT di calibraz.	

Figura 3-4 Tipi di tastatore di misura nella gestione utensili

Dati utensile dei tastatori di misura

I tastatori di misura si differenziano in base al tipo di utensile e alle loro speciali caratteristiche, come le direzioni di commutazione possibili.

Un tastatore di misura può abbracciare più tipi di utensile. Per questo devono essere creati più taglienti (D1, D2, ...) per il tastatore di misura.

Esempio: multitastatore con un braccio

D1 TASTATORE_3D Tipo 710
D2 TASTATORE_L Tipo 713

Per il preposizionamento l'utente deve tener conto della geometria del tastatore di misura. A questo scopo si possono leggere singoli dati utensile nel programma utente:

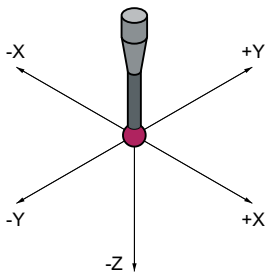
Esempio:

```
IF (($P_TOOLNO>0) AND ($P_TOOL>0))
    R1= ($P_AD[6]) ; Lettura: raggio utensile dell'utensile utilizzato
ENDIF
```

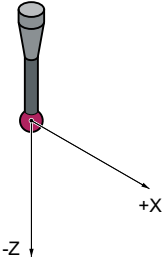
Angolo di correzione

Con il parametro utensile "Angolo di correzione", il tastatore di misura viene orientato nella direzione +X.

Tastatore di misura 3D (multitastatore)

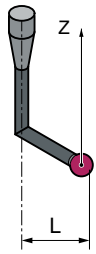
Rappresentazione	Caratteristiche	Caratteristica
	Applicazione:	universale
	Tipo:	\$TC_DP1 = 710
	Lunghezza dell'utensile:	in Z (per G17) ¹⁾
	Raggio della sfera del tastatore di misura	\$TC_DP6
1) Misura del pezzo, riferimento di lunghezza del tastatore di misura 3D La lunghezza dell'utensile in direzione dell'asse di incremento (per G17: asse Z) è definita come distanza tra il punto di riferimento utensile nell'attacco utensile e un punto di riferimento parametrizzabile sulla sfera del tastatore di misura. Il punto di riferimento è regolabile tramite il seguente dato macchina nel centro della sfera o nella sua circonferenza: MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1		

Monotastatore

Rappresentazione	Caratteristiche	Caratteristica
	Applicazione:	Allineamento della direzione di commutazione nella misura
	Tipo:	\$TC_DP1 = 712
	Lunghezza dell'utensile:	in Z (per G17) ¹⁾
	Angolo di correzione:	\$TC_DP10 = 0.0° ... 359.9°
	Raggio della sfera del tastatore di misura	\$TC_DP6
1) Misura del pezzo, riferimento di lunghezza del monotastatore La lunghezza dell'utensile in direzione dell'asse di incremento (per G17: asse Z) è definita come distanza tra il punto di riferimento utensile nell'attacco utensile e un punto di riferimento parametrizzabile sulla sfera del tastatore di misura. Il punto di riferimento è regolabile tramite il seguente dato macchina nel centro della sfera o nella sua circonferenza: MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1		

Come posizione di base per i cicli di misura è definito che nella posizione 0° del mandrino la direzione di commutazione del monotastatore nel piano di lavoro sia orientata verso l'asse +X. Se a tal fine è necessaria una correzione angolare, il valore va immesso nel parametro utensile "Angolo di correzione" (\$TC_DP10).

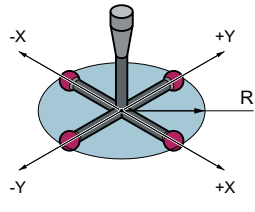
Tastatore a L

Rappresentazione	Caratteristiche	Caratteristica
	Applicazione:	Misura assiale in +Z
	Tipo:	\$TC_DP1 = 713
	Lunghezza dell'utensile:	in Z (per G17) ¹⁾
	Angolo di correzione:	\$TC_DP10 = 0.0° ... 359.9°
	Raggio della sfera del tastatore di misura:	\$TC_DP6
	Lunghezza L del braccio	\$TC_DP7
1) Misura del pezzo, riferimento di misura La lunghezza utensile è definita come distanza tra il punto di riferimento utensile nell'attacco utensile e il punto di contatto nella direzione Z positiva della sfera del tastatore di misura.		

Come posizione di base del tastatore a L per i cicli di misura è definito che nella posizione 0° del mandrino il braccio e quindi la direzione di commutazione nel piano di lavoro sia orientata verso l'asse +X.

Se a tal fine è necessaria una correzione angolare del mandrino utensile, il valore va immesso nel parametro utensile "Angolo di correzione" (\$TC_DP10).

Tastatore a stella

Rappresentazione	Caratteristiche	Caratteristica
	Applicazione:	Misura: Foro parallelo all'asse ¹⁾
	Tipo:	\$TC_DP1 = 714
	Lunghezza dell'utensile:	in Z (per G17) ²⁾
	Angolo di correzione:	\$TC_DP10 = 0.0° ... 359.9°
	Raggio esterno R della stella:	\$TC_DP6
	Raggio di una sfera del tastatore di misura:	\$TC_DP7
1) L'applicazione si riferisce solo alla misura nel piano (per G17: piano XY). Una misura in direzione dell'utensile (per G17: direzione Z) non è consentita con un tastatore a stella. Per eseguire una misura nella direzione dell'utensile, occorre parametrizzare un elemento a stella (braccio) come tastatore a L (\$TC_DP1 = 713). 2) Misura del pezzo, riferimento di lunghezza del tastatore a stella La lunghezza utensile è definita come distanza tra il punto di riferimento utensile nell'attacco utensile e il centro della sfera di misura.		

I bracci del tastatore a stella devono essere orientati paralleli agli assi geometrici del piano di lavoro. Se a tal fine è necessaria una correzione angolare, il valore va immesso nel parametro utensile "Angolo di correzione" (\$TC_DP10).

3.7 Tastatore di misura, solido di calibrazione, utensile di calibrazione

3.7.1 Misura di pezzi su fresatrici o centri di lavoro

Taratura del tastatore di misura (calibrazione)

Tutti i tastatori di misura devono essere regolati meccanicamente prima dell'impiego. Al primo impiego nei cicli di misura è necessario calibrare le direzioni di commutazione. Questo vale anche in caso di sostituzione della punta del tastatore.

Durante la calibrazione i punti di trigger (punti di commutazione), la differenza di posizione (inclinazione) e il raggio della sfera attivo del tastatore di misura del pezzo vengono definiti e inseriti nei campi dati del dato setting generale SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM . Sono disponibili 40 campi dati.

La calibrazione può avvenire in un anello di calibrazione (foro noto), su una sfera di calibrazione o su superfici con una buona precisione della forma ed una rugosità superficiale ridotta.

Utilizzare la stessa velocità per calibrazione e misura. Questo vale in particolare per l'override di avanzamento. Se in MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK è impostato bit 6 = 1, i blocchi di misura (MEAS) nei cicli di misura vengono trattati con il 100% di override di avanzamento, qualora l'override di avanzamento impostato sia > 0. Se si calibra più volte su un blocco dati di calibrazione, deve essere impostata la stessa velocità di misura, altrimenti la calibrazione precedentemente eseguita viene dichiarata non valida.

Per la calibrazione del tastatore di misura è disponibile il ciclo di misura CYCLE976 con più varianti di misura.

Nota

Aumento del numero di set di dati di calibrazione

Il numero di campi di calibrazione che si possono impiegare (max. 40) va impostato nel dato macchina MD 51600 \$MNS_MEA_CAL_WP_NUM. Occorre considerare che questo valore può essere nuovamente sovrascritto quando viene caricato un archivio NC.

Misura

Tutti i tipi di tastatore di misura devono essere utilizzati preferibilmente in combinazione con un mandrino posizionante. In questo modo viene assicurato che possano essere applicate tutte le varianti di misura fresa.

I cicli di misura si riferiscono al posizionamento del tastatore di misura sempre sul mandrino master attivo. Se sono presenti più mandrini, questa condizione deve essere soddisfatta dall'utente. Per il tempo di esecuzione del programma, ciò è possibile con il comando NC SETMS.

Esempio: SETMS(3); il terzo mandrino viene definito come mandrino master.

Se i tastatori di misura vengono utilizzati con mandrini non posizionanti, si riscontrano delle limitazioni relativamente alle varianti di misura e ai tipi di tastatori di misura. Per il tempo di esecuzione dei cicli, con varianti di misura non ammesse possono essere visualizzati degli allarmi.

Al momento della calibrazione e della misura, l'utente deve garantire un orientamento identico (posizione del mandrino) del tastatore di misura, ad esempio tramite il bloccaggio o l'indicizzazione.

Se i tastatori di misura sono fissati saldamente a un impianto, si riscontrano delle limitazioni relativamente alle varianti di misura e ai tipi di tastatori di misura. Per il tempo di esecuzione dei cicli, con varianti di misura non ammesse possono essere visualizzati degli allarmi.

Se il tastatore di misura è montato fisso sulla macchina, può verificarsi una traslazione meccanica nei tre assi geometrici tra il punto medio della sfera del tastatore di misura (punta utensile) e il punto di riferimento utensile.

Questa traslazione deve essere registrata nella quota dell'adattatore (quota base) dei dati utensile del tastatore di misura pezzo.

Vedere anche

Calibrazione tastatore di misura - Raggio in anello (CYCLE976) (Pagina 131)

Calibrazione tastatore di misura - Raggio su spigolo (CYCLE976) (Pagina 136)

Calibrazione tastatore di misura - calibrazione su sfera (CYCLE976) (Pagina 144)

3.7.2 Misura di utensili su fresatrici o centri di lavoro

Tastatore di misura utensile

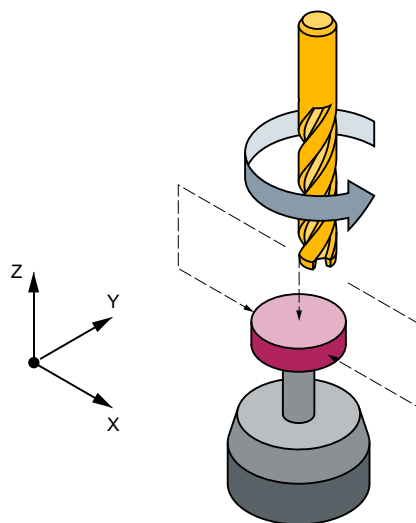


Figura 3-5 Misura frese

Parametri del tastatore di misura utensile

Dati setting

- Per misurazione riferita alla macchina / calibrazione:
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3
- Per misurazione riferita al pezzo / calibrazione:
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Nell'impostazione standard sono disponibili campi dati per 6 tastatori di misura.

Calibrazione, utensile di calibrazione

Prima dell'utilizzo, il tastatore di misura deve essere calibrato. A questo scopo, se si utilizzano i cicli di misura nel modo operativo AUTOMATICO **prima** di calibrare il rispettivo tastatore di misura, occorre inserire i valori approssimativi nei dati setting riportati sopra. Solo in questo modo si può riconoscere nel ciclo di misura la posizione approssimativa del tastatore di misura.

Durante la calibrazione i punti di trigger (punti di commutazione) del tastatore di misura vengono calcolati esattamente ed inseriti nei rispettivi parametri.

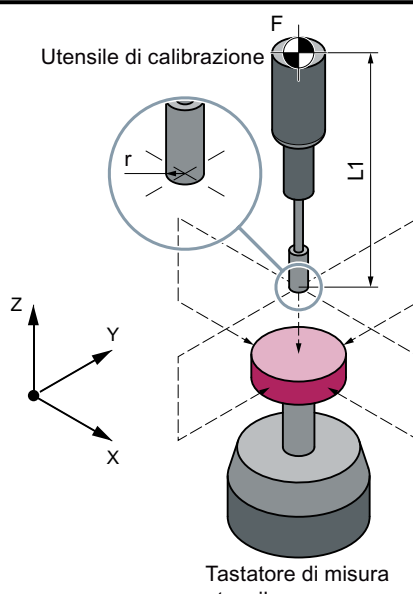
La calibrazione può avvenire tramite i tipi di utensili utensile di calibrazione (tipo 725) o di fresatura (tipo 1xy) e/o di foratura (2xy). In questo modo le dimensioni dell'utensile vengono determinate esattamente.

Per la procedura di calibrazione è disponibile la variante di misura Calibrazione tastatore di misura (CYCLE971) (Pagina 297).

Nota**Velocità di misura**

Il processo di misura utilizza automaticamente la velocità memorizzata nei set di dati durante la calibrazione.

3.7 Tastatore di misura, solido di calibrazione, utensile di calibrazione

Parametri utensile		Calibrazione del tastatore di misura utensile
Tipo di utensile (\$TC_DP1[]):	725, 1xy o 2xy	
Lunghezza 1 - geometria (\$TC_DP3[]):	L1	
Raggio (\$TC_DP6[]):	r	
Lunghezza 1 - quota base (\$TC_DP21[]):	Solo in caso di necessità	

Tutti gli altri parametri utensile, come ad es. l'usura, devono essere impostati a zero.

3.7.3 Misura di pezzi su torni

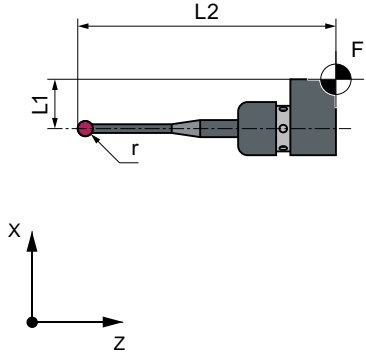
Tastatore di misura pezzo

Nei torni i tastatori di misura pezzo vengono considerati come tipo di utensile 580 con le posizioni consentite per i taglienti (SL) da 5 a 8. Nei dati di misura utensile dovrà essere salvata una posizione del tagliente da 5 a 8 per il tastatore di misura pezzo.

Per gli utensili da tornio le indicazioni della lunghezza si riferiscono alla punta dell'utensile, mentre per i tastatori di misura del pezzo su torni si riferiscono al centro della sfera.

In funzione della loro posizione, i tastatori di misura vengono suddivisi in:

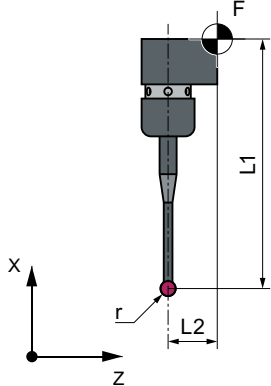
Tastatore di misura pezzo SL 7

Impostazione nella memoria utensili		Tastatore di misura utensile per tornio
Tipo di utensile (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
Posizione del tagliente (\$TC_DP2[]):	7	
Lunghezza 1 - geometria:	L1	
Lunghezza 2 - geometria:	L2	
Raggio (\$TC_DP6[]):	r	
Lunghezza 1 - quota base (\$TC_DP21[]):	Solo in caso di necessità	
Lunghezza 2 - quota base (\$TC_DP22[]):	Solo in caso di necessità	

¹⁾ Nella tecnologia combinata tornitura-fresatura (1ª tecnologia tornitura, 2ª tecnologia fresatura) con i presupposti dato setting SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (o -18) e dato setting SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

L'usura e gli altri parametri utensile devono essere impostati a zero.

Tastatore di misura pezzo SL 8

Impostazione nella memoria utensili		Tastatore di misura utensile per tornio
Tipo di utensile (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
Posizione del tagliente (\$TC_DP2[]):	8	
Lunghezza 1 - geometria:	L1	
Lunghezza 2 - geometria:	L2	
Raggio (\$TC_DP6[]):	r	
Lunghezza 1 - quota base (\$TC_DP21[]):	Solo in caso di necessità	
Lunghezza 2 - quota base (\$TC_DP22[]):	Solo in caso di necessità	

¹⁾ Nella tecnologia combinata tornitura-fresatura (1ª tecnologia tornitura, 2ª tecnologia fresatura) con i presupposti dato setting SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (o -18) e dato setting SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

L'usura e gli altri parametri utensile devono essere impostati a zero.

Tastatore di misura pezzo SL5 oppure 6

Impostazione nella memoria utensili		Tastatore di misura utensile per tornio	
Tipo di utensile (\$TC_DP1[]):	580	SL = 5	SL = 6
	710 ¹⁾		
Posizione del tagliente (\$TC_DP2[]):	5 o 6		
Lunghezza 1 - geometria:	L1		
Lunghezza 2 - geometria:	L2		
Raggio (\$TC_DP6[]):	r		
Lunghezza 1 - quota base (\$TC_DP21[]):	Solo in caso di necessità		
Lunghezza 2 - quota base (\$TC_DP22[]):	Solo in caso di necessità		

¹⁾ Nella tecnologia combinata tornitura-fresatura (1ª tecnologia tornitura, 2ª tecnologia fresatura) con i presupposti dato setting SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (o -18) e dato setting SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2

L'usura e gli altri parametri utensile devono essere impostati a zero.

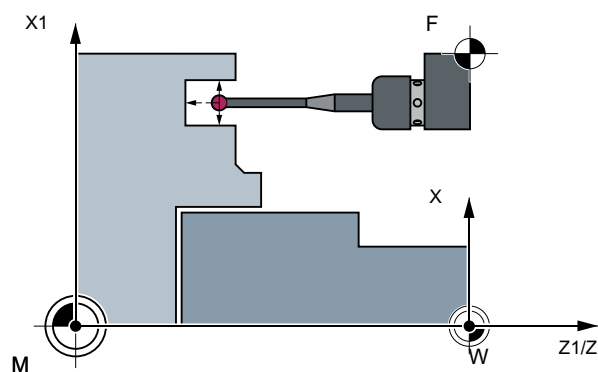
Calibrazione, solido di calibrazione

Figura 3-6 Calibrazione del tastatore di misura pezzo, esempio: calibrazione nella cava di riferimento

Prima dell'utilizzo, il tastatore di misura deve essere calibrato. Durante la calibrazione i punti di trigger (punti di commutazione), la differenza di posizione (inclinazione) e il raggio della sfera esatto del tastatore di misura del pezzo vengono definiti e inseriti nei campi dati del dato setting generale SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM.

Nell'impostazione standard sono disponibili campi dati per 40 tastatori di misura.

La calibrazione del tastatore di misura su torni avviene generalmente con solidi di calibrazione (cave di riferimento). Le dimensioni precise della cava di riferimento sono note e sono state inserite nei rispettivi campi dati dei seguenti dati setting generali:

- SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1
- SD54616 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX1
- SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1

3.7 Tastatore di misura, solido di calibrazione, utensile di calibrazione

- SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1
- SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2
- SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2
- SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2
- SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2

Nell'impostazione standard sono presenti campi dati per 3 solidi di calibrazione. Nel programma dei cicli di misura la scelta avviene tramite il numero del solido di calibrazione (S_CALNUM).

La calibrazione su una superficie nota è comunque possibile.

Per il processo di calibrazione è previsto il ciclo di misura CYCLE973 con diverse varianti di misura.

Vedere anche

Calibrazione tastatore di misura - Lunghezza (CYCLE973) (Pagina 98)

Calibrazione tastatore di misura - Raggio su superficie (CYCLE973) (Pagina 101)

Calibrazione tastatore di misura - Calibrazione in cava (CYCLE973) (Pagina 104)

3.7.4 Misura di utensili su torni

Tastatore di misura utensile

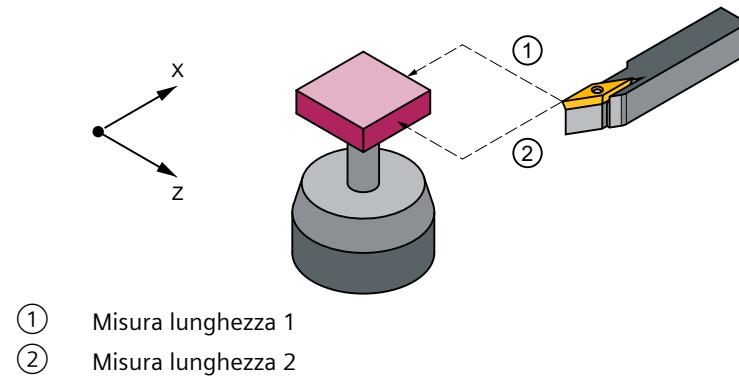


Figura 3-7 Misura utensile da tornio

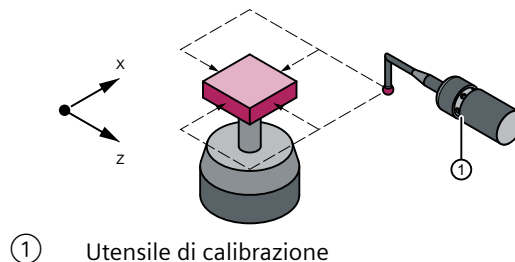
Parametri del tastatore di misura utensile

Dati setting:

- Per la misura/la calibrazione riferite alla macchina:
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- Per la misura/la calibrazione riferite al pezzo:
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

Nell'impostazione standard sono disponibili campi dati per 6 tastatori di misura.

Oltre agli utensili da tornio si possono anche misurare punte a forare e frese.

Calibrazione, solido di calibrazione

① Utensile di calibrazione

Prima dell'utilizzo, il tastatore di misura deve essere calibrato. A questo scopo, se si utilizzano i cicli di misura nel modo operativo AUTOMATICO **prima** di calibrare il rispettivo tastatore di misura, occorre inserire i valori approssimativi nei dati setting riportati sopra. Solo in questo modo si può riconoscere nel ciclo di misura la posizione approssimativa del tastatore di misura.

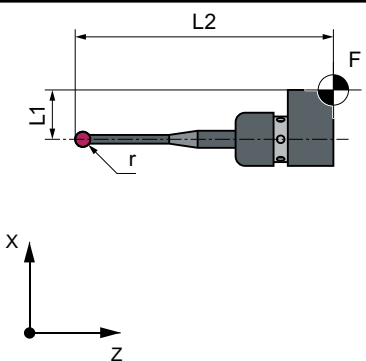
Durante la calibrazione vengono calcolati esattamente i punti di trigger (punti di commutazione) del tastatore di misura ed inseriti nei rispettivi parametri.

La calibrazione può avvenire tramite i tipi di utensili utensile di calibrazione (tipo 585 o 725) o utensile di tornitura (tipo 5xy). In questo modo le dimensioni dell'utensile vengono determinate esattamente.

Per la procedura di calibrazione è disponibile la variante di misura Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE982) (Pagina 269).

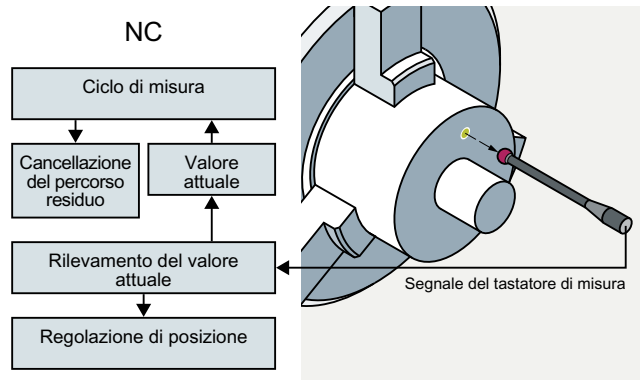
3.7 Tastatore di misura, solido di calibrazione, utensile di calibrazione

Nei torni, l'utensile di calibrazione viene considerato come un utensile da tornio. Per la compensazione si possono utilizzare le posizioni del tagliente 1 - 4. Le indicazioni della lunghezza si riferiscono alla circonferenza della sfera e non al centro.

Impostazione nella memoria utensili		Calibrazione utensile per tastatore di misura utensile su tornio
Tipo di utensile (\$TC_DP1[]):	585, 725 o 5xy	
Posizione del tagliente (\$TC_DP2[]):	3	
Lunghezza 1 - geometria:	L1	
Lunghezza 2 - geometria:	L2	
Raggio (\$TC_DP6[]):	r	
Lunghezza 1 - quota base (\$TC_DP21[]):	Solo in caso di necessità	
Lunghezza 2 - quota base (\$TC_DP22[]):	Solo in caso di necessità	

Tutti gli altri parametri utensile, come ad es. l'usura, devono essere impostati a zero.

3.8 Principio di misura



La posizione attuale dell'asse, attivata dall'impulso del tastatore di misura, viene rilevata durante il movimento dell'asse e salvata nel CNC. Con il rilevamento del segnale del tastatore di misura gli assi vengono frenati in modo definito, il percorso residuo del blocco di misura viene eliminato e all'interno del ciclo avviene la commutazione al blocco NC. L'esecuzione del programma continua.

Collegamento del tastatore di misura

L'interfaccia per la periferia dei controlli numerici SINUMERIK dispone di due ingressi per il collegamento di tastatori a commutazione.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Svolgimento del processo di misura sull'esempio Impostare spigolo (CYCLE978)

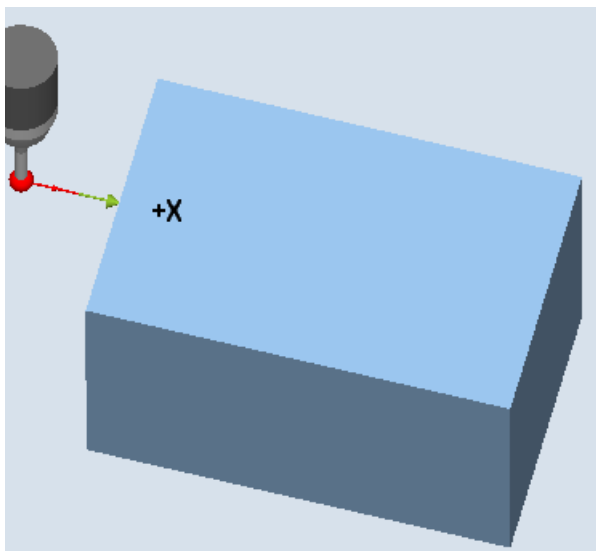


Figura 3-8 Svolgimento del processo di misura, esempio Impostare spigolo (CYCLE978)

La procedura è descritta sulla base della variante di misura Impostare spigolo (CYCLE978). Per gli altri cicli di misura la procedura di base è analoga.

La **posizione iniziale** per il processo di misura è una posizione **DFA** prima della **posizione di riferimento** indicata (profilo atteso).

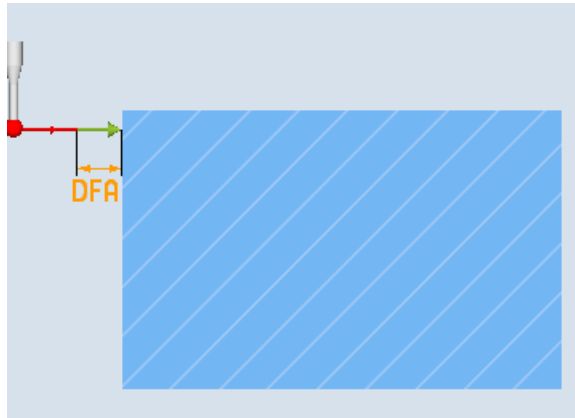


Figura 3-9 Posizione iniziale

La posizione iniziale viene calcolata nel ciclo in funzione delle impostazioni dei parametri e dei dati del tastatore di misura. Il percorso dal preposizionamento definito dal programma utente fino alla posizione iniziale del percorso di misura avviene, a scelta, in rapido G0 o con velocità di posizionamento G1 (in funzione del parametro). A partire dalla posizione iniziale è attiva la **velocità di misura** salvata nei dati di calibrazione.

Il segnale di commutazione viene atteso in un tratto di percorso $2 \cdot DFA$ a partire dalla posizione iniziale. In caso contrario viene emesso un allarme oppure ripetuta la misura.

La **posizione di misura massima** che ne deriva si trova nei parametri dei risultati `_OVR[ ]` e `_OVI[ ]` del ciclo di misura.

Nell'istante di commutazione del tastatore, la **posizione attuale** viene memorizzata "al volo" internamente, dopodiché viene arrestato l'asse di misura ed eseguita la funzione "**cancellazione del percorso residuo**".

Il percorso residuo è il percorso non eseguito del blocco di misura. Dopo la cancellazione può essere elaborato il blocco successivo del ciclo. L'asse di misura ritorna alla posizione iniziale. Eventuali ripetizioni della misura selezionate, vengono eseguite nuovamente da questo punto.

Percorso di misura DFA

Con il parametro DFA la lunghezza del percorso di misura viene definita prima del valore di riferimento indicato. Internamente al ciclo questo tratto viene ancora percorso in base alla posizione di riferimento. Così si garantisce il rilevamento di una posizione attuale che si discosta dall'impostazione del valore di riferimento.

Velocità di misura

Tutti i cicli di misura utilizzano come avanzamento di misura il valore memorizzato nel dato di setting generale SD54611 dopo la taratura (calibrazione) del tastatore di misura del pezzo. A ogni campo di calibrazione [n] può essere assegnato un altro avanzamento di misura.

Per la calibrazione del tastatore di misura viene utilizzato l'avanzamento di misura impostato nel dato di setting SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE specifico del canale (valore standard: 300 mm/min) oppure l'avanzamento di misura può essere sovrascritto nella maschera di immissione al momento della calibrazione. A questo scopo occorre impostare nel dato di setting generale SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE il bit 4=1.

La **massima velocità di misura consentita** si ricava dai seguenti fattori:

- il comportamento in frenatura dell'asse
- la flessione consentita del tastatore di misura
- il ritardo nell'elaborazione del segnale.

Percorso di frenatura, flessione del tastatore di misura

ATTENZIONE

Frenatura sicura dell'asse di misura

Deve essere sempre garantita una frenatura sicura dell'asse di misura fino all'arresto, nell'ambito del percorso di flessione consentito del tastatore di misura. In caso contrario si verifica un danneggiamento!

Dal riconoscimento del segnale di commutazione fino all'esecuzione del comando di frenatura dell'asse di misura, è presente un ritardo tipico del controllo numerico t nell'elaborazione del segnale (clock IPO: dati macchina generali MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME e MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO). Esso determina una parte del percorso di frenatura.

Viene ridotto l'errore di inseguimento dell'asse di misura. L'errore di inseguimento dipende dalla velocità e nello stesso tempo dal fattore di regolazione impostato per l'asse di misura (amplificazione dell'anello del relativo asse macchina: fattore K_v).

Inoltre occorre prestare attenzione alla decelerazione dell'asse.

Da questi fattori si ricava un percorso di frenatura specifico per asse e dipendente dalla velocità.

Il fattore K_v viene impostato nell'MD asse 32200 \$MA_POSCTRL_GAIN.

L'accelerazione/decelerazione massima dell'asse è memorizzata nell'MD asse 32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL. Tuttavia possono essere anche ridotte attraverso ulteriori effetti.

Utilizzare ogni volta i valori più bassi dell'asse interessato alla misura.

Precisione della misura

Dal riconoscimento della commutazione del segnale del tastatore di misura fino all'acquisizione del valore nel controllo numerico si verifica un ritardo. Esso risiede nel trasferimento del segnale del tastatore nell'hardware del controllo numerico. Durante questo tempo viene eseguito un percorso che falsifica il valore della misura. Questa influenza può essere minimizzata riducendo la velocità di misura.

Durante la misura di una fresa con mandrino rotante, la rotazione ha un'ulteriore influenza. Ciò può essere compensato utilizzando delle tabelle di correzione.

La precisione di misura raggiungibile dipende dai seguenti fattori:

- precisione di ripetibilità della macchina
- precisione di ripetibilità del tastatore di misura
- risoluzione del sistema di misura

Nota

Una misura precisa richiede un tastatore di misura calibrato per lo scopo, cioè piano di lavoro, allineamento del mandrino nel piano e velocità di misura nella misura e nella calibrazione concordano perfettamente. Eventuali scostamenti possono provocare errori di misura. Se in MD51740 è impostato \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit6=1, i blocchi di misura (MEAS) nei cicli di misura vengono trattati col 100% di override di avanzamento, se l'override di avanzamento impostato è > 0.

Calcolo del percorso in frenatura

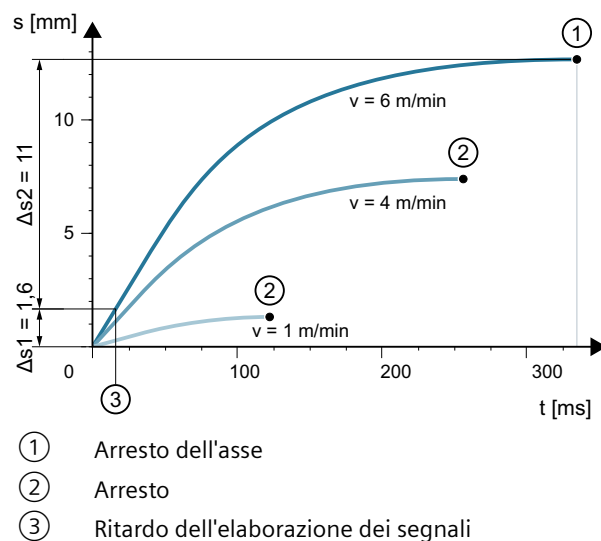


Figura 3-10 Diagramma percorso e tempo a velocità di misura diverse in base a un esempio di calcolo

Il percorso di frenatura da osservare si calcola:

$$s_b = \underbrace{v \cdot t}_{\Delta s_1} + \underbrace{\frac{v^2}{2a}}_{\Delta s_2} + \Delta s$$

s_b	Percorso di frenatura	in mm
v	Velocità di misura	in m/s
t	Ritardo del segnale	in s
a	Decelerazione	in m/s ²
Δs	Distanza di inseguimento	in mm

in (m/min)/mm

3.9 Strategia di misura durante la misura del pezzo con correzione utensile

Per poter definire e correggere le eventuali differenze delle quote sul pezzo è indispensabile un'esatta determinazione delle dimensioni reali del pezzo stesso. Da questo è deducibile una correzione dell'utensile impiegato nella lavorazione.

Funzione

Le dimensioni reali, misurando con la macchina, vengono ricavate dai trasduttori di posizione degli assi di avanzamento regolati in posizione. Ogni differenza rilevata tra la dimensione di riferimento e la dimensione reale del pezzo può essere ricondotta a diverse cause, suddivisibili in 3 categorie:

- **Scostamenti di misura, le cui cause non dipendono da alcun trend**, ad es. la soglia di posizionamento degli assi oppure le differenze di misura tra la misura interna (effettuata con il tastatore di misura) e la misura esterna (micrometro, stazione di misura ecc.).
In questo caso la differenza di misura (reale - teorica) può essere corretta automaticamente con i cosiddetti **valori empirici**, che vengono inseriti in apposite memorie.
- **Scostamenti di misura le cui cause sottostanno a un trend**, ad esempio usura dell'utensile o dilatazione termica della vite a ricircolo di sfere.
- **Scostamenti di misura casuali**, ad es. variazioni di temperatura, refrigeranti o punti di misura leggermente sporchi.
Per la determinazione del valore di correzione, nel caso ideale bisognerebbe considerare solo gli scostamenti di misura le cui cause sottostanno ad un trend. Non essendo tuttavia mai noto con che entità e direzione, la differenza di misura casuale incide sul risultato della misura, è necessaria una strategia (formazione del valore medio) che ricavi un valore di correzione dalla differenza della misura reale - teorica.

Formazione del valore medio

Il metodo più idoneo è rappresentato dalla formazione del valore medio in concomitanza con una valutazione sovraordinata della misura.

Per la correzione di un utensile si può scegliere se la correzione deve avvenire direttamente sulla base della misura attuale oppure di una media delle differenze di misura calcolata su più misure.

La formula per la formazione del valore medio è:

$$Mi_{\text{Nuovo}} = Mi_{\text{Vecchio}} - \frac{Mi_{\text{Vecchio}} - D_i}{k}$$

Mi_{nuovo} Valore medio nuovo = valore di correzione

Mi_{vecchio} Valore medio dell'ultima misura

k Fattore di ponderazione per il calcolo del valore medio

D_i Differenza di misura reale - di riferimento ("meno" eventualmente valore empirico)

Il calcolo del valore medio considera il trend delle differenze di misura in una serie di lavorazione. In questo calcolo, può essere selezionato il **fattore di ponderazione k**, sulla base del quale viene formata la media.

3.9 Strategia di misura durante la misura del pezzo con correzione utensile

Un nuovo risultato di misura con scostamenti di misura casuali incide solo in parte, in funzione del fattore di ponderazione sulla nuova correzione dell'utensile.

Andamento matematico del valore medio con differenti fattori di ponderazione k

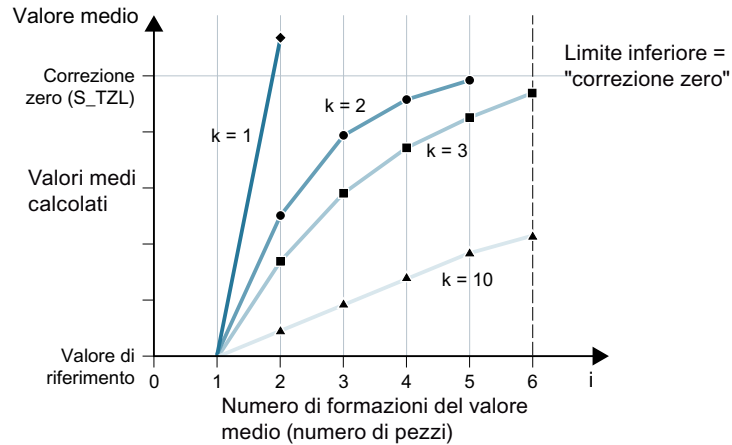


Figura 3-11 Formazione del valore medio con effetto sulla ponderazione k

- Quanto maggiore è il valore k, tanto più lenta è la reazione a scostamenti importanti nel calcolo o nella controcorrezione. Contemporaneamente, all'aumento di k, vengono ridotte le dispersioni casuali.
- Quanto minore è il valore k, tanto più rapida è la reazione a scostamenti importanti nel calcolo o nella controcorrezione, tanto più tuttavia avranno effetto le variazioni casuali.
- Il valore medio M_i viene calcolato, partendo da 0, sulla quantità di pezzi i, fino a quando il valore medio calcolato non supera l'intervallo di "correzione zero" (S_{TZL}). A partire da questa soglia la correzione avviene con il valore medio calcolato.
- Dopo la correzione con il valore medio avviene la cancellazione nella memoria. In questo modo la misura successiva inizia nuovamente con $M_{vecchio} = 0$.

3.9 Strategia di misura durante la misura del pezzo con correzione utensile

Tabella 3-1 Esempio di formazione del valore medio e correzione

i	Limite inferiore = 40 μm (S_TZL = 0.04)			Andamento dei valori medi con due diversi fattori di ponderazione
	Di [μm]	Mi k = 3 [μm]	Mi k = 2 [μm]	
1ª misu- ra	30	10	15	Valore medio I valori medi > S_TZL vengono eseguiti come correzione Correzione zero (S_TZL) Numero di formazioni del valore medio (numero di pezzi) --- k = 2 — k = 3
2ª misu- ra	50	23,3	32,5	
3ª misu- ra	60	35,5	46,2 (3)	
4ª misu- ra	20	30,3	10	
5ª misu- ra	40	32,6	25	
6ª misu- ra	50	38,4	37,5	
7ª misu- ra	50	42,3 (1)	43,75 (4)	
8ª misu- ra	30	10	15	
9ª misu- ra	70	30	42,5 (5)	
10ª mi- sura	70	43,3 (2)	35	

Per le misure con i campi evidenziati, la correzione utensile avviene con il valore medio (valore medio calcolato > S_TZL):

- Con k = 3 nella 7ª e 10ª misura ((1) e (2)),
- Con k = 2 nella 3ª, 7ª e 9ª misura ((3), (4) e (5)).

3.10 Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione

Per gli scostamenti dimensionali calcolati senza trend, il risultato di misura può essere corretto mediante un valore empirico.

Per ulteriori correzioni a causa di scostamenti dimensionali, alla quota programmata vengono assegnati campi di tolleranza che provocano reazioni diverse.

Valore empirico / valore medio EVN (S_EVNUM)

I valori empirici servono per escludere gli scostamenti dimensionali che **non sottostanno ad alcun trend**.

Nota

Se non vengono utilizzati valori sperimentali occorre impostare S_EVNUM = 0.

I valori sperimentali stessi vengono salvati nell'SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE specifico del canale.

EVN fornisce il numero nell'ambito di questa memoria dei valori empirici. La differenza tra valore reale e valore di riferimento calcolata dal ciclo di misura viene corretta di questo valore **prima** di tutti gli altri interventi di correzione.

Questo vale per:

- la misura del pezzo con correzione utensile automatica,
- la misura ad 1 punto con correzione SO (spostamento origine) automatica,
- la misura degli utensili.

Il valore medio si riferisce solo alla misura del pezzo con correzione utensile automatica.

Nella correzione utensile automatica, il valore medio viene ricavato dalla differenza di misura tra la misura precedente e quella corrente. Questa funzionalità è particolarmente significativa nell'ambito di una serie di lavorazione con misure sullo stesso punto di misura.

Non è necessario attivare la funzione.

I valori medi vengono salvati nell'SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE specifico del canale. Il numero della memoria del valore medio viene trasmesso nel ciclo di misura con la variabile S_EVNUM.

Settore di fiducia TSA (S_TSA)

Il settore di fiducia è attivo per tutte le varianti di misura e non influisce sulla formazione del valore medio; serve solo per la diagnostica.

3.10 Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione

Se viene raggiunto questo limite, se ne può dedurre:

- Un guasto del tastatore di misura oppure
- Un errore di impostazione del riferimento di posizione oppure
- Uno scostamento non ammesso dalla posizione di riferimento.

Nota

Funzionamento AUTOMATICO

Il funzionamento in AUTOMATICO viene interrotto e il programma non può proseguire. L'operatore viene avvisato con un messaggio di allarme.

Controllo della differenza dimensionale DIF (S_TDIF)

DIF ha effetto solo nella misura del pezzo con correzione utensile automatica, oltre che nella misura dell'utensile.

Anche questo limite non incide sulla formazione del valore di correzione. Quando viene raggiunto significa che l'utensile, probabilmente usurato, deve essere sostituito.

Nota

L'operatore viene avvisato con un messaggio di allarme e il programma può proseguire con NC-Start.

Questa soglia di tolleranza viene generalmente utilizzata dal PLC per la gestione utensili (utensile gemello, controllo usura).

Tolleranza del pezzo Limite inferiore TLL (S_TLL), limite superiore TUL (S_TUL)

Entrambi i parametri agiscono nella misura del pezzo solo in rapporto alla correzione degli utensili.

Se per i parametri di tolleranza TLL, TUL si scelgono valori non simmetrici, internamente al ciclo il valore di riferimento $\emptyset S$ viene adattato in modo che venga a trovarsi a metà di una nuova fascia di tolleranza simmetrica creata internamente. Questi valori modificati sono quindi salvati nei seguenti parametri risultanti:

- `_OVR[0]` - Valore di riferimento
- `_OVR[8]` - Limite superiore di tolleranza
- `_OVR[12]` - Limite inferiore di tolleranza

I parametri di impostazione dell'utente TLL, TUL, $\emptyset S$ restano invariati.

Esempio: TUL= 0.0, TLL= -0.004, $\emptyset S$ = 10

Nell'esempio risulta: `_OVR[8]` = 0.002, `_OVR[12]` = -0.002, `_OVR[0]` = 9.998

Se nella correzione utensile si utilizza il valore medio e la differenza di misura rientra nel campo compreso tra "2/3 di tolleranza del pezzo TMV" (`S_TMV`) e "Controllo della differenza di misura" (`S_TDIF`), la differenza di misura viene assunta al 100 % come correzione utensile e il valore

3.10 Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione

medio precedente viene cancellato. In questo modo è possibile reagire velocemente anche a grossi scostamenti dimensionali.

Nota

Se la differenza di misura supera uno dei limiti di tolleranza del pezzo, l'operatore viene informato se si tratta di un "sovrametallo" oppure di una "sottoquota" in base alla posizione della tolleranza. Nel CYCLE995, TUL indica il limite di tolleranza superiore per lo scostamento angolare.

2/3 di tolleranza del pezzo TMV (S_TMV)

TMV ha effetto solo nella misura del pezzo con correzione utensile automatica.

All'interno dell'intervallo "limite inferiore" e "2/3 tolleranza del pezzo", il calcolo di un valore medio avviene secondo la formula descritta nel capitolo "Strategia di misura".

Nota

Mi_{nuovo} viene confrontato con il settore di correzione zero:

- Se Mi_{nuovo} è **maggiore** di questo settore, Mi_{nuovo} viene corretto e la relativa memoria del valore medio viene cancellata.
 - Se Mi_{nuovo} è **inferiore** a questo settore, allora non viene corretto. In questo modo vengono evitate correzioni discontinue.
-

Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio FW (S_K)

FW ha effetto solo nella misura del pezzo con correzione utensile automatica. Con il fattore di ponderazione è possibile valutare diversamente l'effetto di una singola misura.

In questo modo un nuovo risultato di misura in funzione di FW può avere solo effetto parziale nella correzione utensile.

Settore di correzione zero TZL (S_TZL)

TZL ha effetto

- nella misura del pezzo con correzione utensile automatica,
- nella misura utensile e la calibrazione del tastatore per misura utensile e pezzo.

Questo settore di tolleranza corrisponde al massimo scostamento dimensionale determinato dalla casualità. Esso deve essere determinato per ogni macchina.

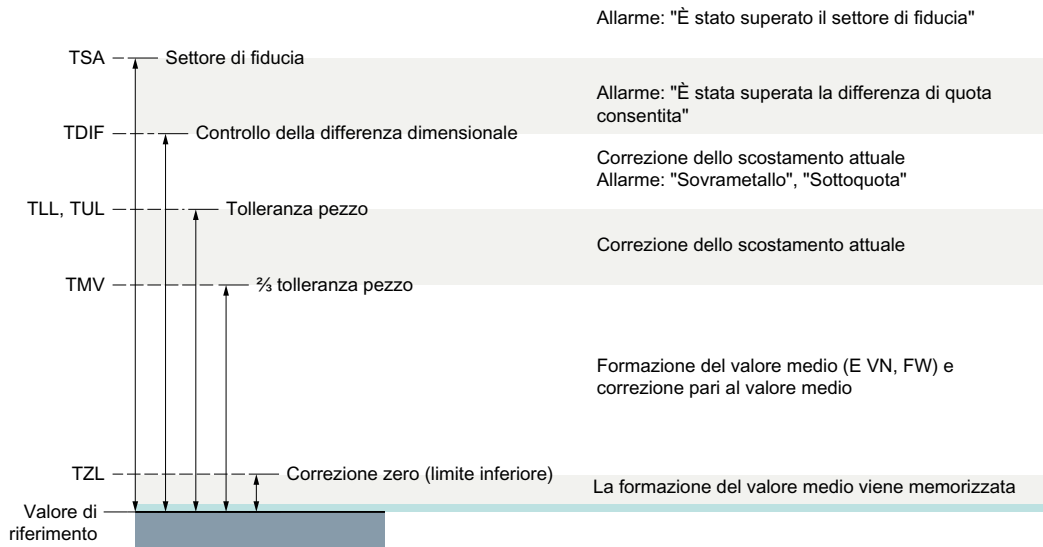
Entro questo limite non si ha alcuna correzione dell'utensile.

Con la differenza dimensionale reale-riferimento, eventualmente corretta con il valore empirico, nella misura del pezzo con correzione utensile automatica il valore medio di questo punto di misura viene comunque aggiornato e memorizzato nuovamente.

3.10 Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione

Gli intervalli di tolleranza (intervallo di tolleranza dimensionale ammessa) e le reazioni da essi derivanti sono definiti come segue:

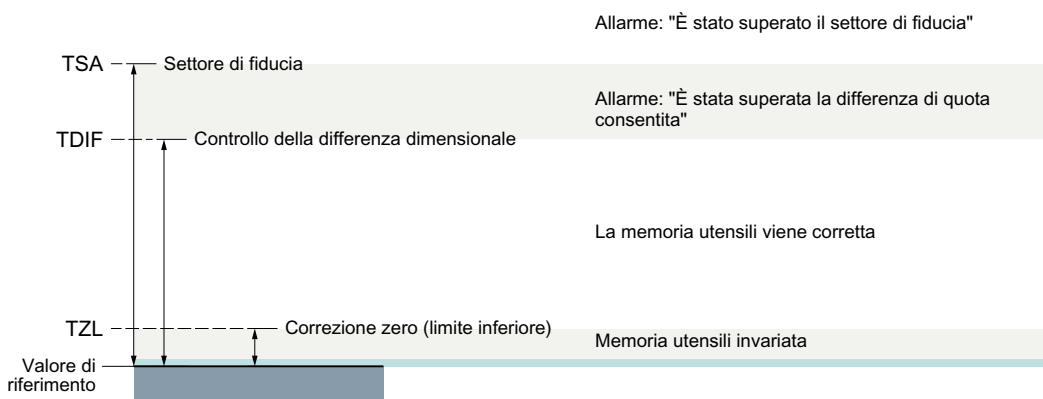
- **Per la misura del pezzo con correzione utensile automatica**



Nota

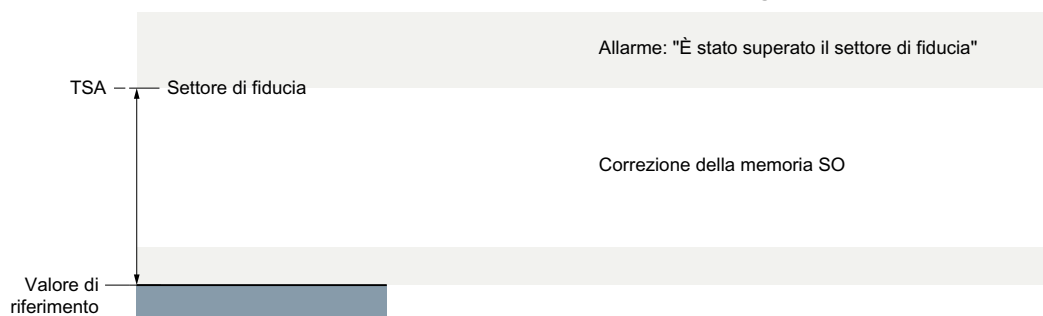
Nei cicli di misura la quota di riferimento del pezzo, per motivi di simmetria, viene definita al centro del limite di tolleranza $\pm$ consentito.

- **Per la misura dell'utensile**

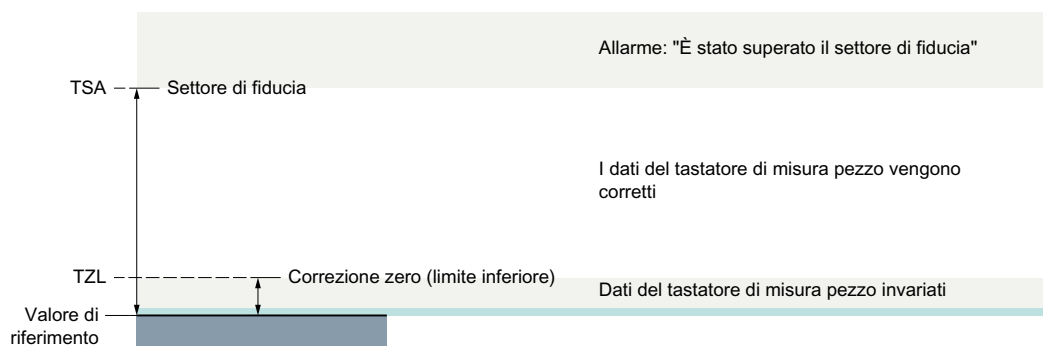


3.10 Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione

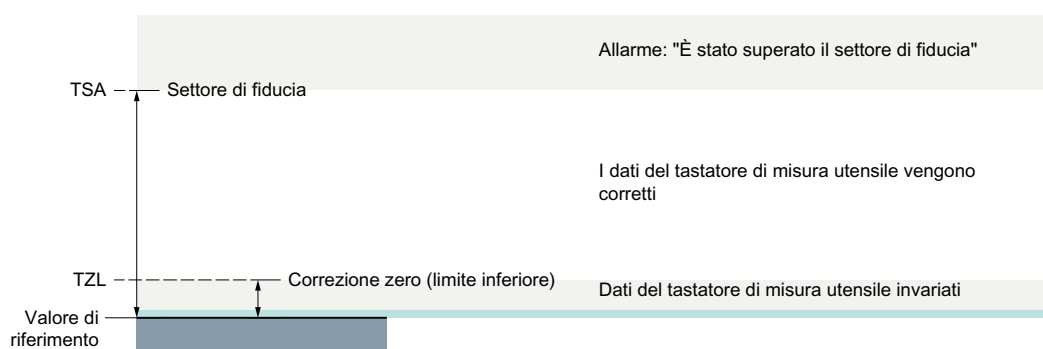
- Per la misura del pezzo con correzione dello spostamento origine



- Per la calibrazione del tastatore di misura pezzo



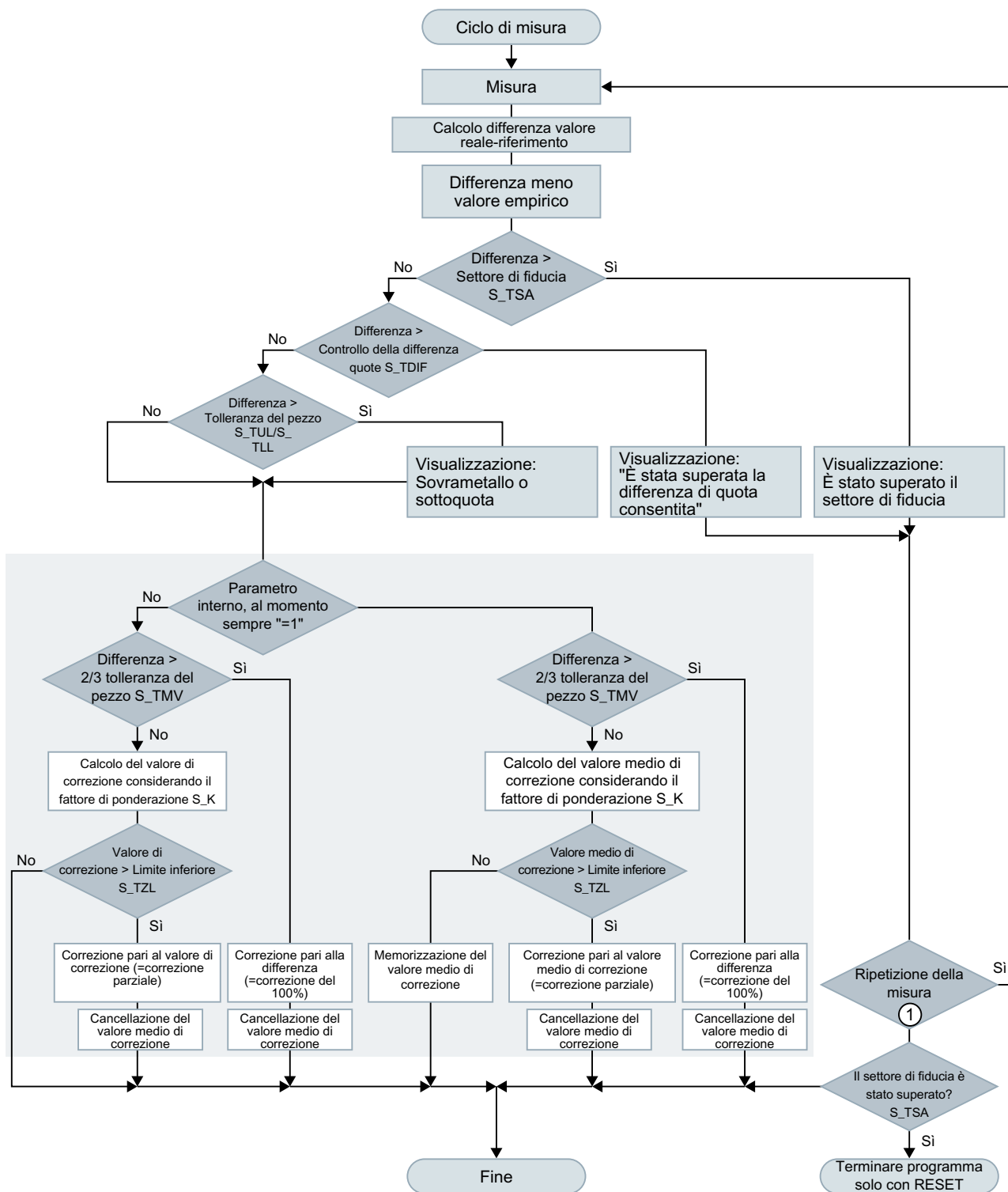
- Per la calibrazione del tastatore di misura utensile



3.11 Effetto dei valori sperimentali, del valore medio e dei parametri di tolleranza

Il seguente diagramma di flusso mostra fondamentalmente l'effetto dei parametri sperimentali, del valore medio e dei parametri di tolleranza sulla base della misura del pezzo con correzione utensile automatica.

3.11 Effetto dei valori sperimentali, del valore medio e dei parametri di tolleranza



① SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 0

3.12 Strategia di correzione utensile

3.12.1 Strategia di correzione per la correzione utensile nella misura utensili riferita a gruppi di utensili (utensili duplo)

Per la correzione utensile dopo la misura del pezzo i cicli di misura verificano in generale il seguente stato:

- "Utensile attivo" e
- "Utensile era in uso"

Gli utensili vengono corretti con questo stato solo se non sono inibiti.

Comportamento dei singoli cicli di misura

Stato	Comportamento di correzione
Esattamente un utensile di un gruppo di utensili ha lo stato • "Utensile attivo" e • "Utensile era in uso"	Questo utensile viene corretto. Se l'utensile ha lo stato "inibito", viene emesso l'allarme ciclo 61404 "Correzione utensile non eseguita".
Per il nome utensile non è stato trovato alcun utensile.	Non viene effettuata la correzione, bensì viene emesso l'allarme ciclo 61343 "L'utensile non esiste".
Nel gruppo utensili non è stato rilevato alcun utensile con lo stato menzionato in precedenza.	Non viene effettuata la correzione, bensì viene emesso l'allarme ciclo 61404 "Correzione utensile non eseguita".
Nel gruppo utensili sono stati rilevati più utensili con lo stato menzionato in precedenza.	Non viene effettuata la correzione, bensì viene emesso l'allarme ciclo 61344 "Ci sono più utensili attivi".

3.13 Programmi ausiliari per cicli di misura

3.13.1 CYCLE116: Calcolo del centro e del raggio di un cerchio

Funzione

Questo ciclo calcola, a partire da 3 o 4 punti giacenti su un piano, il cerchio in essi inscritto, con centro e raggio.

Per poter utilizzare questo ciclo in modo universale, i suoi dati vengono trasmessi attraverso una lista di parametri.

Come parametro va trasmesso un campo di variabili REAL di lunghezza 13.

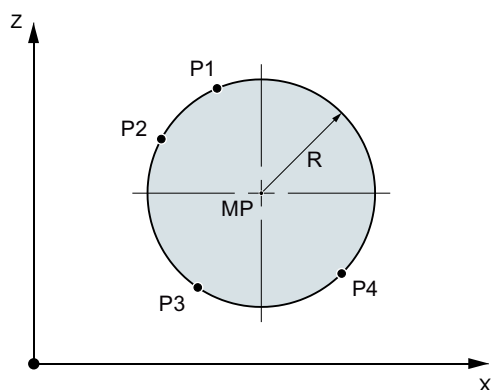


Figura 3-12 Calcolo dati del cerchio da 4 punti

Programmazione

```
CYCLE116 (_CAL[ ], _MODE)
```

3.13 Programmi ausiliari per cicli di misura

Parametri di trasferimento

• Dati di ingresso

Parametro	Tipo di dati	Significato
_CAL [0]	REAL	Numero dei punti per il calcolo (3 o 4)
_CAL [1]	REAL	1° asse del piano del primo punto
_CAL [2]	REAL	2° asse del piano del primo punto
_CAL [3]	REAL	1° asse del piano del secondo punto
_CAL [4]	REAL	2° asse del piano del secondo punto
_CAL [5]	REAL	1° asse del piano del terzo punto
_CAL [6]	REAL	2° asse del piano del terzo punto
_CAL [7]	REAL	1° asse del piano del quarto punto
_CAL [8]	REAL	2° asse del piano del quarto punto

• Dati di uscita

Parametro	Tipo di dati	Significato
_CAL [9]	REAL	1° asse del piano del centro del cerchio
_CAL [10]	REAL	2° asse del piano del centro del cerchio
_CAL [11]	REAL	Raggio del cerchio
_CAL [12]	REAL	Stato per il calcolo 0 = calcolo avvenuto 1 = riscontrato errore
_MODE	INTEGER	Numero errore (possibile 61316 o 61317)

Nota

Questo ciclo viene richiamato, ad esempio, dal ciclo di misura CYCLE979 come sottoprogramma.

Esempio

```

%_N_Cerchio_MPF

DEF INT _MODE

DEF REAL _CAL[13]= (3,0,10,-10,0,0,-10,0,0,0,0,0,0)      ; con impostazione di 3 punti
                                                         P1: 0,10
                                                         P2: -10,0
                                                         P3: 0,-10

```

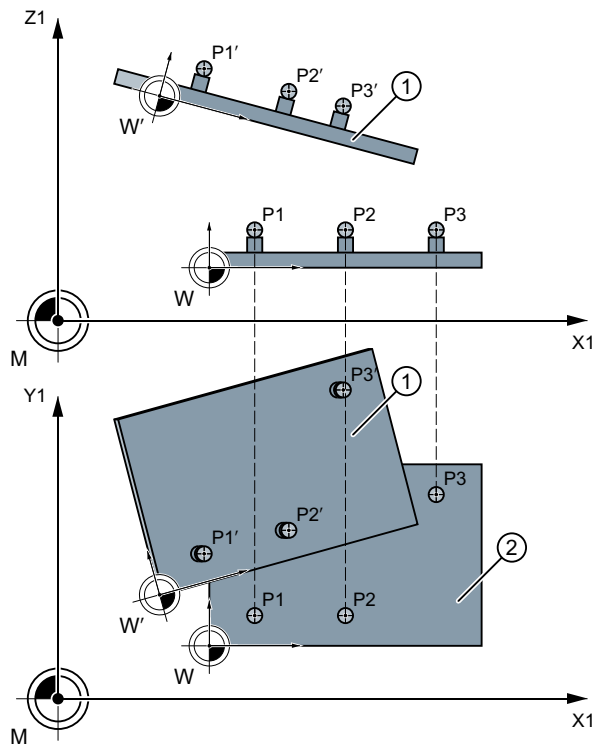
3.13 Programmi ausiliari per cicli di misura

CYCLE116(_CAL, _MODE)	;risultato:
	_CAL[9]=0
	_CAL[10]=0
	_CAL[11]=10
	_CAL[12]=0
	_ALM=0
M0	
STOPRE	
M30	

3.13.2 CYCLE119: ciclo di calcolo per le determinazione della posizione nello spazio

Funzione

Questo ciclo ausiliario calcola dalle tre posizioni spaziali di riferimento (triangolo di riferimento) tre posizioni spaziali attuali, lo scostamento di posizione e angolo rispetto al frame attivo. La correzione avviene nel frame selezionato allo scopo.



- ① Posizione reale
- ② Pezzo

I 3 punti collegati da P1 a P3 (triangolo) sono disposti in posizione traslata e ruotata nello spazio: P1', P2', P3'

Cycle119 viene richiamato separatamente dal ciclo di misura CYCLE997 come sottoprogramma o da un programma utente

Per l'utilizzo universale del ciclo, i suoi dati vengono trasmessi tramite un'interfaccia parametri.

Programmazione

```
CYCLE119 (_SETPOINT, _MEASPOINT, _ALARM, _RES, _REFFRAME, _COR,
_RES LIM)
```

Parametri

Dati in ingresso	Tipo di dati	Significato	
_SETPOINT [3, 3]	REAL	Campo per 3 posizioni di riferimento nella sequenza 1°, 2°, 3° asse geometrico (X, Y, Z). Questi punti sono il triangolo di riferimento.	
_MEASPOINT [3, 3]	REAL	Campo per 3 posizioni misurate nella sequenza 1°, 2°, 3° asse geometrico (X, Y, Z). Questa è l'effettiva posizione nello spazio del triangolo descritto.	
_COR	INTEGER	Correzione	
		Valori:	0: nessuna correzione
			1...99: correzione SO in G54...G57, G505...G599
			1000: correzione SO nell'ultimo frame base del canale attivo secondo DM28081
			1011 ... 1026: correzione SO nel frame base del canale
			2000: correzione SO nel frame di sistema per sfioro e impostazione del valore attuale (\$P_SETFR).
			9999: correzione SO nel frame attivo, frame impostabile G54...G57, G505...G599 oppure con G500 nell'ultimo frame base attivo secondo \$P_CHBFRMASK
_RESLIM	REAL	Valore limite di distorsione (rilevante solo se _COR > 0). Se _RES è inferiore a questo valore limite, SO viene corretto, altrimenti viene emesso un allarme.	

I risultati del calcolo vengono depositati in questi parametri di assegnazione.

Dati in uscita	Tipo di dati	Significato	
_ALARM	INTEGER	Numero di allarme dei cicli per messaggio di conferma. (il valore di trasmissione nel richiamo del ciclo deve essere = 0.)	
_RES	REAL	Risultato del calcolo	
		Valori:	< 0: è impossibile calcolare un frame. Viene emesso un allarme (_ALARM > 0)
			>=0: il calcolo è stato effettuato. L'entità del valore è una misura per la deformazione del triangolo, ad es. attraverso imprecisioni nella misura. Si tratta della somma degli scostamenti dei singoli punti in mm.
_REFRAME	FRAME	Frame risultante, differenza dal frame efficace. Se questo frame risultante viene concatenato al frame attivo, la posizione misurata del triangolo assume la posizione di riferimento desiderata (coordinate pezzo).	

Nota

Per correzione

Il frame da correggere non può contenere specularità o fattori di scala. Se con G500 non esiste alcun frame base del canale, viene inviato un allarme dei cicli (_ALARM > 0).

Se viene richiamato solo il Cycle119 tramite il Cycle997, l'attivazione del frame corretto avviene automaticamente.

Se il Cycle119 viene richiamato separatamente in un programma utente, i nuovi dati del frame vengono attivati con programmazione rinnovata del comando G del frame relativo regolabile (G500, G54 ...) all'esterno di questo ciclo.

3.13.3 CUST_MEACYC: programma applicativo prima/dopo l'esecuzione della misura

Funzione

Il ciclo CUST_MEACYC viene richiamato prima e dopo la misura in ogni ciclo di misura.

Il ciclo può essere utilizzato dall'utente per programmare le procedure necessarie prima dell'inizio di una misura (ad es. attivazione di un tastatore di misura).

Alla fornitura questo ciclo contiene un'istruzione CASE, che per ogni ciclo realizza un salto ad una label con M17 successivo (fine sottoprogramma).

Esempio

```
_M977:      ;prima della misura del pezzo con CYCLE977 (misurare foro/albero/cava/stelo)
GOTOF _AM_WP_MES
;
.....
;
_AM_WP_M   ;prima del pezzo in generale
ES:
;
;
M17        ;fine del ciclo
```

A partire dalle label di salto è possibile programmare azioni che devono essere eseguite a ogni richiamo di CYCLE977 (label _M977) o per misure del pezzo in generale (label _AM_WP_MES).

Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni vedere il Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK 840D sl Software di base e software operativo*.

3.14 Funzioni supplementari

3.14.1 Supporto dei cicli di misura nell'editor di programma

L'editor di programma offre un supporto ampliato dei cicli di misura per l'inserimento dei richiami dei cicli di misura nel programma.

Funzione

Questo supporto dei cicli di misura offre la seguente funzionalità:

- Selezione dei cicli tramite softkey
- Maschere di impostazione per la definizione dei parametri con figure di help
- Dalle singole maschere viene generato un codice di programma riconvertibile.

3.14.2 Visualizzazione delle pagine con i risultati delle misure

Funzione

Durante lo svolgimento di un ciclo di misura è possibile visualizzare automaticamente le pagine dei risultati di misura. La visualizzazione della pagina dei risultati di misura può essere attivata o disattivata e parametrizzata nel programma tramite il ciclo CYCLE150, che controlla anche la funzione di protocollo. Le cifre decimali dei risultati di misura nella pagina del fattore di smorzamento dipendono dalle precisioni di visualizzazione impostate del controllore.

Nota

Il CYCLE150 deve essere programmato prima del primo richiamo del ciclo di misura interessato. La possibilità avuta finora di controllare la visualizzazione della pagina dei risultati di misura tramite il dato di setting SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY rimane invariata per motivi di compatibilità.

Visualizzazione delle pagine dei risultati di misura

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato ed è aperto nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura pezzo" o "Misura utens.".
2. Premere il softkey "Risult. misura". Si apre la finestra di immissione "Risultato misura".
3. Effettuare la selezione nei campi di toggle.

3.14 Funzioni supplementari

Nella maschera della pagina dei risultati di misura "on", la modalità di visualizzazione può essere selezionata come segue:

- "automatico 8 sec." ... La pagina dei risultati di misura rimane visualizzata per un tempo fisso di 8 s.
- "NC-Start" ... Con la pagina dei risultati di misura il ciclo viene fermato da M0, con NC-Start il ciclo di misura viene ripreso e la pagina dei risultati di misura viene deselezionata.
- "in caso di allarme" ... La pagina dei risultati di misura viene visualizzata solo per gli allarmi di ciclo 61303, 61304, 61305 e 61306.

Queste possibilità di selezione corrispondono alle possibilità rese disponibili finora tramite SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.

La visualizzazione della pagina dei risultati della misura e la funzione di protocollo possono essere attivate o disattivate separatamente. Occorre programmare ogni volta un altro richiamo del CYCLE150.

Con la fine programma (RESET canale) avviene la disinserzione automatica della funzione, che non deve essere quindi programmata esplicitamente.

Nota

La possibilità avuta finora di controllare la visualizzazione della pagina dei risultati di misura tramite il dato di setting SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY rimane invariata per motivi di compatibilità.

I cicli di misura, in funzione della variante di misura, possono visualizzare diversi tipi di pagine dei risultati di misura:

- Calibrazione del tastatore di misura utensile
- Misura utensile
- Calibrazione del tastatore di misura pezzo
- Misura pezzo

Contenuto delle pagine dei risultati di misura

Le pagine dei risultati di misura contengono i seguenti dati:

Calibrazione del tastatore di misura utensile

- Ciclo di misura, variante di misura e numero di canale
- Valori di trigger nelle direzioni assiali e differenze
- Numero tastatore di misura
- Settore di fiducia

Misura utensile

- Ciclo di misura e tipo di variante
- Valori reali e differenze per le correzioni utensili

- Settore di fiducia e differenza dimensionale ammessa
- Nome T, numero D

Calibrazione del tastatore di misura pezzo

- Ciclo di misura e tipo di variante
- Valori di trigger nelle direzioni assiali e differenze
- Scostamento di posizione (inclinazione tastatore di misura) durante la calibrazione nel piano
- Numero tastatore di misura
- Settore di fiducia

Misura pezzo

- Ciclo di misura e tipo di variante
- Valori di riferimento, valori reali e relative differenze
- Soglia di tolleranza superiore e inferiore (nel caso di correzione utensile)
- Valore di correzione
- Numero tastatore di misura
- Settore di fiducia e differenza dimensionale ammessa
- Numero T, numero D, numero DL oppure numero di memoria SO per la correzione automatica

Esempio di pagina dei risultati di misura

Please acknowledge with NC-Start

M

AUTO

Meas. result CYCLE961 Channel 1

WO calculation corner

	Setpt. value	Cornerpoint coord.	Difference	
X	5.000	4.5600	-0.440	mm
Y	5.000	4.5600	-0.440	mm
Angle	alpha1	90.000		deg
Angle to	X	0.000		deg
		Safe area	1.0000	mm
Offset G54				

^

Controllo del programma per la visualizzazione e disattivazione della pagina dei risultati di misura

Tramite il controllo del programma MRD "Visualizzazione dei risultati di misura" è possibile attivare o disattivare in modo semplice richiami di pagine dei risultati di misura programmati. A tale scopo il programma non deve essere modificato!

L'influenza sul programma MRD agisce su tutti i richiami delle pagine dei risultati di misura, indipendentemente dal fatto che queste siano realizzate nel programma tramite richiami CYCLE150 o tramite programmazione del dato di setting SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY .

3.14.3 Protocollo

3.14.3.1 Generalità

Funzione

- Protocollo standard
Emissione dei risultati di misura dei cicli di misura automatici in un file di protocollo. A ogni variante di misura dei cicli di misura standard è assegnato come contenuto un protocollo standard fisso. Questo corrisponde alla pagina dei risultati di misura visualizzata. Non sono necessarie immissioni dell'utente riguardo al contenuto del protocollo.
- Protocollo utente
Emissione di dati rilevanti per l'utente sotto forma di protocollo separato o di integrazione al protocollo di misura.
La realizzazione del contenuto e del formato è compito esclusivo dell'utente. A questo scopo è disponibile un campo di variabili predefinito dove immettere il contenuto del protocollo.

È possibile effettuare la registrazione del protocollo su supporti esterni, come unità disco locali, USB o nella memoria del programma pezzo, se presenti. L'emissione del protocollo può avvenire come testo formattato o in formato tabella (carattere di separazione colonne ";") per la rielaborazione in programmi di calcolo tabelle.

Le cifre decimali dei risultati di misura nel protocollo dipendono dalla precisione di visualizzazione del controllore.

Presupposti

Se la registrazione deve avvenire su supporti esterni, come chiavette USB o drive di rete, occorre l'opzione "EES" (vedere "Manuale per la messa in servizio SINUMERIK Operate (IM9)").

Contenuto di un protocollo standard

- Dato/ora (in cui è stato scritto il protocollo), nome del protocollo con percorso
- Variante di misura
- Valori di immissione principali (immessi nella maschera prima della misura)
- Destinazione di correzione
- Valori di riferimento, valori misurati e differenze

Vengono registrate tante posizioni decimali quante ne sono visualizzate a schermo. I concetti e gli identificativi degli assi corrispondono a quelli visualizzati sullo schermo, ma sono scritti per esteso (senza abbreviazioni). L'unità di misura mm/pollici cambia a seconda del sistema di misura attivo durante la misura.

3.14.3.2 Ciclo di controllo CYCLE150

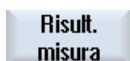
Funzione

L'attivazione della funzione Protocollo avviene tramite programmazione semplice del richiamo del ciclo CYCLE150. Visualizzazione risultato e Protocollo possono essere selezionati separatamente e comandati indipendentemente l'uno dall'altro. I parametri nel CYCLE150 agiscono in modo modale fino alla fine del programma o fino a un nuovo richiamo di ciclo.

Procedura

La funzione Protocollo viene inserita e disinserita da programma tramite opportuna parametrizzazione del CYCLE150. La programmazione va effettuata una volta all'inizio del programma di misura. Solo in caso di modifica dei parametri di immissione è necessaria una nuova programmazione prima del richiamo del ciclo di misura. Con la fine programma (RESET canale) si verifica la disattivazione delle funzioni, che non deve essere quindi programmata esplicitamente.

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura pezzo" o "Misura utens.".
2. Premere il softkey "Risult. misura". Si apre la finestra di immissione "Risultato misura".
3. Effettuare la selezione nei campi di toggle (vedere la tabella seguente)

La maschera contiene un campo di selezione per la pagina dei risultati di misura da disattivare e attivare con gli stati toggle "off" / "on". Inoltre contiene un campo di selezione per il protocollo da disattivare e attivare con gli stati toggle "off" / "on" / "ultima misura".

Se i due campi di selezione hanno lo stato "off", tutti i campi di immissione successivi delle varie funzioni vengono esclusi.

Parametri

Parametro	Descrizione
Pagina risultati di misura	OFF / ON
Modalità di visualizzazione	Autom. 8 s / NC-Start / su allarme
Protocollo	
Tipo di protocollo	Protocollo standard / protocollo utente
Formato del protocollo (per standard)	Formato testo / formato tabella (estensione file TXT / CSV)
Dati di protocollo	nuovo / allegare
Archiviazione del protocollo	Directory / come programma pezzo / variabile
Nome file di protocollo	Tipo di file in base a formato protocollo impostato

Tipo di protocollo

L'infrastruttura esistente per il protocollo e i risultati di misura deve essere resa accessibile all'utente per i propri scopi (emissione di protocolli utente). Per questo si distingue tra protocollo standard e protocollo utente.

Formato del protocollo

I protocolli standard possono essere emessi in due formati diversi: formato testo o tabella. Il formato testo si basa sulla pagina dei risultati di misura visualizzata. Il formato tabella è un formato di emissione che può essere importato da Excel (o da altri programmi tabella). Questo permette una rielaborazione statistica dei protocolli dei risultati di misura.

La scelta tra formato testo o formato tabella esiste solo per i protocolli standard. Per i protocolli utente l'utente stesso è responsabile della formattazione, ossia il campo di selezione viene escluso per il protocollo utente.

Dati di protocollo

Il file di protocollo può essere creato nuovo o scritto ulteriormente. Questo viene selezionato tramite i dati di protocollo "nuovo" e "allegare". Se si seleziona "nuovo", un file esistente con lo stesso nome viene eliminato e ricreato con il protocollo.

Archiviazione del protocollo

Per l'archiviazione del protocollo è possibile immettere il percorso esplicitamente o implicitamente, ossia si può scegliere tra "Directory", "come programma pezzo" o "Variabile".

Se si sceglie "come programma pezzo", il percorso del programma NC sovraordinato viene calcolato automaticamente a partire dai cicli di protocollo e vi viene salvato il file di protocollo. Il campo di immissione successivo per il percorso viene escluso. Se si sceglie "Directory" vi è un campo di immissione aggiuntivo nel quale si può immettere il percorso. Il percorso non deve essere digitato, bensì selezionato tramite una finestra di dialogo che si apre premendo il VSK1 aggiuntivo "Selezionare directory".

Per la "Variabile" viene immesso il nome della variabile nel campo seguente. Tramite questa variabile viene quindi programmato il nome del file di protocollo. L'indicazione di un percorso è possibile ma non necessaria. Il file di protocollo si trova nello stesso percorso del programma NC sovraordinato.

Il softkey "Selezionare directory" compare solo se nel campo di selezione è impostata l'archiviazione del protocollo "Directory".

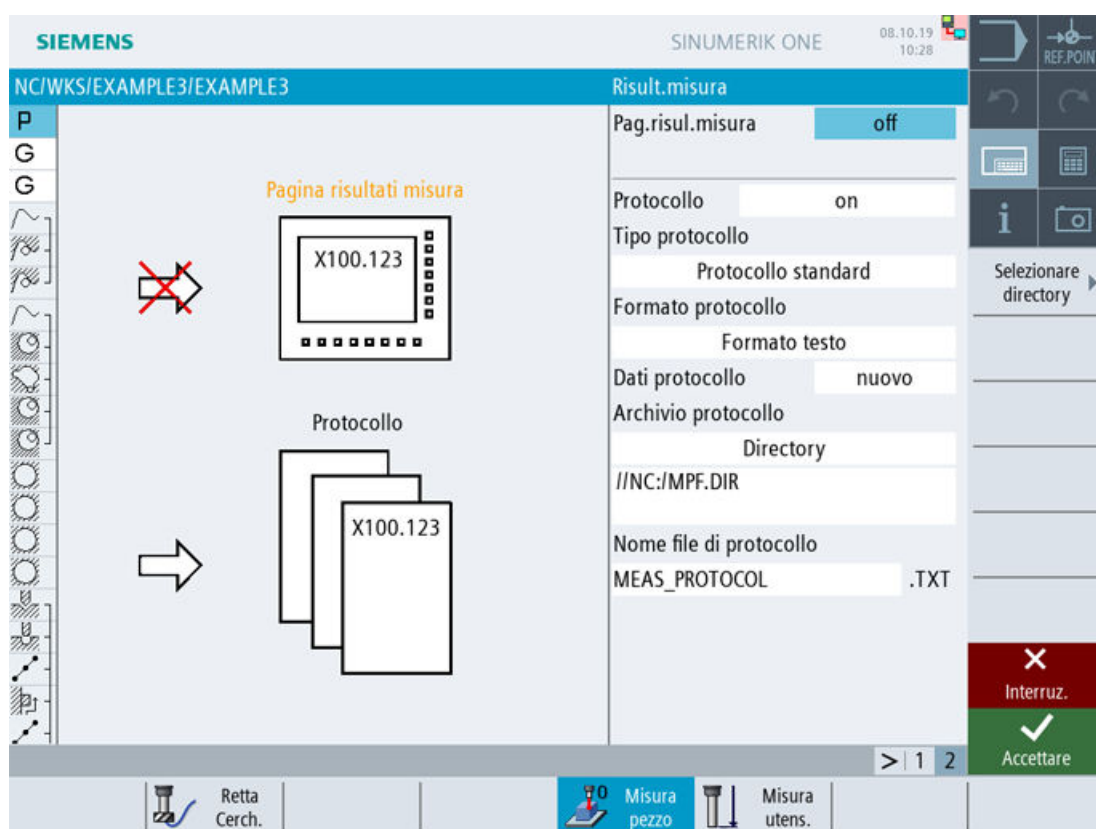


Figura 3-13 Accesso alla finestra di dialogo di selezione per l'archiviazione del protocollo

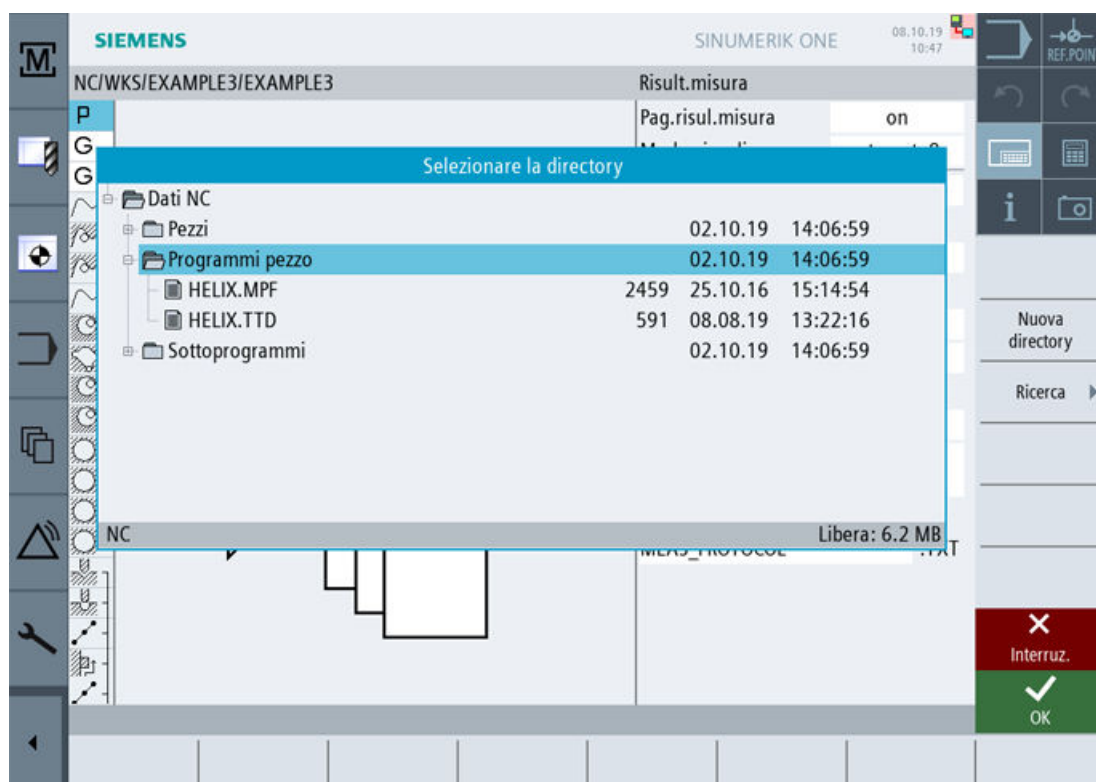


Figura 3-14 Finestra di dialogo di selezione per l'archiviazione del protocollo

Si possono selezionare tutte le unità e tutti i percorsi esistenti in Program Manager.

- Drive locale
- Dati NC (memoria programma pezzo)
- Drive di rete, se collegato
- USB (se esistente)

Nella finestra di dialogo è possibile selezionare solo un percorso o anche un file esistente.

Se si seleziona solo un percorso, premendo il softkey "Accettare" la selezione viene applicata con il percorso completo nella maschera, ma è ancora modificabile. Il nome del file di protocollo viene immesso. Se si seleziona un file, il percorso completo e il nome file vengono applicati nella maschera, ma sono ancora modificabili.

In alternativa è possibile immettere l'archiviazione.

Esempi di archiviazione selezionata:

1. Dati NC -> Pezzo -> Pezzo "Protocolli"
//NC:/WKS.DIR/PROTOKOLLE.WPD
2. Unità di rete Protocolli
//d:/Protocolli
3. USB -> Cicli_misura_protocolli
//USB:/01/Cicli_misura_protocolli

Nome file di protocollo

Il nome del file di protocollo può essere assegnato liberamente. Deve essere conforme alle regole relative ai nomi di programma nell'NC o ai nomi file in caso di scrittura su unità esterne.

Tipo di file

Vengono supportati i seguenti tipi di dati:

- File di testo – tipo TXT
- Formato tabella – tipo CSV

Questi tipi di file dipendono dal formato di protocollo selezionato.

Il tipo di file non è modificabile, viene solo visualizzato.

3.14.3.3 Protocollo "Ultima misura"

Funzione

La funzione "Protocollo ultima misura" viene programmata richiamando una volta il ciclo di programmazione CYCLE150. Non viene eseguita una misura, bensì si accede ai valori dell'ultima misura ancora presenti nei parametri dei risultati dei cicli di misura (variabile GUD) e viene richiamato solo un sottociclo per il protocollo. Questa funzione è utile solo se durante la misura era selezionato Protocollo "off".

Presupposto

L'emissione di un protocollo standard è possibile solo se prima era attivo un ciclo di misura in modalità automatica.

Procedura

Un programma pezzo per il protocollo "Ultima misura" è creato e si trova nell'editor.



1. Nel campo di immissione Protocollo selezionare "Ultima misura"
2. Immettere gli altri parametri come descritto sopra
3. Premere il softkey "Accettare". Nell'editor compare il richiamo di ciclo generato.

Esempio di programmazione:

```
CYCLE150 (30,11012,"//NC/MPF.DIR/LAST_MEASURE.TXT")  
M30
```

3.14.3.4 Protocollo standard

Funzione

I protocolli standard rappresentano i risultati dei cicli di misura in una struttura di protocollo chiara. L'emissione è possibile in formato testo o in formato tabella. Contenuto e struttura sono predefiniti.

Presupposto

I protocolli standard sono possibili solo in correlazione con richiami di cicli di misura.

Contenuto del protocollo

Generalmente i protocolli vengono generati con testi fissi in inglese (le rappresentazioni dei risultati della misura appaiono nella lingua impostata di Sinumerik Operate).

I protocolli dei cicli di misura presentano la strutturazione e i contenuti seguenti:

- Blocco intestazione - blocco protocollo
 - Data / ora (in cui il protocollo è stato creato)
 - Nome e percorso del file di protocollo
 - Nome del programma pezzo da cui è stata richiamata la funzione di misura
 - Numero del pezzo
- Blocco valori - risultati per punto di misura
 - Numero del punto di misura, variante di misura come programmata, ora della misura
Variante di misura come testo (ad es. "1 Hole")
 - Indicazioni sulla destinazione di correzione
solo misura (measure only) – nessuna correzione – oppure
per le varianti di misura con correzione SO: Indicazione dell'SO corretto, destinazione di
correzione (SO / traslazione fine) – o
per le varianti di misura con correzione utensile: nume utensile, numero D, tipo di
utensile, destinazione di correzione (lunghezza/raggio, geometria/usura)
 - Valori di riferimento (Setpoint), valori di misura (Measured), differenze (Difference) con
indicazione dei nomi asse o oggetti di misura (ad es. "Diameter") e dell'unità di misura

Procedura

Il richiamo del ciclo di controllo CYCLE150 si trova sempre a inizio programma. Dopodiché vengono programmati i relativi richiami dei cicli di misura. Se è necessaria una parametrizzazione diversa di CYCLE150, questo va richiamato nuovamente nel punto di programma corrispondente.

Esempio di programmazione

N10 G54	
N20 T710 D1 M6	; Richiamo del tastatore di misura
...	; Posizionamento ecc.
N50 CYCLE150(10,1001,"MESSPROT.TXT")	; Avvio esecuzione protocollo
N60	; 1. Misura
CYCLE997(109,1,1,10,1,5,0,45,0,0,0,5,5,5,10,10,10,0,1,,0,)	
...	; Posizionamento ecc.
N90	; 2. Misura
CYCLE978(200,,4000001,1,77,2,8,1,1,1,"END_MILL_D8",,0,1.01,0.1,0.1,0.34,1,10001,,1,0)	
...	; Posizionamento ecc.
N120	; 3. Misura
CYCLE998(100105,10004,0,1,1,1,,1,5,201,1,10,,,,,1,,1,)	
N140 M30	

Protocollo in formato tabella

Nella maschera di immissione del CYCLE150 va selezionato "Formato tabella" in "Formato protocollo". Questo formato può essere importato e rielaborato in programmi di calcolo di tabelle.

Il "Formato tabella" è definito con le seguenti impostazioni predefinite:

Separazione dei campi dati:	punto e virgola
Caratteri decimali:	virgola
Formato data	aaaa-MM-gg
Numero di cifre dopo la virgola:	come a schermo
Formato ora:	hh:mm:ss

Un protocollo in formato tabella contiene le stesse informazioni di un protocollo in formato testo. Per l'analisi statistica di serie di misure questi protocolli richiedono un'opportuna modifica successiva nei rispettivi programmi di calcolo.

3.14.3.5 Protocollo utente

Funzione

La funzione si basa sul fatto che l'utente definisce liberamente il contenuto delle sue righe di protocollo e le memorizza in un campo di variabili di stringa (lunghezza stringa 200).

Richiamando un nuovo ciclo CYCLE160 il contenuto di questo campo di stringa viene protocollato. Il protocollo inizia sempre con l'indice di campo 0 e prosegue finché non trova una stringa vuota (ossia lunghezza stringa 0).

Per applicazioni semplici, nel blocco PGUD è predefinito un campo globale NCK di variabili di stringa:

```
DEF NCK STRING[200] S_PROTTXT[10]
```

Ciò significa che possono essere subito protocollate 10 righe.

Se ciò non fosse sufficiente, l'utente può in alternativa creare un secondo campo di stringa con nome predefinito S_USERTXT[n] di lunghezza qualsiasi in un proprio blocco GUD (ad es. MGUD o UGUD):

```
DEF NCK STRING[200] S_USERTXT[n]
```

La funzione di protocollo verifica la presenza di questo campo S_USERTXT. Se è presente, viene eseguito il protocollo del contenuto di questo campo, altrimenti del contenuto di S_PROTTXT.

Nel punto del programma in cui viene richiamato CYCLE160, il protocollo viene eseguito in base alla destinazione di protocollo impostata con il richiamo di CYCLE150, esattamente come per l'esecuzione di protocollo dei risultati di misura.

Questa funzione permette di emettere un protocollo completo specifico dell'utente (senza riferimento alla misura) oppure di inserire righe aggiuntive nei protocolli standard.

Se si devono scrivere altre righe in forma tabellare nei protocolli standard, l'utente deve formattare le colonne in queste stringhe (inserendo il carattere di separazione ";").

Procedura

Nella maschera di immissione del CYCLE150 si seleziona "Protocollo utente" per controllare il protocollo.

Non vi è differenza tra formato testo e formato tabella: è l'utente a decidere il contenuto. La casella di riepilogo corrispondente viene nascosta nel caso del protocollo utente.

Una volta immesso il percorso, ciò avviene nella stessa finestra di dialogo del protocollo standard.

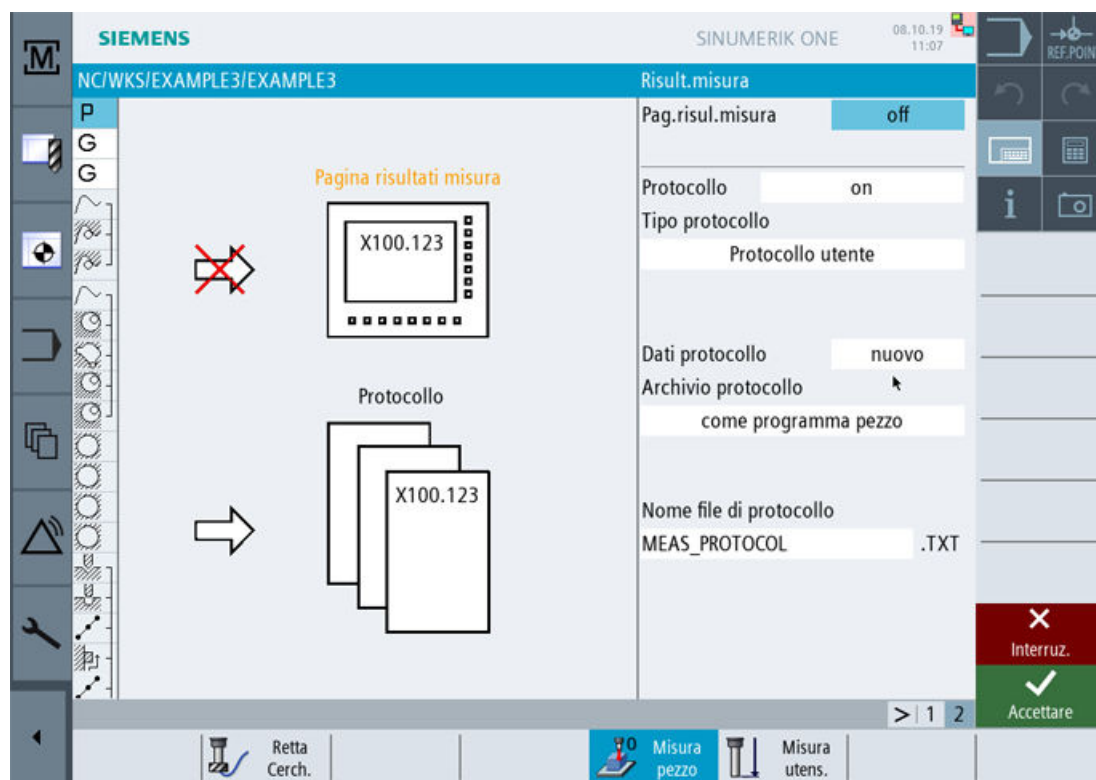


Figura 3-15 Maschera di immissione Protocollo utente

Scrivere i dati seguenti nel programma pezzo:

- Richiamo di CYCLE150 per attivare il protocollo utente
- Assegnazione del contenuto del protocollo alle variabili String predefinite
- CYCLE160 per emettere il contenuto del protocollo

Il CYCLE160 non ha parametri di trasferimento. L'utente deve programmarlo autonomamente senza maschera di immissione.

Protocollo utente liberamente definibile

Esempio di programmazione:

```

...
N50                                     ; Protocollo ON
CYCLE150 (10, 1111, "MY_PROT.TXT")
N51 S_USERTXT[0]=REP ("")             ; Eliminazione campo dati vecchi

```

3.14 Funzioni supplementari

```

N52 S_USERTXT[0]="MACCHINA:           ; Raccolta del contenuto del protocollo
ABC_12345"
N53 S_USERTXT[1]="LOGFILE DATI DI COMPENSAZIONE"
N54 S_USERTXT[2]=" "                  ; Programmazione riga vuota: 1 x Blank
N55 S_USERTXT[3]="VALORE1 =
"<<R101
N56 S_USERTXT[4]="VALORE2 =
"<<R102
N60 CYCLE160                          ; Scrittura protocollo utente
...
M30

```

Estratto del protocollo:

```

MACCHINA: ABC_12345
LOGFILE DATI DI COMPENSAZIONE

VALORE1 = 123.456
VALORE2 = 789.333

```

Spiegazioni:

- N50 ... Il protocollo viene attivato
 - Destinazione: stesso percorso del programma chiamante
 - Continua la scrittura del protocollo
 - Tipo di protocollo: protocollo utente
 - Registrazione protocollo "on"
- Contenuto del protocollo N52 - N56
- N60 ... richiamo CYCLE160: ora vengono scritti i dati
- Il valore 1 e il valore 2 riflettono i contenuti dei parametri R R101 e R102 al momento dell'emissione del protocollo.

Protocollo standard con dati utente aggiuntivi

Esempio di programmazione:

```

---
N50 CYCLE150(10,1001,...)           ; Protocollo ON, scrittura intestazione
N51 S_PROTTXT[0]=REP("")            ; Eliminazione campo dati vecchi
N52 S_PROTTXT[0]="FORO DM 20H7"     ; Scrittura dati utente
N53
S_PROTTXT[1]="QUOTA_MAX:20.021"
N54
S_PROTTXT[2]="QUOTA_MIN:20.000"
N55 S_PROTTXT[3]="TEMPERATURA MANDRINO:"<<R99<<" GRD"

```

N60 CYCLE160 ; Scrittura dati utente nel protocollo

T="3D_TASTATORE_FR" D1 M6

G0 X0 Y0 Z5

N70 CYCLE977(201,,4000001,1,24,,2,8,0,1,1,,1,"
",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)

...

M30

Estratto del protocollo:

Date : 2013-08-05 Time: 11:59:10

Protocol: /_N_WKS_DIR/_N_WP1_WPD/_PROT_TE_977_BOHR_TXT

Program : _N_TE_977_BOHR_MPF

Workpiece No: 123

FORO DM 20H7

QUOTA_MAX:20.021

QUOTA_MIN:20.000

TEMPERATURA MANDRINO:68.7 GRD

1 : 977 / 101 Time: 11:58:10

Results measure: 1 Hole / CYCLE977

Correction into: Work offset, Coarse

	G508	
	Coarse [mm]	Rotation [deg]
X	-0.0200	0.0000
Y	0.0300	45.0000
Z	-0.0128	0.0000

Results:	Setpoint	Measured	Difference	
X	12.9900	12.9700	-0.0200	mm
Y	7.5000	7.5300	0.0300	mm
Diameter	24.0000	23.8400	-0.1600	mm

3.14.3.6 Visualizzazione di un protocollo utente sotto forma di una pagina dei risultati di misura

Un protocollo utente viene visualizzato sotto forma di una pagina dei risultati di misura quando sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- CYCLE150: Pagina risultati di misura "ON"
 - Tipo di protocollo "Protocollo utente" OPPURE
 - Protocollo "OFF"
- Richiamo del CYCLE160
Se si seleziona il protocollo "Ultima misura", non va richiamato il CYCLE160!

Se l'attivazione avviene tramite l'influenza sul programma "MRD", il contenuto del campo delle variabili "S_PROTTEXT" o "S_USERTXT" viene visualizzato sotto forma di una pagina dei risultati di misura. Il contenuto della pagina dei risultati corrisponde a quello del protocollo. Il proseguimento del programma avviene con "Start" oppure "automatico" a seconda della selezione nel CYCLE150. Con il protocollo "OFF" viene visualizzata solo la pagina dei risultati. La modalità di visualizzazione "con allarme" è attiva solo nei cicli di misura.

Esempio di programmazione 1

Se le righe del protocollo utente devono essere emesse in formato testo con la stessa suddivisione in colonne di un protocollo standard, la descrizione del formato può essere ricavata dalle variabili GUD_PROTVAL[35],[36]. Utilizzando la parola chiave "SPRINT" la programmazione deve avvenire nel seguente modo:

```
%_N_TEST_3.MPF
CYCLE150 (31,11,"MEAS_PROTOCOL.TXT")
S_PROTTEXT[0]=REP(" ",10)
S_PROTTEXT[0]="SPRINT(_PROTVAL[35],"'Axis'", "'Setpoint'", "'Measure'", "'Difference'", "'Unit'")"
S_PROTTEXT[1]="SPRINT(_PROTVAL[36], "'Z'", R11,R12,R13,S_TXT[3])"
CYCLE160
M30
```

Spiegazione

Nel protocollo di misura standard l'emissione dei valori di misura avviene su righe suddivise in 5 colonne standard. La format string è la regola di formattazione che va utilizzata per i valori separati da virgole in ognuna di queste colonne.

_PROTVAL[35] = format string per la rappresentazione dei titoli delle colonne (solo testo)

_PROTVAL[36] = format string per la rappresentazione dei contenuti delle colonne (testo, valori)

S_TXT[3] = unità di misura della lunghezza nel sistema attivo (mm o inch)

Inizio e fine della stringa devono essere contrassegnati con virgolette ("..."), inclusa la parola chiave SPRINT. Se la colonna contiene solo testo, l'identificativo della stringa va racchiuso tra virgolette semplici (ad es.: "'NOME'").

Esempio di programmazione 2

Al richiamo del CYCLE150 con la funzione "Ultima misura", il contenuto attuale del campo di variabili viene protocollato e visualizzato (se è attivo MRD).

```
%_N_LASTMEAS_MPF  
CYCLE150 (31, 12, "MEAS_PROTOCOL_LAST.TXT")  
M30
```

3.14.3.7 Comportamento nella ricerca, simulazione e con più canali

Ricerca blocco

Se nella ricerca blocco viene elaborato un richiamo di ciclo per l'esecuzione del protocollo "On", questo stato viene salvato. I seguenti richiami dei cicli di misura, che vengono ancora eseguiti in modalità ricerca blocco, non protocollano alcun dato (non essendoci risultati di misura). Il protocollo inizia dal punto di avvio del programma dopo aver raggiunto la destinazione di ricerca.

Anche nel richiamo del ciclo per l'esecuzione del protocollo "Off" lo stato viene salvato nella ricerca e a partire dall'avvio del programma non vengono registrati dati nel protocollo.

Simulazione

Nella simulazione di Operate vale questo comportamento:

i programmi con richiamo della funzione di protocollo si possono eseguire, ma non vengono generati protocolli.

I cicli di misura non forniscono risultati nella simulazione, ma visualizzano solo le traslazioni rispetto ai punti di misura, per cui non vi sono dati da protocollare.

Più canali

In linea di principio i programmi di misura con protocollo possono essere eseguiti in due canali.

L'utente deve fare in modo che le funzioni di misura e protocollo vengano eseguite in successione di canale in canale senza sovrapporsi. Questo vale anche per i protocolli utente.

3.14.4 Reazione all'errore estesa nella misura dell'utensile

Per il funzionamento senza operatore può essere vantaggioso dotare specifici allarmi di reazioni aggiuntive oppure sopprimere l'emissione degli allarmi. A questo scopo è stata implementata la funzione "Reazione all'errore estesa" per la misura dell'utensile (CYCLE971 e CYCLE982).

Sono supportati i seguenti allarmi:

- 61301 - "Il tastatore di misura non scatta"
- 61303 - "È stato superato il settore di fiducia"

3.14 Funzioni supplementari

- 61306 - "È stata superata la differenza di quota consentita"
- 62320 - "I singoli taglienti si trovano al di fuori della differenza dimensionale"

Vengono inoltre descritti i seguenti parametri GUD:

- `_OVI[2]` - Numero di ciclo (971 o 982)
- `_OVI[9]` - Numero di allarme

3.14.4.1 Ulteriore salto in `CUST_MEACYC` prima dell'emissione dell'allarme

Con il dato SD54750 `$SNS_MEA_ALARM_MASK` bit 16 = 1, per i suddetti allarmi avviene, prima dell'emissione dell'allarme, il salto in `CUST_MEACYC` nella label "`_MEACYC_ERROR`". In base a questa label possono essere programmate reazioni aggiuntive, ad es. l'accostamento del tastatore di misura utensile. Tramite interrogazione dei parametri GUD `_OVI[2]` e `_OVI[9]` è possibile differenziare i singoli cicli e numeri di allarme.

Esempio

```
IF _OVI[2]==971
    IF _OVI[9] == 61303 ; È stato superato il settore di fiducia
        ...
    ENDIF
...
ENDIF
...
```

3.14.4.2 Soppressione dell'emissione allarmi

Con SD54750 `$SNS_MEA_ALARM_MASK` bit 17 = 1 gli allarmi indicati sopra non vengono emessi. Il bit 17 ha effetto solo in combinazione con SD54750 bit 16.

Nota

L'allarme 61301 "Il tastatore di misura non commuta" non indica necessariamente che si è verificata una rottura utensile. L'allarme segnala che manca il segnale di commutazione dal tastatore di misura. Potrebbe anche esservi un problema di collegamento tra il tastatore di misura e il controllore.

Varianti di misura

4.1 Presupposti generali

4.1.1 Panoramica dei cicli di misura

Funzione dei cicli di misura

La tabella seguente descrive tutte le funzioni dei cicli di misura per le tecnologie Tornitura e Fresatura.

Tabella 4-1 Cicli di misura

Ciclo di misura	Descrizione	Varianti di misura
CYCLE973 ²⁾	Questo ciclo di misura permette di calibrare un tastatore di misura pezzo su una superficie del pezzo o in una cava.	- Calibraz. tastatore mis. - Lunghezza - Calibraz. tastatore mis. - Raggio su superficie - Calibraz. tastatore mis. - Tastatore in cava
CYCLE974 ²⁾	Questo ciclo di misura permette di definire il punto zero del pezzo nell'asse di misura selezionato o una correzione utensile con la misura a 1 punto.	- Misura tornitura - Spigolo anteriore - Misura tornitura - Diametro interno - Misura tornitura - Diametro esterno
CYCLE994 ²⁾	Questo ciclo di misura permette di definire il punto zero del pezzo nell'asse di misura selezionato con la misura a 2 punti. A tal scopo vengono raggiunti automaticamente due punti di misura sul diametro situati l'uno di fronte all'altro.	- Misura tornitura - Diametro interno - Misura tornitura - Diametro esterno
CYCLE976	Questo ciclo di misura permette di calibrare completamente 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 una direzione specifici.	- Calibraz. tastatore mis. - Lunghezza su superficie - Calibraz. tastatore mis. - Raggio in anello - Calibraz. tastatore mis. - Raggio su spigolo - Calibraz. tastatore mis. - Calibrazione su sfera
CYCLE961	Questo ciclo di misura permette di definire la posizione di uno spigolo del pezzo (interno o esterno) e di utilizzarla come spostamento origine.	- Spigolo - Spigolo rettangolare - Spigolo - Spigolo qualsiasi
CYCLE977	Questo ciclo permette di determinare il punto centrale del piano e la larghezza o il diametro.	- Distan. spigolo - Cava - Distan. spigolo - Stelo - Foro - Tasca rettangol. - Foro - 1 foro - Perno - Perno rettangolare - Perno - 1 perno circol.

4.1 Presupposti generali

Ciclo di misura	Descrizione	Varianti di misura
CYCLE978	Questo ciclo di misura permette di misurare la posizione di uno spigolo nel sistema di coordinate pezzo.	Distanza spigolo - Impostazione spigolo
CYCLE979	Questo ciclo di misura permette di misurare il punto centrale del piano e il raggio di segmenti di cerchio.	- Foro - Segm. cerchio interno - Perno - Segm. cerchio esterno
CYCLE995	Questo ciclo di misura permette di misurare l'angolarità del mandrino su una macchina utensile.	Scostamento angolare mandrino 3D
CYCLE996	Questo ciclo di misura permette di definire dati rilevanti per le trasformazioni cinematiche con gli assi rotanti contenuti.	3D - Cinematica
CYCLE9960	Questo ciclo di misura permette di definire dati rilevanti per le trasformazioni cinematiche con gli assi rotanti contenuti.	3D - Cinematica
CYCLE997	Questo ciclo di misura permette di definire il centro e il diametro di una sfera. Inoltre è possibile misurare i centri di tre sfere distribuite. Il piano formato dai tre centri delle sfere viene definito nella sua posizione angolare con riferimento al piano di lavoro nel sistema coordinate pezzo.	3D - Sfera 3D - 3 sfere
CYCLE998	Questo ciclo di misura permette di definire la posizione angolare di una superficie (piano) riferita al piano di lavoro e l'angolo degli spigoli nel sistema coordinate pezzo.	- Distanza spigolo - Allineamento spigolo 3D - Allineare piano
CYCLE971 ¹⁾	Questo ciclo di misura permette di effettuare la calibrazione di un tastatore di misura utensile e la misura della lunghezza utensile e/o del raggio per utensili per fresatura.	- Calibraz. tastatore mis. - Misura utensile
CYCLE982 ²⁾	Questo ciclo di misura permette la effettuare calibrazione di un tastatore di misura utensile e la misura di utensili da tornio, punte a forare e utensili per fresatura su torni.	- Calibraz. tastatore mis. - Utensile per tornitura - Fresa - Punta a forare

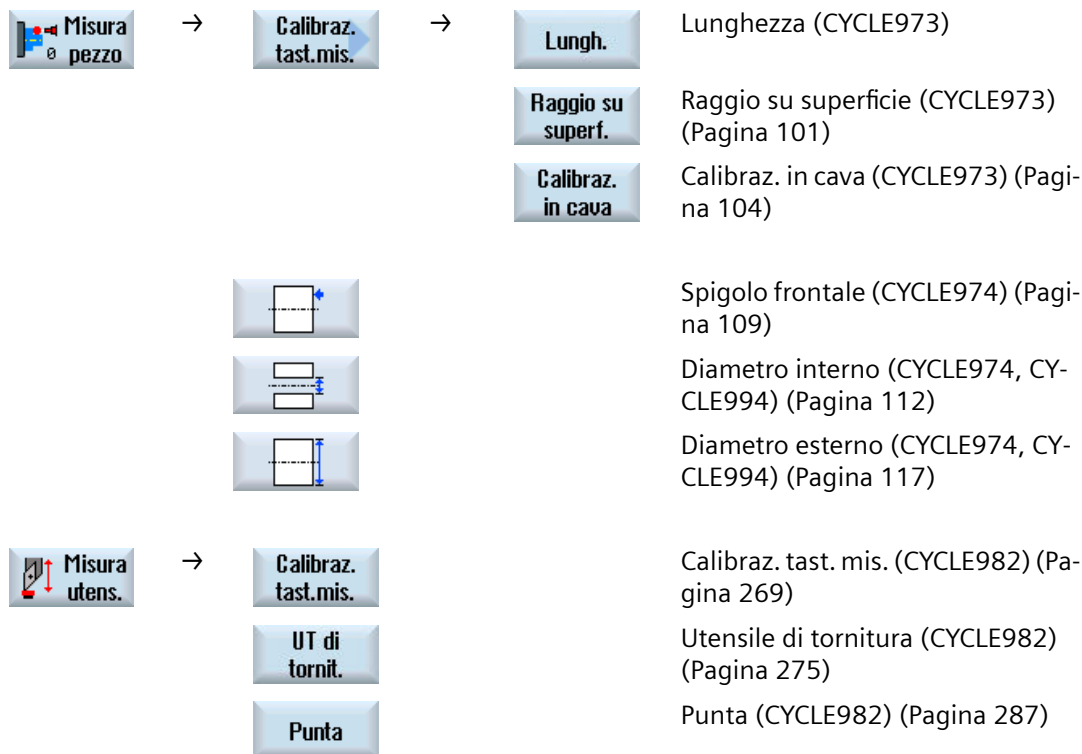
¹⁾ solo per la tecnologia di fresatura

²⁾ solo per la tecnologia di tornitura

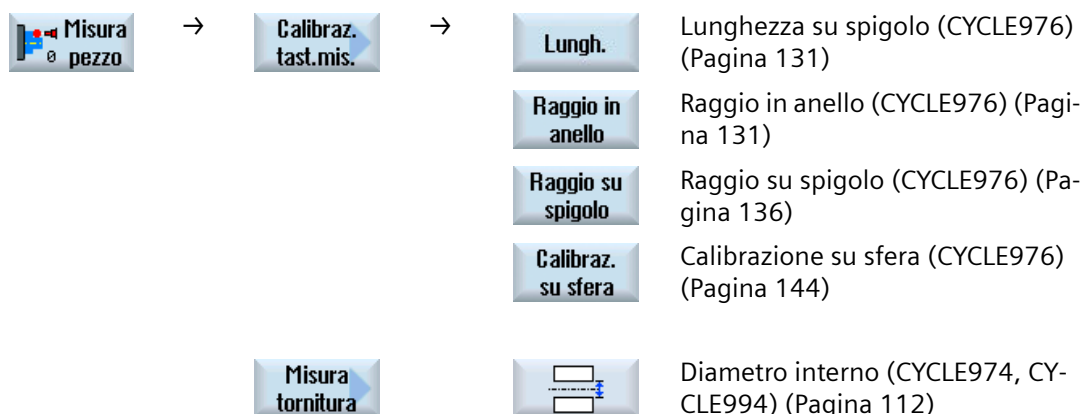
4.1.2 Selezione delle varianti di misura tramite softkey (tornitura)

Di seguito sono riportate le varianti di misura della tecnologia di tornitura sotto forma di struttura di menu nell'editor del programma. Nell'esempio sono rappresentate tutte le varianti di misura presenti nel controllo numerico. Su un impianto reale si possono tuttavia selezionare solo i passi ammessi per la tecnologia ampliata impostata.

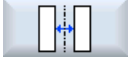
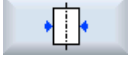
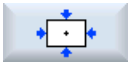
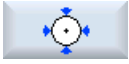
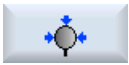
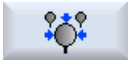
Struttura di menu per la tecnologia di tornitura



I seguenti softkey vengono visualizzati **solo** se è impostata la tecnologia ampliata "Fresatura" (MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION specifico del canale = 2).



4.1 Presupposti generali

	→		Impostare spigolo (CYCLE978) (Pagina 148)
			Allineam. spigolo (CYCLE998) (Pagina 154)
			Cava (CYCLE977) (Pagina 161)
			Stelo (CYCLE977) (Pagina 167)
	→		Spigolo rettangolare (CYCLE961) (Pagina 173)
			Spigolo qualsiasi (CYCLE961) (Pagina 178)
	→		Tasca rettangolare (CYCLE977) (Pagina 183)
			1 foro (CYCLE977) (Pagina 189)
			Segm. cerchio interno (CYCLE979) (Pagina 195)
	→		Perno rettangolare (CYCLE977) (Pagina 201)
			1 perno circol. (CYCLE977) (Pagina 206)
			Segm. cerchio esterno (CYCLE979) (Pagina 213)
	→		Allineare piano (CYCLE998) (Pagina 218)
			Il softkey "3D" viene visualizzato quando nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato bit1 = 1.
			Sfera (CYCLE997) (Pagina 223)
			3 sfere (CYCLE997) (Pagina 229)
			Scostamento angolare mandrino (CYCLE995) (Pagina 234)
			Il softkey "Scostamento angolare mandrino" viene visualizzato solo nel programma in codice G.



Misura completa della cinematica (CYCLE9960) (Pagina 238)

Il softkey "Cinematica" viene visualizzato esclusivamente nel programma in codice G quando è impostata l'opzione "Misura della cinematica".



Fresa (CYCLE982) (Pagina 279)

Vedere anche

Calibrazione tastatore di misura - Lunghezza (CYCLE973) (Pagina 98)

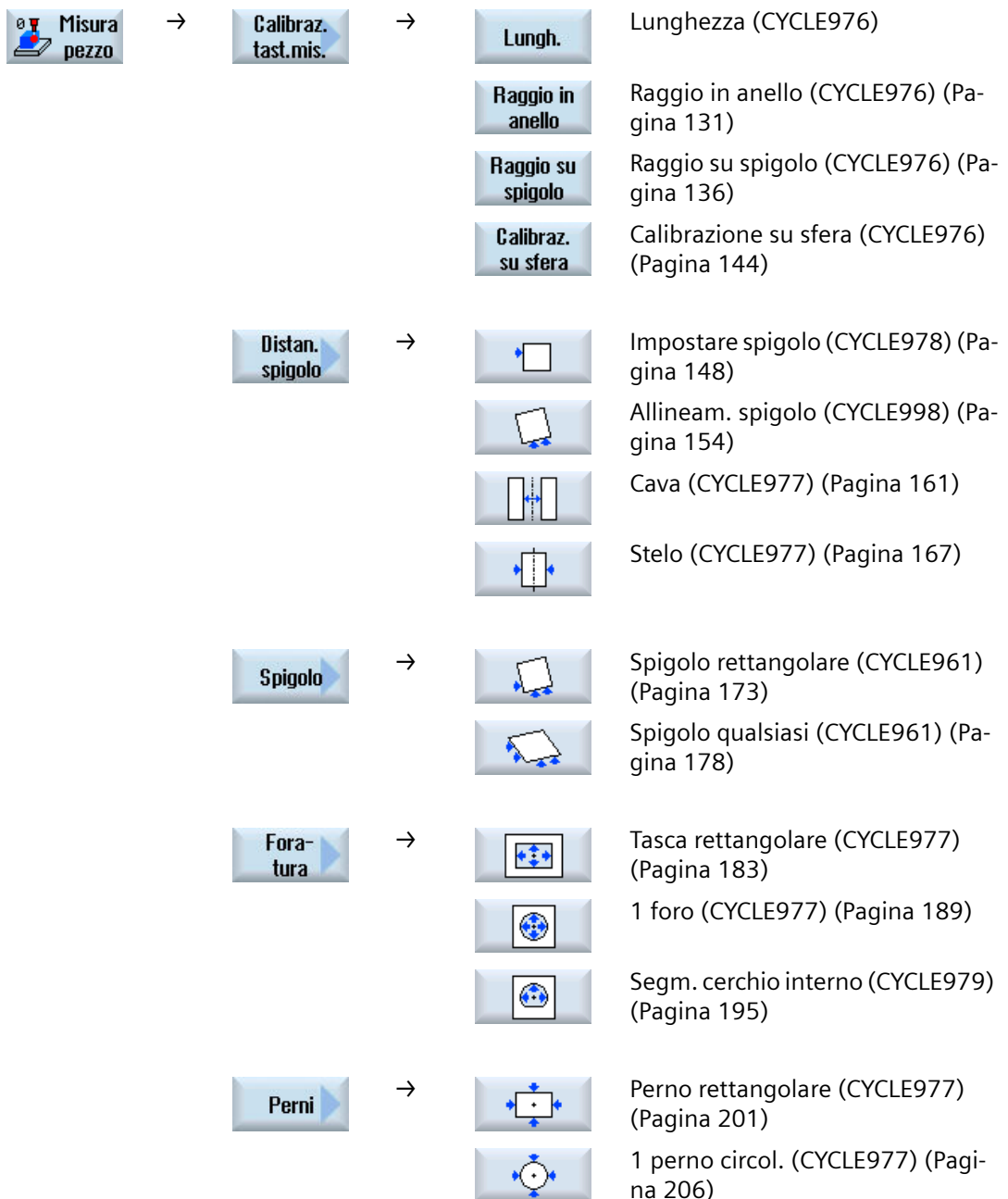
Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata (Pagina 263)

4.1.3 Selezione delle varianti di misura tramite softkey (fresatura)

Di seguito sono riportate le varianti di misura della tecnologia di fresatura sotto forma di struttura di menu nell'editor del programma.

Nell'esempio sono rappresentate tutte le varianti di misura presenti nel controllo numerico. Su un impianto reale si possono tuttavia selezionare solo i passi ammessi per la tecnologia ampliata impostata.

Struttura di menu per la tecnologia di fresatura



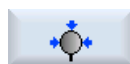
Il softkey "3D" viene visualizzato quando nel dato setting generale SD54760 \$SNS_MEA_F UNC-TION_MASK_PIECE è impostato bit1 = 1.



Segm. cerchio esterno (CYCLE979) (Pagina 213)



Allineare piano (CYCLE998) (Pagina 218)



Sfera (CYCLE997) (Pagina 223)



3 sfere (CYCLE997) (Pagina 229)



Scostamento angolare mandrino (CYCLE995) (Pagina 234)

Il softkey "Scostamento angolare mandrino" viene visualizzato solo nel programma in codice G.



Misura completa della cinematica (CYCLE9960) (Pagina 238)

Il softkey "Cinematica" viene visualizzato esclusivamente nel programma in codice G quando è impostata l'opzione "Misura cinematica".



Calibraz. tast. mis. (CYCLE971) (Pagina 297)



Fresa o punta (CYCLE971) (Pagina 304)



Fresa o punta (CYCLE971) (Pagina 304)

I softkey seguenti vengono visualizzati solo se è impostata la tecnologia ampliata "Tornitura" (MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION specifico del canale = 1).



Utensile da tornio (CYCLE982) (Pagina 275)

Vedere anche

Calibrazione tastatore di misura - Calibrazione in cava (CYCLE973) (Pagina 104)

Misura tornitura - Spigolo frontale (CYCLE974) (Pagina 109)

Misura tornitura - Diametro interno (CYCLE974, CYCLE994) (Pagina 112)

Misura tornitura - Diametro esterno (CYCLE974, CYCLE994) (Pagina 117)

4.1.4 Parametri dei risultati**Definizione**

I parametri dei risultati sono risultati di misura approntati dai cicli di misura.

Parametri	Tipo	Significato
_OVR[]	REAL	Parametri dei risultati - numero reale: valori di riferimento, valori reali, differenze, valori di correzione, etc.
_OVI[]	INTEGER	Parametri dei risultati - numero intero

Richiamo

I parametri dei risultati dei cicli di misura sono specificati nelle variabili utente specifiche del canale. Queste possono essere richiamate dal settore operativo nel seguente modo:



1. Premere il softkey "Parametri".



3. Premere il softkey "Variabile utente".

Nella finestra "Variabili utente specifiche per canale" vengono visualizzati i parametri dei risultati _OVR[] e _OVI[].



2. Premere il softkey "GUD canale".

Nota

Se non sono presenti solo variabili SGUD, occorre selezionare "SGUD" tramite il softkey "Selezione SGUD".

Varianti di misura

I parametri dei risultati emessi dai cicli di misura sono indicati nelle singole varianti di misura.

Alcune varianti di misura forniscono parametri dei risultati aggiuntivi nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione nello SO, vedere il capitolo Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.2 Misura pezzo (Tornitura)

4.2.1 Informazioni generali

I seguenti cicli di misura sono previsti per l'impiego su torni.

Mandrino

I comandi per il mandrino nei cicli di misura si riferiscono sempre al mandrino master attivo nel controllo numerico.

Utilizzando i cicli di misura su macchine con più mandrini, il mandrino interessato deve essere definito come master prima del richiamo del ciclo.

Nota

Una misura precisa richiede un tastatore di misura calibrato allo scopo, cioè piano di lavoro, velocità di misura e calibrazione concordano perfettamente.

Utilizzando il tastatore di misura nel mandrino per utensili motorizzati, occorre fare attenzione anche all'allineamento del mandrino. Eventuali scostamenti possono provocare errori di misura.

Ulteriori informazioni: Manuale di programmazione *Programmazione NC*

Programmazione del diametro, sistema di misura

I cicli di misura nella tornitura lavorano con il piano attuale G18.

Le impostazioni dei valori dell'asse radiale (X) dei cicli di misura nella tornitura avvengono nel diametro (DIAMON). I cicli di misura nella tornitura (CYCLE973, CYCLE974 e CYCLE994) lavorano internamente anche con la programmazione del diametro attiva (DIAMON).

Il sistema di misura (sistema di base) della macchina e del pezzo possono essere diversi.

Per la misura del pezzo in POLLICI su una macchina metrica deve essere utilizzato il comando G G700.

Per la misura del pezzo in mm su una macchina in "POLLICI" deve essere utilizzato il comando G G710.

Per informazioni sulla misura con un 3° asse, vedere il capitolo Misura ampliata (Pagina 124).

Nota

Una lista delle corrispondenze e delle assegnazioni dei parametri dei cicli di misura, dei dati macchina e dei dati di setting utilizzati con riferimento alle versioni dei cicli di misura 7.5, 2.6 e 4.4 sono disponibili nell'appendice Modifiche a partire dalla versione di ciclo SW4.4 (Pagina 363).

4.2.2 Calibrazione tastatore di misura - Lunghezza (CYCLE973)

Funzione

Vale solo sui torni senza la tecnologia Fresatura.

Questa variante di misura permette di calibrare un tastatore di misura pezzo con le lunghezze taglienti $SL=5 \dots 8$ su una superficie nota (riferita al pezzo). Vengono così calcolati i punti di trigger del tastatore di misura.

In opzione è possibile immettere la lunghezza effettiva nella memoria di correzione utensile tramite il parametro "Adattamento lunghezza utensile".

Principio di misura

La posizione di commutazione del tastatore di misura pezzo in un asse viene calcolata con la lunghezza del tastatore stesso. Il punto di trigger calcolato viene determinato nell'asse e nella direzione dell'asse corrispondenti e registrato nel set di dati di calibrazione selezionato del tastatore di misura pezzo.

Il tastatore di misura si muove sulla superficie di calibrazione (ad es. sul pezzo) nella direzione di misura.

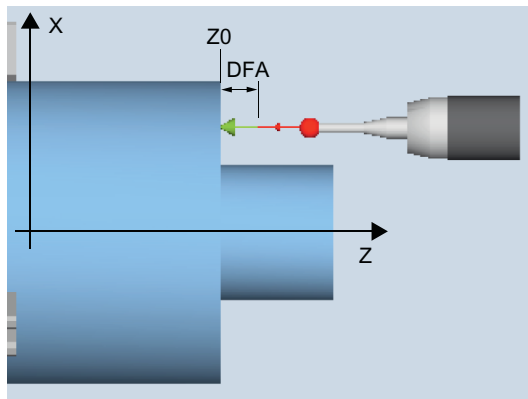


Figura 4-1 Calibrazione: lunghezza sulla superficie (CYCLE973)", esempio G18, $SL=7$

Presupposti

- La superficie deve essere parallela a un asse del sistema di coordinate pezzo (SCP).
- L'area di calibrazione deve avere una ridotta rugosità superficiale.
- Il tastatore di misura pezzo viene richiamato come utensile con correzione utensile.
- Come tipo di tastatore di misura deve essere scelto 580.
- La calibrazione della lunghezza del tastatore di misura non costituisce una misurazione dell'utensile. Lo scostamento della lunghezza fisica del tastatore di misura dai valori dei dati utensile deve essere minore di 5 mm / 0.2 pollici.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato di fronte alla superficie di calibrazione.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova nella distanza del percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di calibrazione.

Vedere anche

Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata (Pagina 263)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".
3. Premere il softkey "Lunghezza".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: lungh. su superficie".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β 	Allineamento utensile con asse orientabile  (0 gradi)  (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			CP	Angolo di posizionamento per il campo di misura	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Adattamento lunghezza utensile 	Adattamento lunghezza tastatore di misura e punto di trigger: - Sì - No (adattamento solo del punto di trigger)	-
Direzione di misura 	Asse di misura (con G18): +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	Punto di riferimento Z / X (a seconda della direzione di misura)	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "È stato superato il settore di fiducia".

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Lunghezza" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-2 Parametri dei risultati "Lunghezza"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [8]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [10]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [12]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [14]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [9]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [11]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [13]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [15]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.2.3 Calibrazione tastatore di misura - Raggio su superficie (CYCLE973)

Funzione

Vale solo sui torni senza la tecnologia Fresatura.

Questa variante di misura permette di calibrare il raggio di un tastatore di misura pezzo con le lunghezze taglienti SL=5 ... 8 su una superficie. Vengono così calcolati i punti di trigger del tastatore di misura.

La superficie di calibrazione è riferita al pezzo. La calibrazione può avvenire solo nell'asse e nella direzione selezionati che si trovano perpendicolari alla superficie di calibrazione.

Principio di misura

La posizione di commutazione del tastatore di misura pezzo nell'asse e nella direzione parametrizzata viene calcolata con il valore di riferimento della superficie di riferimento e ne viene ricavato il punto di trigger corrispondente.

Se non si verificano allarmi, il valore di trigger viene registrato nel set di dati di calibrazione selezionato del tastatore di misura pezzo.

4.2 Misura pezzo (Tornitura)

Il tastatore di misura si muove sulla superficie di riferimento (ad es. sul pezzo) nella direzione di misura.

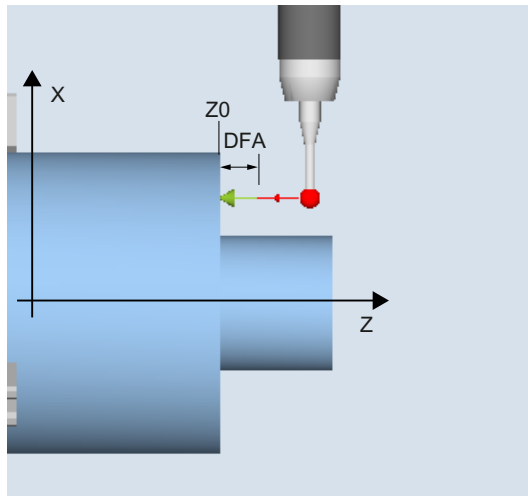


Figura 4-2 Calibrazione: Raggio sulla superficie (CYCLE973), esempio G18, SL=8

Presupposti

- La superficie deve essere parallela a un asse del sistema di coordinate pezzo (SCP).
- La superficie di calibrazione deve presentare una rugosità superficiale ridotta.
- Il tastatore di misura pezzo viene richiamato come utensile con correzione utensile.
- Come tipo di tastatore di misura deve essere scelto 580.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato di fronte alla superficie di calibrazione.

Posizione al termine del ciclo di misura

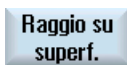
Il tastatore di misura (raggio della sfera) si trova alla distanza del percorso di misura di fronte alla superficie di calibrazione.

Vedere anche

Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata (Pagina 263)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".
3. Premere il softkey "Raggio su superf.".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio su superf.".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	percorso/min	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			β	Allineamento utensile con asse orientabile ← (0 gradi) ↓ (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Direzione di misura	Asse di misura (nel piano di misura G18): +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	Punto di riferimento Z / X (a seconda della direzione di misura)	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "E' stato superato il settore di fiducia".

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Raggio sulla superficie" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-3 Parametri dei risultati "Raggio sulla superficie"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [8]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [10]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [12]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [14]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [9]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [11]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [13]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [15]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.2.4 Calibrazione tastatore di misura - Calibrazione in cava (CYCLE973)**Funzione**

Vale solo sui torni senza la tecnologia Fresatura.

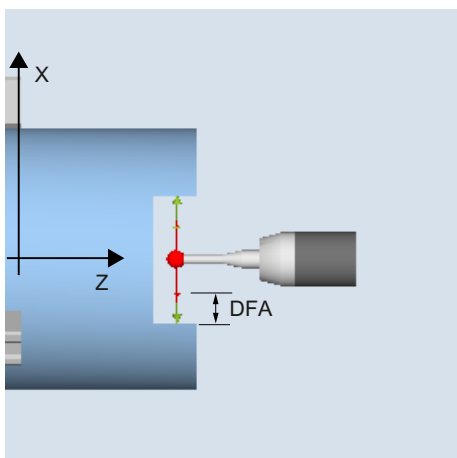
Con questa variante di misura si può calibrare un tastatore di misura pezzo con posizione tagliente SL=7 oppure SL=8 in una cava di riferimento riferita alla macchina, negli assi del piano. Con la calibrazione si può determinare a scelta la lunghezza del tastatore di misura o il raggio della sfera del tastatore.

Nella determinazione del raggio è possibile una calibrazione in una direzione o in direzioni opposte di un asse. Inoltre, nella calibrazione in direzioni opposte si può rilevare la differenza di posizione (inclinazione) del tastatore di misura e il diametro effettivo della sfera del tastatore.

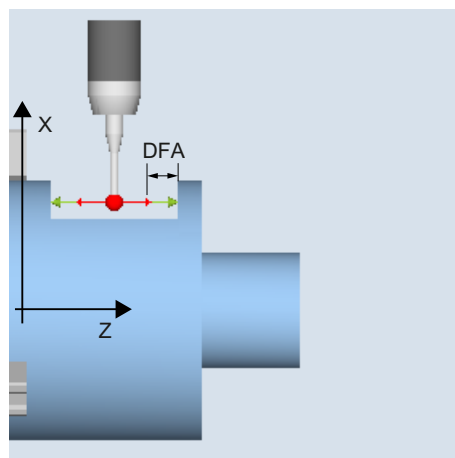
Principio di misura

Le posizioni di commutazione misurate del tastatore di misura pezzo nell'asse parametrizzato vengono calcolate con i dati riferiti alla macchina della cava di calibrazione selezionata, da cui a loro volta vengono calcolati i punti di trigger in direzione positiva e negativa, lo scostamento di posizione in questo asse e il diametro effettivo della sfera del tastatore. I punti di trigger si riferiscono sempre al centro della sfera del tastatore di misura (TCP).

Il tastatore si muove in entrambe le direzioni nella cava di calibrazione sull'asse di misura selezionato.



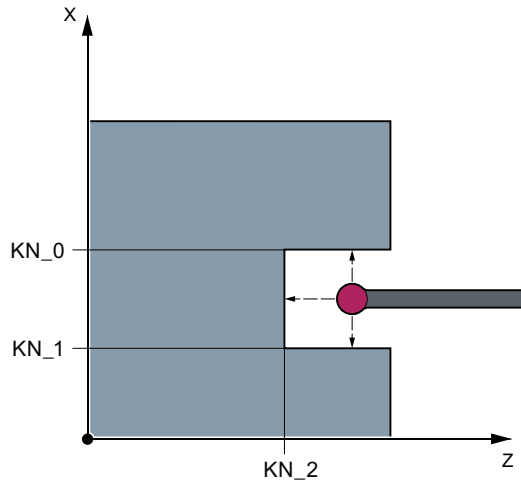
Calibrazione: tastatore in cava (CYCLE973),
esempio G18, SL=7



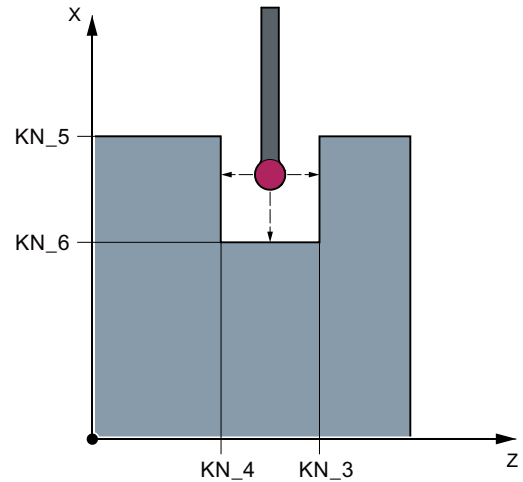
Calibrazione: tastatore in cava (CYCLE973),
esempio G18, SL=8

Presupposti

- Il tastatore di misura pezzo deve essere richiamato come utensile con la relativa correzione utensile.
- Le dimensioni geometriche riferite alla macchina della cava di calibrazione selezionata devono essere salvate prima della calibrazione nei corrispondenti dati setting generali.



Geometria della cava di calibrazione,
esempio G18, SL=7



Geometria della cava di calibrazione,
esempio G18, SL=8

Tabella 4-4 Dati setting generali per le dimensioni della cava di calibrazione

Cava di calibrazione	Dati setting generali	Descrizione
KN_0	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2	Spigolo della cava di calibrazione in direzione positiva del 2° asse di misura
KN_1	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2	Spigolo della cava di calibrazione in direzione negativa del 2° asse di misura
KN_2	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1	Fondo della cava di calibrazione del 1° asse di misura
KN_3	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1	Spigolo della cava di calibrazione in direzione positiva del 1° asse di misura
KN_4	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1	Spigolo della cava di calibrazione in direzione negativa del 1° asse di misura
KN_5	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2	Spigolo superiore della cava di calibrazione del 2° asse di misura
KN_6	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2	Fondo della cava di calibrazione del 2° asse di misura

Posizione di partenza prima della misura

Il punto iniziale deve essere scelto in modo tale che il tastatore di misura pezzo selezionato possa essere posizionato con il percorso più breve nella cava di riferimento selezionata, con movimenti paralleli all'asse e senza collisioni, in base alla posizione del tagliente attivo.

Posizione al termine del ciclo di misura

Al termine del processo di calibrazione con una direzione di calibrazione il tastatore di misura si trova sul percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di calibrazione. Nella calibrazione con 2 direzioni di calibrazione la posizione del tastatore di misura al termine della misura si trova nella posizione iniziale.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

3. Premere il softkey "Calibraz. in cava".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: tastatore in cava".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min		Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β	Allineamento utensile con asse orientabile (0 gradi) (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Calibrazione	- Lunghezza (calibrazione lunghezza tastatore di misura) - Raggio (calibrazione raggio tastatore di misura)	-
Direzioni di calibrazione (solo per calibrazione "Raggio")	1: Calibrazione in una direzione 2: Calibrazione in direzioni opposte	-

4.2 Misura pezzo (Tornitura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Direzione di misura 	Asse di misura (a seconda del piano di misura): (+/-) Z (+/-) X	-
Adattamento lunghezza utensile  (solo per calibrazione "Lunghezza")	- No (adattamento solo del punto di trigger) - Sì (adattamento di lunghezza tastatore di misura e punto di trigger)	-
Set dati cava calibr. 	1 2 3	-
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "È stato superato il settore di fiducia".

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Calibrazione in cava" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-5 Parametri dei risultati "Calibrazione in cava"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [8]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [10]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [12]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [14]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [9]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [11]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [13]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [15]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.2.5 Misura tornitura - Spigolo frontale (CYCLE974)

Funzione

Questa variante di misura consente di misurare le dimensioni dell'utensile sugli spigoli in direzione dell'asse di incremento e quindi di ricavare le correzioni.

Il risultato della misura (la differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

Nota

Misura ampliata

Informazioni relative alla misura in relazione con un terzo asse sono disponibili nel capitolo Misura ampliata (Pagina 124).

Principio di misura

Il ciclo di misura calcola il valore attuale di un punto di misura su uno spigolo del pezzo tornito riferito al punto zero del pezzo.

Viene calcolata la differenza tra il valore attuale corrente (valore di misura) e un valore di riferimento preimpostato nel 1° asse del piano (con G18: Z).

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto.

Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

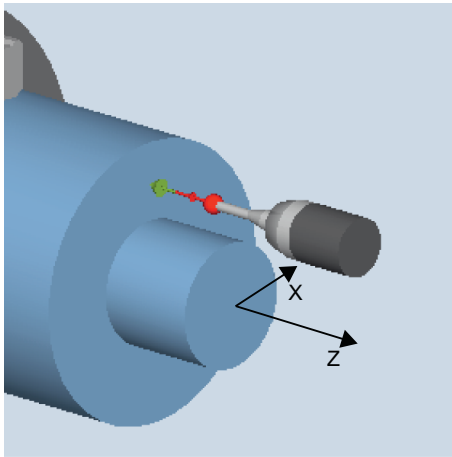


Figura 4-3 Misura: Spigolo frontale (CYCLE974)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere calibrato nella direzione di misura e attivo come utensile. Il tipo di tastatore di misura è 580. Nella tecnologia combinata "Tornio/fresatrice" il tipo di tastatore di misura è 710.
- La posizione del tagliente può essere compresa tra 5 e 8 e deve corrispondere all'esigenza dell'applicazione.
- Il pezzo va eventualmente portato nella posizione angolare desiderata mediante posizionamento del mandrino principale (SPOS).

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato in posizione opposta alla superficie o allo spigolo da misurare. A partire da questa posizione il ciclo di misura si sposta sull'asse di misura sempre in direzione del valore di riferimento.

Posizione al termine del ciclo di misura

Al termine della misura il tastatore si trova lungo il percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Misura tornitura".
3. Premere il softkey "Impost. spigolo frontale".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo frontale".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β 	Allineamento utensile con asse orientabile ← (0 gradi) ↓ (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ²⁾ - Correzione utensile (memorizzazione valore di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Z0	Punto di riferimento Z	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Tolleranza dimensionale 	Utilizzare la tolleranza dimensionale (solo per destinazione di correzione "Correzione utensile") - Sì - No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Spigolo frontale" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-6 Parametri dei risultati "Spigolo frontale"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Riferimento asse di misura	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [3]	Valore di riferimento nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valore reale asse di misura	mm
_OVR [5]	Valore attuale nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valore attuale nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valore attuale nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [16]	Differenza asse di misura	mm
_OVR [17]	Differenza nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [18]	Differenza nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [19]	Differenza nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.2.6 Misura tornitura - Diametro interno (CYCLE974, CYCLE994)**Funzione**

Questa variante di misura consente di misurare il diametro interno di pezzi cilindrici. Viene supportata la programmazione di diametro e raggio.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione nello spostamento origine (solo per le misure a 1 punto)
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

Nota**Misura ampliata**

Informazioni relative alla misura in relazione con un terzo asse sono disponibili nel capitolo Misura ampliata (Pagina 124).

Principio di misura

Il ciclo di misura calcola il valore attuale di un diametro interno tramite misura a 1 punto o a 2 punti in modo simmetrico rispetto al punto zero del pezzo (centro di rotazione). La misura a 2 punti viene eseguita tramite un ribaltamento del mandrino di 180 gradi del pezzo oppure tramite una misura al di sopra e al di sotto del centro di rotazione.

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto.

Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

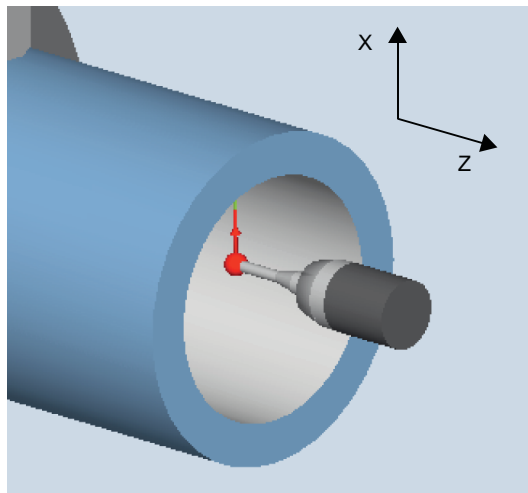
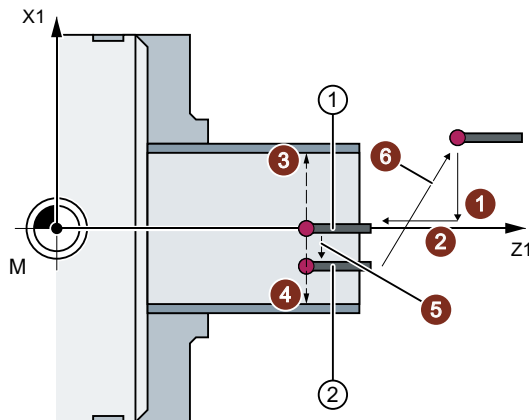


Figura 4-4 Misura: diametro interno (CYCLE974)

Posizionamento "Movimento sotto centro" (CYCLE994)

Nel "Movimento sotto centro" viene misurato il diametro interno del pezzo tramite misura a 2 punti con il ciclo di misura CYCLE994. Vengono raggiunti due punti di misura contrapposti e simmetrici al punto zero del pezzo (centro di rotazione) nella distanza del riferimento impostato dall'utente.

Può essere programmata una zona di protezione che deve essere considerata durante il movimento. Il raggio della sfera del tastatore di misura deve essere considerato dall'utente nella quotatura della zona di protezione.



① Avvio misura

② Fine misura

Figura 4-5 Posizionamento del tastatore di misura nella misura del diametro interno tramite misura a 2 punti (CYCLE994)

Misura con ribaltamento del pezzo (CYCLE974)

Nota

Il mandrino principale deve essere posizionabile (SPOS).

Questa variante di misura consente di determinare il valore attuale di un pezzo rispetto al suo punto zero nell'asse di misura, rilevando sul diametro due punti giacenti l'uno di fronte all'altro.

Prima della prima misura il pezzo viene posizionato dal ciclo sulla posizione angolare programmata con il parametro $\alpha 0$. Dopo la prima misura e prima della seconda misura il ciclo genera automaticamente il ribaltamento di 180 gradi. Il valore medio viene formato a partire dai due valori di misura.

Una correzione dello spostamento origine (SO) è possibile solo in caso di misura senza ribaltamento (misura a 1 punto).

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere calibrato nella direzione di misura.
- Il tipo di tastatore di misura 580 deve essere attivo. Nella tecnologia combinata "Tornio/fresatrice" è attivo il tipo di tastatore di misura 710.
- La posizione del tagliente può essere compresa tra 5 e 8 e deve corrispondere all'esigenza dell'applicazione.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato di fronte alla superficie da misurare, al di sopra del centro di rotazione.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova nella distanza del percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di misura, al di sopra del centro di rotazione.

Con l'opzione "Movimento sotto centro", al termine del ciclo di misura il tastatore di misura si trova nella distanza del percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di misura, al di sotto del centro di rotazione.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Misura tornitura".
3. Premere il softkey "Diametro interno".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: diametro interno".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β	Allineamento utensile con asse orientabile • (0 gradi) • (90 gradi) • Immissione valori	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm

4.2 Misura pezzo (Tornitura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ^{2), 3)} - Correzione utensile (memorizzazione valore di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Ø	Diametro interno	mm
Posizionamento 	- Misura senza ribaltamento del pezzo - Misura con ribaltamento del pezzo (180°) ⁴⁾ - Movimento sotto centro (misura sopra e sotto il centro di rotazione)	-
α0	Angolo iniziale per ribaltamento mandrino (solo nel posizionamento "con ribaltamento")	gradi
XR	Svincolo in X (diametro)	mm
ZR (con G18)	Svincolo in Z	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Tolleranza dimensionale 	Utilizzare la tolleranza dimensionale (solo per destinazione di correzione "Correzione utensile") - Sì - No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ Solo nel posizionamento "senza ribaltamento"

³⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

⁴⁾ La funzione "Misura con ribaltamento del pezzo" viene visualizzata se nell'SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN generale è impostato il bit 0.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Diametro interno" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-7 Parametri dei risultati "Diametro interno"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento diametro (prestare attenzione all'asse di misura S_MA)	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento diametro nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento diametro nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [3]	Valore di riferimento diametro nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valore reale diametro	mm
_OVR [5]	Valore reale diametro nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valore reale diametro nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valore reale diametro nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [16]	Differenza diametro	mm
_OVR [17]	Differenza diametro nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [18]	Differenza diametro nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [19]	Differenza diametro nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVI [0]	Numero D	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.2.7 Misura tornitura - Diametro esterno (CYCLE974, CYCLE994)

Funzione

Questa variante di misura consente di misurare il diametro esterno di pezzi cilindrici. Viene supportata la programmazione di diametro e raggio.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

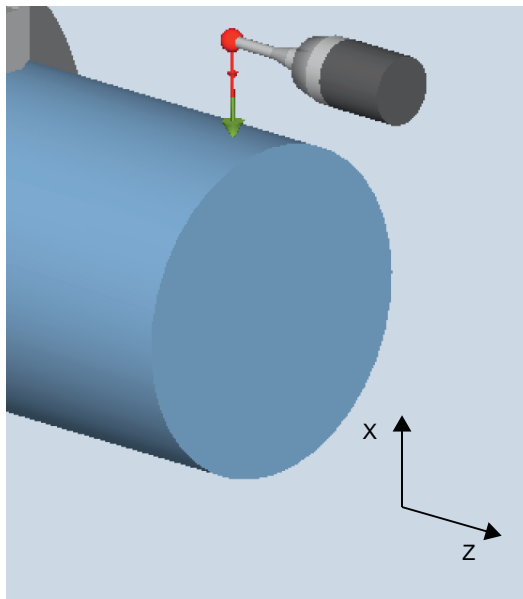
- Correzione nello spostamento origine (solo per la misura senza ribaltamento, misura a 1 punto)
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

Nota**Misura ampliata**

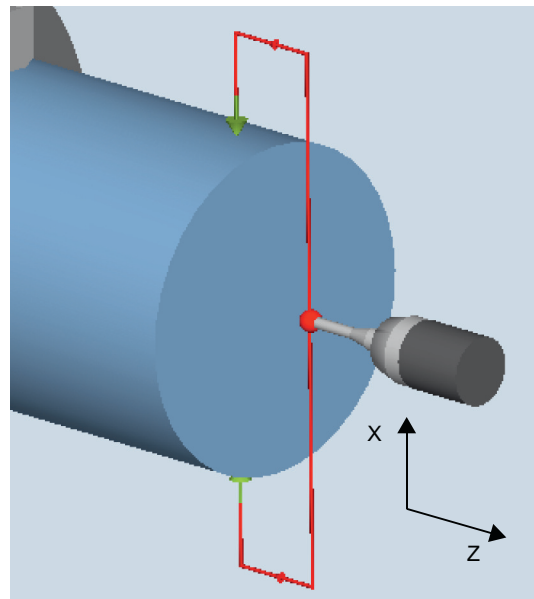
Informazioni relative alla misura in relazione con un terzo asse sono disponibili nel capitolo Misura ampliata (Pagina 124).

Principio di misura

Il ciclo di misura calcola il valore attuale di un diametro esterno tramite misura a 1 punto o a 2 punti in modo simmetrico rispetto al punto zero del pezzo (centro di rotazione). La misura a 2 punti viene eseguita tramite un ribaltamento del mandrino di 180 gradi del pezzo oppure tramite una misura al di sopra e al di sotto del centro di rotazione.



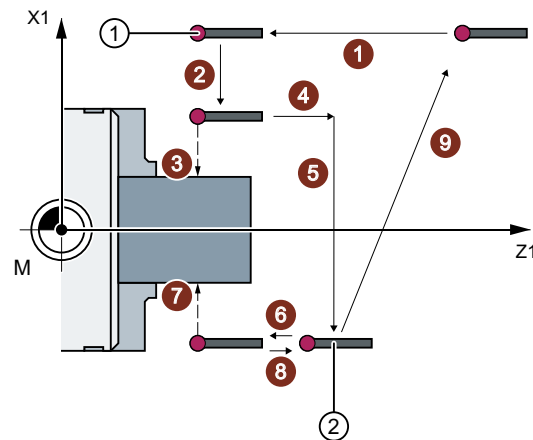
Misura: diametro esterno (CYCLE974)
con/senza ribaltamento del pezzo



Misura: diametro esterno (CYCLE994)
sopra e sotto il centro di rotazione

Posizionamento "Movimento sotto centro" (CYCLE994)

Nel "Movimento sotto centro" viene misurato il diametro esterno del pezzo tramite misura a 2 punti con il ciclo di misura CYCLE994. Vengono raggiunti due punti di misura contrapposti e simmetrici al punto zero del pezzo (centro di rotazione) nella distanza del riferimento impostato dall'utente. Nel movimento si tiene conto di una zona di protezione. Il raggio della sfera del tastatore di misura deve essere considerato dall'utente nella quotatura della zona di protezione.



- ① Avvio misura
② Fine misura

Figura 4-6 Posizioni del tastatore di misura nella misura del diametro esterno (CYCLE994) con percorso di svincolo in X e Z

Misura con ribaltamento del pezzo (CYCLE974)

Nota

Il mandrino principale deve essere posizionabile (SPOS).

Questa variante di misura consente di determinare il valore attuale di un pezzo rispetto al suo punto zero nell'asse di misura, rilevando sul diametro due punti giacenti l'uno di fronte all'altro.

Prima della prima misura il pezzo viene posizionato dal ciclo sulla posizione angolare programmata con il parametro $\alpha 0$. Dopo la prima misura e prima della seconda misura il ciclo genera automaticamente il ribaltamento di 180 gradi. Il valore medio viene formato a partire dai due valori di misura.

Una correzione dello spostamento origine (SO) è possibile solo in caso di misura senza ribaltamento (misura a 1 punto).

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto.

Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere calibrato nelle direzioni di misura.
- Il tipo di tastatore di misura 580 deve essere attivo. Nella tecnologia combinata "Tornio/fresatrice" è attivo il tipo di tastatore di misura 710.
- La posizione del tagliente può essere compresa tra 5 e 8 e deve corrispondere all'esigenza dell'applicazione.

Nota

Nella variante di misura "Movimento sotto centro" la misura può avvenire anche senza previa calibrazione se nel programma utente prima del richiamo del CYCLE994 è impostato _CHBIT[7] (compatibilità con versioni precedenti).

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato di fronte alla superficie da misurare, al di sopra del centro di rotazione.

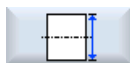
Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova nella distanza del percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di misura, al di sopra del centro di rotazione.

Con l'opzione "Movimento sotto centro", al termine del ciclo di misura il tastatore di misura si trova nella distanza del percorso di misura (DFA) di fronte alla superficie di misura, al di sotto del centro di rotazione.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Misura tornitura".

3. Premere il softkey "Diametro esterno".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: diametro esterno".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β 	Allineamento utensile con asse orientabile ← (0 gradi) ↓ (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile)^{2), 3)} - Correzione utensile (memorizzazione valore di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Ø	Diametro esterno	mm
Posizionamento 	- Misura senza ribaltamento del pezzo - Misura con ribaltamento del pezzo⁴⁾ - Movimento sotto centro (misura sopra e sotto il centro di rotazione)	-
α0	Angolo iniziale per ribaltamento mandrino (solo nel posizionamento "Misura con ribaltamento")	gradi
ZR (con G18)	Svincolo in Z	mm
XR	Svincolo in X (nel diametro)	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Tolleranza dimensionale 	Utilizzare la tolleranza dimensionale (solo per destinazione di correzione "Correzione utensile") - Sì - No	-

4.2 Misura pezzo (Tornitura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Si")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Si")	mm

- ¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.
- ²⁾ Solo nel posizionamento "Misura senza ribaltamento"
- ³⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.
- ⁴⁾ La funzione "Misura con ribaltamento del pezzo" viene visualizzata se nell'SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN generale è impostato il bit 0.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura fresatura su tornio**Procedura**

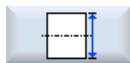
Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Misura tornitura".



3. Premere il softkey "Diametro esterno".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: Diametro esterno".

Parametri

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
β	Allineamento utensile con asse orientabile (0 gradi) (90 gradi) - Immissione valori	gradi
Z	Punto iniziale Z della misura	mm
X	Punto iniziale X della misura	mm

- ¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Diametro esterno" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-8 Parametri dei risultati "Diametro esterno"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento diametro (prestare attenzione all'asse di misura S_MA)	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento diametro nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento diametro nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [3]	Valore di riferimento diametro nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valore reale diametro	mm
_OVR [5]	Valore reale diametro nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valore reale diametro nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valore reale diametro nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [16]	Differenza diametro	mm
_OVR [17]	Differenza diametro nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [18]	Differenza diametro nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [19]	Differenza diametro nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVI [0]	Numero D	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.2.8 Misura ampliata

Misura con un 3° asse (Y)

Se un tornio dispone di un 3° asse, per ragioni tecnologiche può essere utile utilizzare anche questo asse come asse di misura. Il preposizionamento e il procedimento di misura si svolgono nel 3° asse (asse Y), mentre la correzione dei risultati di misura viene registrata nelle componenti utensile e SO del 2° asse geometrico (asse X). Il 3° asse supporta la programmazione del raggio e del diametro in base alle caratteristiche del 2° asse geometrico (X).

Nota

La funzione di inclusione di un 3° asse nei torni si riferisce ai cicli di misura CYCLE974 e CYCLE994. Questa funzione deve essere abilitata.

Ulteriori informazioni: Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK 840D sl Software di base e software operativo / SINUMERIK Operate*

Possibilità di aggiramento ampliate nella misura a 2 punti (CYCLE994)

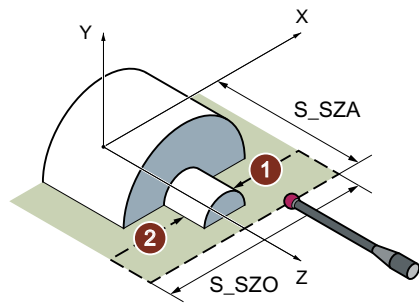
Se un tornio dispone di un 3° asse, tale asse può essere utilizzato come asse di aggiramento.

Le strategie di aggiramento qui descritte possono essere attuate tramite le finestre di parametrizzazione o il numero dell'asse di misura (parametro S_MA).

La strategia di aggiramento ampliata si basa sull'abilitazione del 3° asse per i cicli di misura.

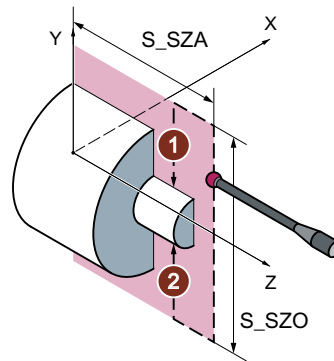
S_MA, a più cifre = 102

Il 1° asse del piano è l'asse di aggiramento (Z)
Il 2° asse del piano è l'asse di misura (X)



S_MA, a più cifre = 103

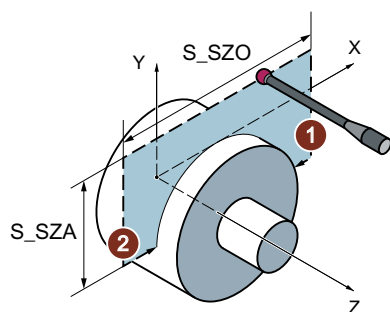
Il 1° asse del piano è l'asse di aggiramento (Z)
Il 3° asse è l'asse di misura (Y)



Tastatore di misura con posizione del tagliente SL=7 Tastatore di misura con SL=7

S_MA, a più cifre = 302

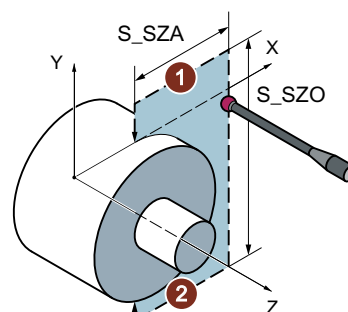
Il 3° asse del piano è l'asse di aggiramento (Y)
Il 2° asse del piano è l'asse di misura (X)



Tastatore di misura con SL=7

S_MA, a più cifre = 203

Il 2° asse del piano è l'asse di aggiramento (X)
Il 3° asse è l'asse di misura (Y)



Tastatore di misura con SL=7

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

4.3.1 Informazioni generali

Fresatrici

I seguenti cicli di misura sono previsti per l'impiego su fresatrici.

Nota

Mandrino

I comandi per il mandrino nei cicli di misura si riferiscono sempre al mandrino master attivo nel controllo numerico.

Utilizzando i cicli di misura su macchine con più mandrini, il mandrino interessato deve essere definito come master prima del richiamo del ciclo.

Nota

Una misura precisa richiede un tastatore di misura calibrato allo scopo, cioè piano di lavoro, velocità di misura e calibrazione concordano perfettamente.

Utilizzando il tastatore di misura nel mandrino per utensili motorizzati, occorre fare attenzione anche all'allineamento del mandrino. Eventuali scostamenti possono provocare errori di misura.

Ulteriori informazioni: Manuale di programmazione *Programmazione NC*

Definizione del piano, sistema di misura

I cicli di misura nella fresatura lavorano con i piani attivi G17, G18 o G19.

Il sistema di misura (sistema di base) della macchina e del pezzo possono essere diversi.

Per la misura del pezzo in POLLICI su una macchina metrica deve essere utilizzato il comando G700.

Per la misura del pezzo in mm su una macchina in "POLLICI" deve essere utilizzato il comando G710.

4.3.2 Calibrazione tastatore di misura - Lunghezza (CYCLE976)

4.3.2.1 Funzione

Nota**Nota per tutte le varianti di compensazione**

Per misure precise in correlazione con le funzioni Orientamento/Cycle800 o Traori, occorre accertarsi che la compensazione del tastatore di misura avvenga come misurato alla fine.

Ciò significa che la compensazione del tastatore deve avvenire nel contesto meccanico di assi rotanti e lineari che corrispondono alla misura!

Funzione

Questa variante di misura permette di compensare la lunghezza di un tastatore di misura pezzo nell'asse utensile su una superficie nota (superficie di riferimento). Ciò può avvenire ad es. su un pezzo.

Principio di misura

Il tastatore di misura si muove sullo spigolo nella direzione di misura (ad es. sul pezzo).

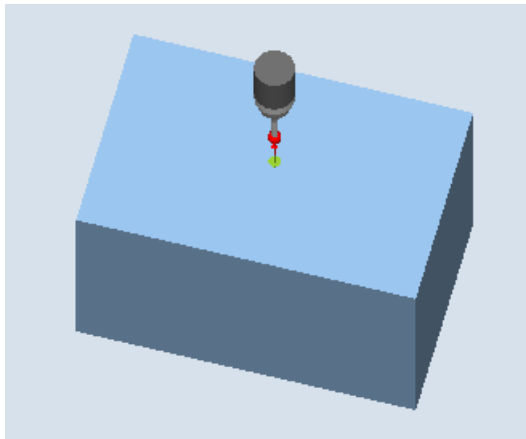


Figura 4-7 Calibrazione: Lunghezza su spigolo (CYCLE976)

Viene determinata la lunghezza del tastatore di misura in base all'impostazione nell'MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK generale, bit 1. L'impostazione stabilisce se la lunghezza dell'utensile si riferisce al centro della sfera del tastatore o al suo perimetro.

Nella variante Lunghezza utensile fino a centro sfera viene introdotto un valore trigger nei dati di calibrazione in funzione della direzione.

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a L (tipo 713)

Nota

Applicazione tastatore a L (tipo 713)

Con il tasto L è possibile la calibrazione in +Z (per la misura assiale).

L'allineamento di base del braccio del tastatore a L è verso +X (angolo di correzione = 0).
Se il braccio del tastatore deve essere allineato in un'altra direzione nel programma di misura, ciò può avvenire mediante rotazione intorno all'asse dell'utensile (ad es. con ROT Z = 90).

- Per un posizionamento senza collisioni del tastatore di misura pezzo, nel programma la lunghezza del tastatore di misura deve essere inserita nella memoria di correzione utensile.
- Il raggio della sfera deve essere noto con precisione e deve essere inserito nei dati utensile. Ciò si può fare ad esempio con una precedente calibrazione nell'anello o sulla sfera (vale per il tipo 710, 712).
- La superficie di calibrazione è perpendicolare all'asse di misura o all'asse utensile.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato di fronte alla superficie di calibrazione.

La distanza del tastatore di misura dalla superficie di calibrazione deve più o meno corrispondere al percorso di misura selezionato (DFA).

Posizione al termine del ciclo di misura

A seconda della direzione di misura (X, Y, Z), rispetto alla superficie di calibrazione il tastatore si troverà nel funzionamento AUTOMATICO ad una distanza pari al percorso di misura selezionato (DFA). In JOG viene accostata la posizione iniziale.

4.3.2.2 Richiamo della variante di misura

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

3. Premere il softkey "Lunghezza".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: lunghez. su spigolo".

4.3.2.3 Parametri

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/ min		Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Adattamento lunghezza utensile	- Sì (adattamento di lunghezza tastatore di misura e punto di trigger) ²⁾ - No (adattamento solo del punto di trigger)	-
Direzione di misura	Asse di misura (+/-) Z (con piano di misura G17)	-
Z0	Punto di riferimento Z (con piano di misura G17)	mm
DFA	Percorso di misura	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Misure 	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

- ¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.
- ²⁾ Il parametro "Adattamento lunghezza utensile" è disponibile solo se questo campo è stato abilitato tramite SD54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE bit 28.

Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "È stato superato il settore di fiducia".

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".
3. Premere il softkey "Lunghezza".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: lungh. su spigolo".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

- ¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

4.3.2.4 Parametri dei risultati

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Lunghezza" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-9 Parametri dei risultati "Lunghezza"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [16]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 3° asse del piano	mm
_OVR [17]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 3° asse del piano	mm
_OVR [18]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 3° asse del piano	mm
_OVR [19]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 3° asse del piano	mm
_OVR [22]	Lunghezza del tastatore di misura pezzo	mm
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.3 Calibrazione tastatore di misura - Raggio in anello (CYCLE976)

Funzione

Con questa variante di misura è possibile compensare i seguenti dati di calibrazione:

- inclinazione del tastatore di misura pezzo
- Valori di trigger
- Raggio della sfera del tastatore di misura in un anello di calibrazione (negli assi del piano)

La taratura del tastatore di misura può avvenire sulla base del punto centrale (noto o ignoto) nell'anello. Se il centro è noto, corrisponde al punto iniziale.

Con la variante di selezione della calibrazione "P.to iniz.cent.anel." si può effettuare la calibrazione anche tenendo conto di un angolo iniziale. Se si impiega un angolo iniziale, si possono aggirare eventuali ostacoli sul percorso di misura o nel punto di misura.

Principio di misura

La calibrazione inizia sempre nella direzione positiva del 1° asse del piano di lavoro corrente. Vengono rilevate 8 posizioni di calibrazione, ripartite su 2 passate. A seconda del tipo di tastatore impiegato, le passate avvengono con una posizione mandrino unitaria oppure rovesciate di 180 gradi.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Nel corso del processo di calibrazione vengono ricavati il centro dell'anello di calibrazione (secondo la variante di calibrazione) e la sua distanza dalla posizione di partenza.

Alla fine i dati di calibrazione / valori di trigger sono pesantemente influenzati dalle grandezze seguenti:

- Raggio fisico della sfera del tastatore di misura
- Costruzione del tastatore di misura
- Velocità di misura
- Anello di calibrazione e relativa precisione
- Fissaggio corretto dell'anello di calibrazione

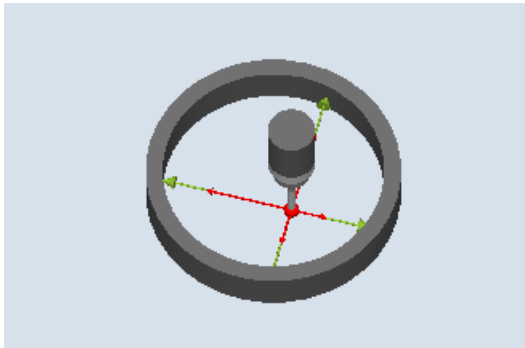


Figura 4-8 Calibrazione: Raggio in anello (CYCLE976)

Presupposti

Devono essere soddisfatti i seguenti presupposti per la calibrazione nell'anello:

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a stella (tipo 714)

Nota

In combinazione con un monotastatore, un tastatore a stella e la variante di calibrazione "P.to iniz.cent.anel. NO", è necessario un mandrino che supporta SPOS.

Nota

I bracci di un tastatore a stella (tipo 714) devono trovarsi esattamente a 90 gradi tra di loro.

- Il diametro noto dell'anello di calibrazione è noto.

Posizione di partenza prima della misura

Se il ciclo di misura non inizia al centro del cerchio, si deve posizionare il centro della sfera del tastatore di misura pezzo in prossimità del centro del cerchio e ad un'altezza di calibrazione compresa nel cerchio di calibrazione.

Se invece il ciclo di misura inizia al centro del cerchio, si deve posizionare il centro della sfera del tastatore di misura pezzo esattamente sul centro del cerchio e ad un'altezza di calibrazione compresa nel cerchio di calibrazione.

Posizione al termine del ciclo di misura

Al termine del processo di calibrazione il centro del tastatore di misura si trova nel centro dell'anello ad altezza di calibrazione.

Nota

Laddove sia richiesta un'estrema precisione di misura, si consiglia di includere nello spostamento origine la distanza tra centro e inizio e di effettuare una nuova calibrazione con questa ottimizzazione.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

3. Premere il softkey "Raggio in anello".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio in anello".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min		Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Punto iniziale al centro dell'anello 	- Sì (selezionare gli assi e le direzioni per la calibrazione) - No (calibrazione in tutti gli assi e le direzioni)	-
Direzioni di calibrazione 	1 (calibrazione in una sola direzione) 2 (calibrazione in direzioni opposte) 4 (calibrazione in direzioni opposte del piano)	-
Rilevamento dello scostamento 	- Sì (rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura) - No (nessun rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura)	-
Asse di misura 	Asse di misura (X, Y)	-
Direzione di misura 	Direzione di misura (+/-), asse di misura (X, Y)	-
$\emptyset$	Diametro dell'anello	mm
$\alpha 0$	Angolo di tastaggio	gradi
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Misure	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "È stato superato il settore di fiducia".

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

3. Premere il softkey "Raggio in anello".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio in anello".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Raggio in anello" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-10 Principio di misura "Raggio in anello"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [6]	Centro dell'anello di calibrazione nel 1° asse del piano	mm
_OVR [7]	Centro dell'anello di calibrazione nel 2° asse del piano	mm
_OVR [8]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [9]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [10]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [11]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [12]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [13]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [14]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [15]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [24]	Angolo con il quale i punti di trigger sono stati rilevati	Gradi
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.4 Calibrazione tastatore di misura - Raggio su spigolo (CYCLE976)

Funzione

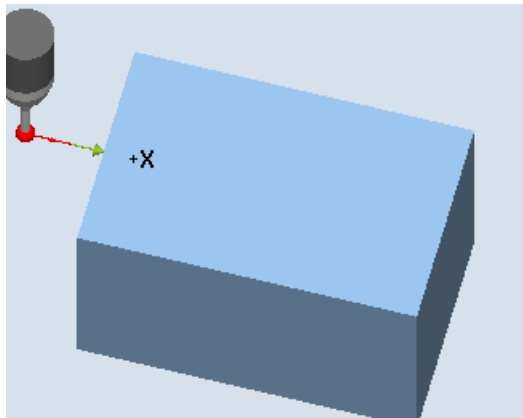
Questa variante di misura permette di calibrare il tastatore di misura pezzo nell'asse e nella direzione selezionati dall'utente rispetto a una superficie di riferimento perpendicolare. Ciò può avvenire ad es. su un pezzo.

Il punto di trigger calcolato viene registrato nel campo dati di calibrazione indirizzato.

Principio di misura

Il tastatore di misura si muove sulla superficie di riferimento nell'asse e nella direzione selezionati.

Il valore di calibrazione calcolato (punto di trigger + differenza di posizione) viene immesso nel campo dati di calibrazione indirizzato. In base ai dati utensile del tastatore di misura, nel campo di calibrazione viene scritto anche il raggio della sfera del tastatore di misura convertito al diametro.



Calibrazione: Raggio su spigolo (CYCLE976),
direzione di calibrazione

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a stella (tipo 714)
 - Tastatore a L (tipo 713)

Nota

In combinazione con un monotastatore, un tastatore L e a stella è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato approssimativamente all'altezza di misura nella distanza del percorso di misura (DFA) di fronte allo spigolo.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il centro della sfera del tastatore di misura si trova alla distanza del percorso di misura di fronte allo spigolo di riferimento.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".
3. Premere il softkey "Raggio su spigolo".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio su spigolo".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min		Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Direzione di calibrazione 	1: Calibrazione in una direzione 2: Calibrazione in direzioni opposte	-
Rilevamento dello scostamento 	- Sì (rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura) - No (nessun rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura)	-
Asse di misura 	- X (per G17) - Y (con G17 e G19) - Z (con G19)	-
Direzione di misura 	Asse di misura: (+/-) X (con G17) (+/-) Y (con G17 e G19) (+/-) Z (con G19)	-
X0 / Y0 / Z0	Punto di riferimento	mm
X1 / Y1 / Z1	Posizione 2° spigolo su X0 / Y0 / Z0	incr.
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Misure 	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

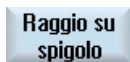
Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "È stato superato il settore di fiducia".

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

3. Premere il softkey "Raggio su spigolo".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio su spigolo".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Raggio su spigolo" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-11 Parametri dei risultati "Raggio su spigolo"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [8]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [10]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [40]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [14]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [9]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [11]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [13]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [15]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [24]	Angolo con il quale i punti di trigger sono stati rilevati	Gradi
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.5 Calibrazione tastatore di misura - Raggio tra 2 spigoli (Cycle976)

4.3.5.1 Funzione

Funzione

Questa variante di misura permette di calibrare il tastatore di misura pezzo in un asse del piano di lavoro selezionato dall'utente tra due superfici di riferimento parallele.

Principio di misura

Il tastatore di misura si muove con allineamento del mandrino costante nell'asse selezionato, tra le superfici di riferimento. Il percorso deve essere ortogonale rispetto alle superfici di riferimento.

Il valore di calibrazione calcolato (punto di trigger + differenza di posizione) e il diametro della sfera del tastatore di misura vengono registrati nel campo dati di calibrazione indirizzato. Con la selezione della funzione "Rilevamento dello scostamento", i punti di trigger e la differenza di posizione vengono scritti separatamente nei corrispondenti parametri di calibrazione.

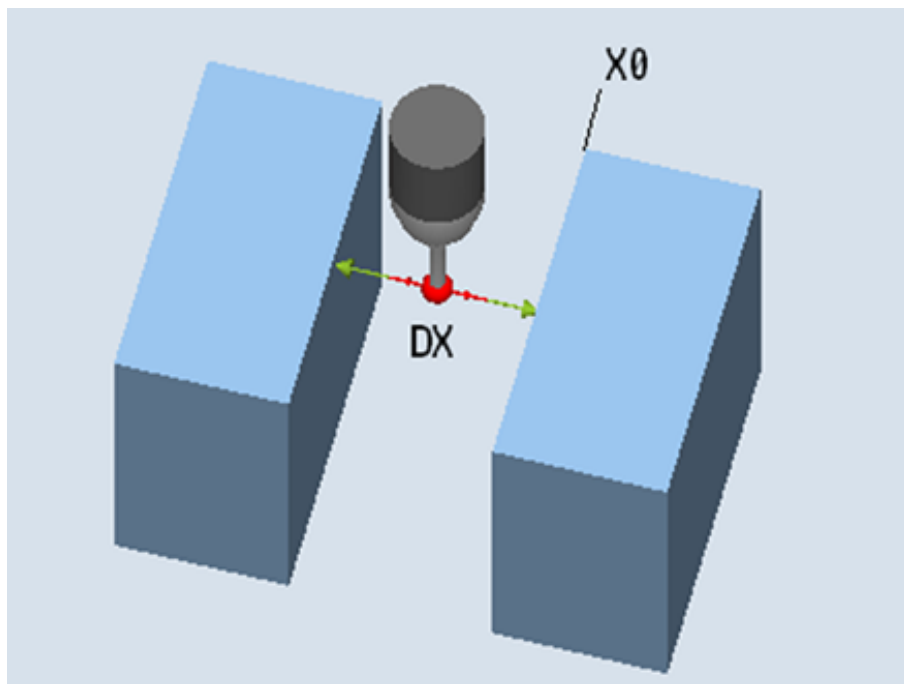


Figura 4-9 Calibrazione: raggio tra 2 spigoli (CYCLE976)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)

Posizione di partenza prima della misura

La sfera del tastatore di misura deve essere posizionata all'altezza di calibrazione in posizione centrale rispetto ai due spigoli.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il centro del tastatore di misura si trova al centro, tra le superfici di riferimento.

4.3.5.2 Richiamo della variante di misura

Procedura

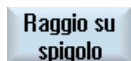
Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".



3. Premere il softkey "Raggio su spigolo".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio su spigolo".

4. Nella casella di riepilogo Direzioni di calibrazione, selezionare "2".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min		Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Direzione di calibrazione	1: Calibrazione in una direzione 2: Calibrazione in direzioni opposte	-
Rilevamento dello scostamento	- Sì (rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura) - No (nessun rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura)	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Asse di misura 	• X (per G17) • Y (con G17 e G19) • Z (con G19)	-
Direzione di misura 	Asse di misura: • (+/-) X (con G17) • (+/-) Y (con G17 e G19) • (+/-) Z (con G19)	-
X0 / Y0 / Z0	Punto di riferimento	mm
X1 / Y1 / Z1	Posizione 2° spigolo su X0 / Y0 / Z0	incr.
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Misure 	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Nota

Nella prima calibrazione il campo dati del tastatore di misura è ancora impostato a "0". Occorre pertanto programmare il parametro **TSA** maggiore del raggio della sfera del tastatore di misura, in modo da evitare l'allarme "È stato superato il settore di fiducia".

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".



3. Premere il softkey "Raggio su spigolo".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: raggio su spigolo".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

4.3.5.3 Parametri dei risultati

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Raggio tra due spigoli" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-12 Parametri dei risultati "Raggio tra due spigoli"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR[5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR[8]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR[10]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR[12]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR[14]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR[9]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 1° asse del piano	mm
_OVR[11]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 1° asse del piano	mm
_OVR[13]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 2° asse del piano	mm
_OVR[15]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 2° asse del piano	mm
_OVR[20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR[21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR[27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-

Sono descritti i parametri dei risultati che corrispondono all'asse selezionato.

4.3.6 Calibrazione tastatore di misura - calibrazione su sfera (CYCLE976)

Funzione

Con questa variante di misura è possibile calibrare un tastatore di misura pezzo con una posizione a scelta nello spazio. Questa possibilità è particolarmente importante in relazione alle funzioni di orientamento e alle trasformazioni.

Vengono generati gli stessi dati di calibrazione ottenuti con la calibrazione nell'anello:

- inclinazione del tastatore di misura pezzo
- Valori di trigger
- Raggio della sfera del tastatore di misura.

Inoltre tramite il dato macchina è possibile definire la lunghezza del tastatore di misura nell'asse utensile:

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 (centro della sfera del tastatore di misura o circonferenza della sfera del tastatore di misura)

Come risultato aggiuntivo viene calcolato il centro della sfera di calibrazione.

Nota

Nella variante "Posizionamento su percorso circolare", il posizionamento viene sfalsato di volta in volta di 90°, sempre in senso matematico positivo.

Principio di misura

La sequenza della misura si compone delle seguenti fasi:

1. determinazione delle coordinate del centro della sfera di riferimento
2. determinazione dei dati di calibrazione

Questa sequenza può avvenire parallelamente all'asse mediante superamento o aggiramento della sfera di riferimento.

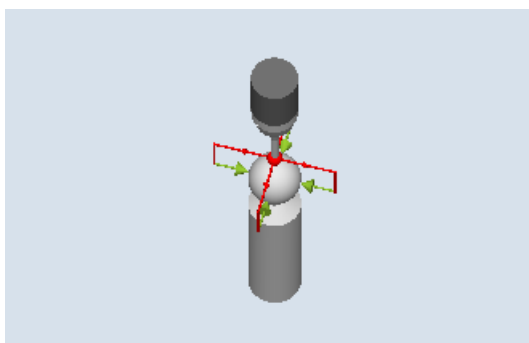


Figura 4-10 Calibrazione su sfera (CYCLE976), esempio di superamento (posizionamento intermedio parallelamente all'asse)

Presupposti

- Il diametro della sfera di riferimento deve essere noto.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
- È richiesto un mandrino che supporta SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

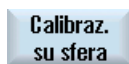
Il tastatore di misura pezzo deve essere posizionato sopra la sfera di riferimento in modo tale che questa possa essere accostata dall'alto e sulla circonferenza senza collisioni.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura pezzo si trova sopra il centro della sfera.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".
3. Premere il softkey "Calibrazione su sfera".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: tast. su sfera".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min	 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Posizionamento 	Aggiramento della sfera - Parallelo all'asse - aggiramento su percorso circolare	-
Rilevamento dello scostamento 	- Sì (rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura) - No (nessun rilevamento dello scostamento di posizione del tastatore di misura)	-
Calibrazione nell'asse di incremento 	- Sì (calibrazione tastatore di misura nel piano e nell'asse di incremento) - No (calibrazione tastatore di misura nel piano)	-
Adattamento lungh.UT 	- Sì (adattamento di lunghezza tastatore di misura e punto di trigger) - No (adattamento solo del punto di trigger)	-
ZS (con G17)	Spigolo superiore della sfera di calibrazione (solo se Adattamento lungh.UT "Sì")	mm
Ø	Diametro della sfera del tastatore	mm
α0	Angolo di tasteggio ²⁾	gradi
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Misure 	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ L'angolo di tasteggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 +X, G18/+Z, G19/+Y

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

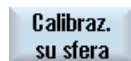
Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".



3. Premere il softkey "Calibrazione su sfera".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: tast. su sfera".

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Raggio su sfera" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-13 Parametri dei risultati "Raggio su sfera"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Valore reale del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [5]	Differenza del diametro della sfera del tastatore di misura	mm
_OVR [8]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [10]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR [12]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [14]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 3° asse del piano	mm
_OVR [18]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 3° asse del piano	mm
_OVR [9]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [11]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 1° asse del piano	mm
_OVR [13]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [15]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 2° asse del piano	mm
_OVR [17]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 3° asse del piano	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [19]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 3° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza di posizione 1° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [21]	Differenza di posizione 2° asse del piano (inclinazione tastatore di misura)	mm
_OVR [22]	Lunghezza del tastatore di misura pezzo	mm
_OVR [24]	Angolo con il quale i punti di trigger sono stati rilevati	Gradi
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.7 Distan. spigolo - Impostare spigolo (CYCLE978)

Funzione

Questa variante di misura permette di determinare la posizione di uno spigolo parallelo all'asse nel sistema di coordinate pezzo tramite misura a 1 punto.

Se si impiegano tastatori di misura con braccio laterale (tastatore a L, tipo 713) esiste la possibilità di eseguire la misura assiale in direzione positiva dell'asse utensile.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

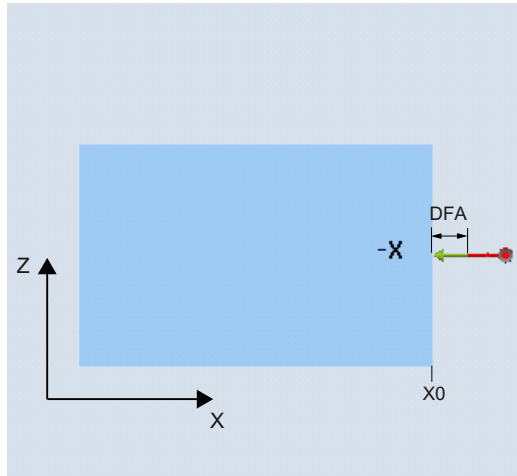
Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione
- È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

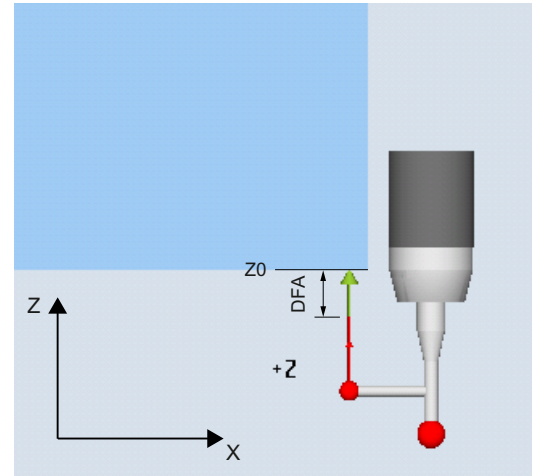
Principio di misura

Il ciclo di misura calcola il valore attuale di un punto di misura tenendo conto dei valori di calibrazione, su uno spigolo del pezzo, con riferimento al suo punto zero.

Viene calcolata la differenza tra il valore di misura reale (valore di misura) e un valore di riferimento impostato nell'asse di misura parametrizzato.



Misura: Spigolo (CYCLE978)
Direzione di misura: -X



Misura: Spigolo (CYCLE978)
Direzione di misura: +Z (misura assiale)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a L (tipo 713)

Nota

Applicazione tastatore a L (tipo 713)

Con il tasto L è possibile la misura in +Z (per la misura assiale).

L'allineamento di base del braccio del tastatore a L è verso +X (angolo di correzione = 0). Se il braccio del tastatore deve essere allineato in un'altra direzione nel programma di misura, ciò può avvenire mediante rotazione intorno all'asse dell'utensile (ad es. ROT Z = 90).

- Tastatore a stella (tipo 714)

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

In caso di utilizzo della variante di misura su torni:

- utilizzare il tastatore di misura di tipo 710 o 580
- Impostare il riferimento di lunghezza del tastatore di misura pezzo al centro della sfera del tastatore di misura:
MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 = 0

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712, 713 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

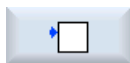
Il tastatore di misura deve essere posizionato a una distanza leggermente superiore al percorso di misura (DFA) rispetto alla superficie da misurare.

Posizione al termine del ciclo di misura

Al termine della misura il tastatore (circonferenza della sfera) si trova ad una distanza pari al percorso di misura DFA rispetto alla superficie di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Distan. spigolo".
3. Premere il softkey "Impostare spigolo".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-		Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valore di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Memorizzazione valori di misura in SO impostabile (SO attivo, G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Riferimento base (salvare valore di misura nel riferimento di base) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Frame di base specifico per canale - Salvare valori di misura nel frame nr. (1-4) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Correzione utensile (memorizzazione valore di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere (1-9)	-
	- Geometria: salvare i valori di misura nella geometria utensile - Usura: salvare i valori di misura nell'usura utensile	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
	- Automatica: selezione automatica lunghezza utensile o raggio utensile - Lunghezza L1-L3: correggere lunghezza utensile L1-L3 - Raggio: correggere raggio utensile	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Conteggio 	- Non invertito (calcolare valori di correzione utensile non invertiti) - Invertito (calcolare valori di correzione utensile invertiti)	-
Direzione di misura 	Asse di misura +/- X +/- Y +/- Z	-
X0 / Y0 / Z0	Valore di riferimento (a seconda della direzione di misura)	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
TDIF	Campo di tolleranza per il controllo della differenza dimensionale	mm
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Si")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Si")	mm
TZL	Campo di tolleranza per la correzione zero	mm
Set di dati valore sperimentale 	- Senza (non utilizzare i valori sperimentali) 1-20 (set di dati per valore sperimentale)	-
Set di dati valore medio 	Senza (non eseguire la formazione valore medio) 1-20 (set di dati per formazione valore medio)	-
TMV	Campo per la correzione con formazione del valore medio	-
FW	Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio	-
Misure 	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

- ¹⁾ La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- ²⁾ La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- ³⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.
- ⁴⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Distan. spigolo".



3. Premere il softkey "Impostare spigolo".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino - Allineamento tastatore 3D	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Impostare spigolo" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-14 Parametri dei risultato "Impostare spigolo"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Riferimento asse di misura	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [3]	Valore di riferimento nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [4]	Valore reale asse di misura	mm
_OVR [5]	Valore attuale nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm
_OVR [6]	Valore attuale nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [7]	Valore attuale nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [16]	Differenza asse di misura	mm
_OVR [17]	Differenza nel 1° asse del piano → solo con S_MA=1	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [18]	Differenza nel 2° asse del piano → solo con S_MA=2	mm
_OVR [19]	Differenza nel 3° asse del piano → solo con S_MA=3	mm
_OVR [21]	Valore medio	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.8 Distanza spigolo - Allineamento spigolo (CYCLE998)

Funzione

Il pezzo si trova sul piano di lavoro in una posizione qualsiasi, ossia non è parallelo al sistema di coordinate pezzo (SCP). Con la misurazione di due punti sullo spigolo di riferimento scelto del pezzo si determina l'angolo rispetto al sistema di coordinate attivo. Questo angolo si può correggere in uno spostamento origine qualsiasi o in quello attivo come rotazione in un asse geometrico o come traslazione in un asse rotante (tavola rotante).

Nota**Angolo di misura massimo**

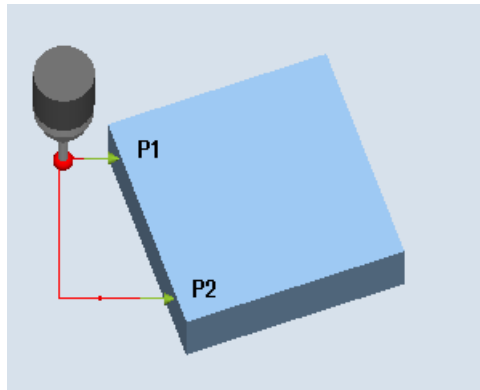
La variante di misura "Allineamento spigolo" permette di misurare al massimo angoli di +/- 45 gradi.

Principio di misura

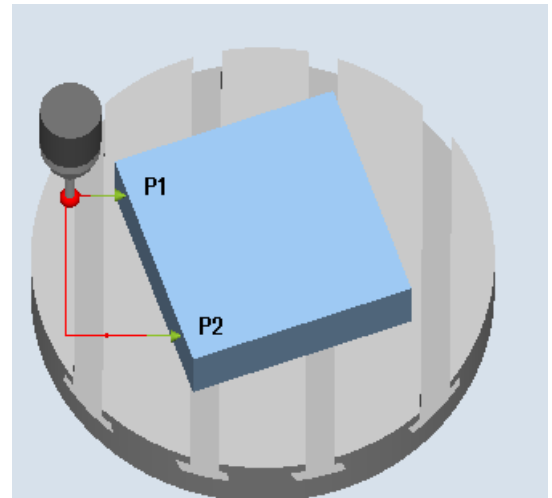
La variante di misura Allineamento spigolo avviene in base al principio della misura a 1 angolo:

- Se un pezzo è serrato in posizione ruotata nel piano, la correzione angolare avviene nella parte rotatoria dell'asse di geometria perpendicolare al piano di misura.
Esempio per il piano G17: asse di misura X, asse di traslazione Y
 - La correzione angolare avviene in direzione Z
 - La correzione della rotazione nello SO avviene in modo da tenere conto della posizione effettiva dello spigolo (valore reale) e dell'angolo di riferimento desiderato (α) nel sistema di coordinate pezzo.
- Se un pezzo si trova su una tavola rotante, la correzione angolare avviene in modo additivo rispetto alla traslazione dell'asse rotante (asse della tavola). La correzione è appropriata solo quando l'asse rotante gira intorno all'asse geometrico perpendicolare al piano di misura.
Esempio di piano G17: asse di misura X, asse di traslazione Y
 - La correzione angolare avviene nell'asse C. L'asse rotante C fa ruotare una tavola rotante intorno all'asse Z.
 - Dopo la misura l'asse rotante va riposizionato per orientare il pezzo.
 - Esempio: G55 G0 C0.

Le due varianti di correzione lasciano invariate le quote traslatorie dello spostamento origine e vanno ricalcolate dopo l'allineamento spigolo. Questo si può fare in un programma di misura successivo con la funzione "Impostare spigolo".



Misura: Allineamento spigolo (CYCLE998), pezzo bloccato nel piano



Misura: Allineamento spigolo (CYCLE998), pezzo bloccato sulla tavola rotante, asse C

Misura senza ribaltamento mandrino

Una misura precisa richiede un tastatore di misura calibrato per lo scopo, cioè una corrispondenza nella misura e nella calibrazione del piano di lavoro, dell'allineamento del mandrino nel piano e della velocità di misura. Eventuali scostamenti possono portare ad ulteriori errori di misura.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Misura con ribaltamento del mandrino

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene misurato due volte il punto di misura P1 con un ribaltamento di 180 gradi del mandrino (rotazione del tastatore di 180 gradi) e di 0 gradi. In questo modo i punti di trigger per la corrispondente direzione dell'asse vengono ridefiniti per questa misura (non è necessaria la calibrazione del tastatore di misura in direzione della misura). Il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento del mandrino" si giustifica solo in caso di allineamento spigolo degli assi nel piano di lavoro (per G17 XY).

Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere richiamato come utensile con correzione lunghezza utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)

Nota

Una rilevazione precisa dell'angolo richiede una determinata finitura superficiale almeno sui punti di misura. Le distanze tra i punti di misura devono essere selezionate più grandi possibili.

Nota

La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" (misura differenziale) è possibile solo negli assi del piano. Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

In combinazione con la funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" o se si impiegano i tipi di tastatore 712, 713 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

L'asse di misura e l'asse di posizionamento (asse di traslazione) si possono selezionare liberamente, ma non devono essere uguali.

Posizionamento in considerazione di una zona di protezione

- Zona di protezione = no
Il tastatore viene posizionato sull'asse di misura al massimo alla distanza pari al percorso di misura DFA rispetto alla superficie da misurare davanti al punto di misura P1 all'altezza di misura.
- Zona di protezione = sì
Il tastatore viene posizionato sull'asse di misura al massimo alla distanza pari al percorso di misura DFA e al valore nel parametro DX (per G17 e asse di misura X) rispetto alla superficie da misurare davanti al punto di misura P1 all'altezza di misura.

In entrambi i casi si deve poter raggiungere il punto di misura P1 durante l'operazione.

Se nella 1ª misura le distanze scelte dallo spigolo di riferimento sono eccessive, la verifica non avrà luogo.

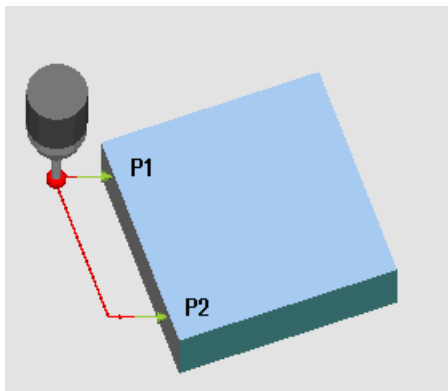
Posizionamento intermedio dal punto di misura P1 al punto di misura P2**Posizionamento intermedio "parallelo allo spigolo"**

Figura 4-11 Allineamento spigolo (CYCLE998), posizionamento intermedio "parallelo allo spigolo"

Il tastatore si muove parallelamente allo spigolo di riferimento alla distanza del parametro L2 davanti al punto di misura P2. Viene rispettato l'angolo ricavato dai parametri α e TSA. TSA contiene il valore per il massimo scostamento angolare consentito.

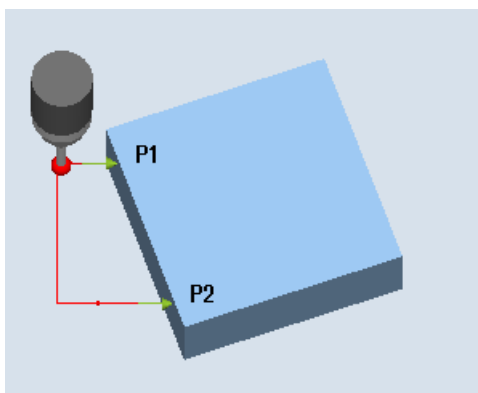
Posizionamento intermedio "parallelo all'asse"

Figura 4-12 Allineamento spigolo (CYCLE998), posizionamento intermedio "parallelo all'asse"

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Il tastatore si muove parallelamente all'asse di posizionamento (asse di traslazione) alla distanza del parametro L2 davanti al punto di misura P2.

Posizione al termine del ciclo di misura

Al termine della misura il tastatore si trova sul punto di misura P2 alla distanza pari al percorso di misura DFA rispetto alla superficie di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Distan. spigolo".

3. Premere il softkey "Allineam. spigolo".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: allineam. spigolo".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ²⁾ (solo con metodo di misura standard)	-	Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾	-
				Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ²⁾ (solo con metodo di misura standard)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ³⁾ - Riferimento base - Frame di base specifici per canale (salvare valori di misura nel frame nr. 1-4)	-
Correzione angolare  (solo per "Spostamento origine")	Conseguenze della correzione: - Rotazione del sistema di coordinate - Rotazione dell'asse rotante C ⁴⁾	-
Posizionamento 	Posizionamento del tastatore di misura: - Parallelo all'asse - Parallelo allo spigolo	-
Direzione di misura 	Asse di misura (+/-) X (+/-) Y (+/-) Z	-
Asse di posizionamento 	Asse di traslazione (Nota: l'asse di misura e l'asse di traslazione non devono essere identici!) - X - Y - Z	-
α	Angolo tra asse di posizionamento e spigolo ⁵⁾	gradi
L2	Distanza dal 2° punto di misura ⁶⁾	mm
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No	-
DX / DY / DZ (secondo la direzione di misura)	Distanza dallo spigolo con punto di misura 1 (solo con zona di protezione "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	gradi
Set di dati valore sperimentale 	- Senza (non utilizzare i valori sperimentali) 1-20 (set di dati per valore sperimentale)	-
Misure 	Numero di misure nello stesso punto (1-9)	-

¹⁾ La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.

²⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

³⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

⁴⁾ Per la visualizzazione dell'asse rotante corrispondente come destinazione di correzione è necessario impostare nell'MD52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB generale bit 6 = 1.

Se la correzione contiene più di una rotazione intorno a uno degli assi geometrici, l'asse rotante non potrà effettuarla. Viene emesso l'allarme 61403 "Correzione dello spostamento origine non eseguita".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

- 5) Specificando l'asse di misura nel parametro **Direzione di misura** sono possibili tutti e tre i piani di misura. L'angolo di riferimento α si riferisce perciò alla direzione positiva dell'asse di traslazione ed è negativo in senso orario, positivo in senso antiorario.
L'angolo di riferimento α indica l'angolo desiderato tra lo spigolo e la direzione positiva dell'asse di traslazione. Con $\alpha=0$ ($S_STA=0$) dopo l'esecuzione della correzione parallela all'asse, lo spigolo è allineato in base all'asse di traslazione. Nel posizionamento "parallelo allo spigolo" viene utilizzato anche l'angolo α . L'angolo di posizionamento viene formato con il parametro **TSA**. Il parametro α dovrebbe quindi discostarsi di poco dall'angolo misurato!
- 6) Con il parametro **L2** (S_ID) viene definita la distanza tra P1 e P2 nell'asse di traslazione. Per **L2** sono consentiti solo valori positivi. P1 deve essere scelto adeguatamente nell'asse di traslazione all'inizio del ciclo.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sI)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Distan. spigolo".

3. Premere il softkey "Allineam. spigolo".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: allineam. spigolo".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo con metodo di misura standard)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Allineamento spigolo" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-15 Parametri dei risultati "Allineamento spigolo"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento angolo	Gradi
_OVR [4]	Valore reale angolo	Gradi
_OVR [16]	Differenza angolo	Gradi
_OVR [20]	Valore di correzione angolo	Gradi
_OVR [28]	Settore di fiducia	Gradi
_OVR [30]	Valore empirico	Gradi
_OVI [0]	Numero SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [7]	Numero memoria valori empirici	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.9 Distanza spigolo - Cava (CYCLE977)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare una cava in un pezzo. Viene misurata la larghezza della cava e calcolato il centro della cava. Sono possibili anche misure su una cava inclinata. A questo scopo occorre immettere nella finestra di parametrizzazione un angolo corrispondente alla angolarità reale della posizione della cava. La tastatura sugli spigoli della cava avviene sempre con approccio ortogonale. All'interno della cava può essere definita una zona di protezione.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive complete della cava, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro della cava.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

Principio di misura

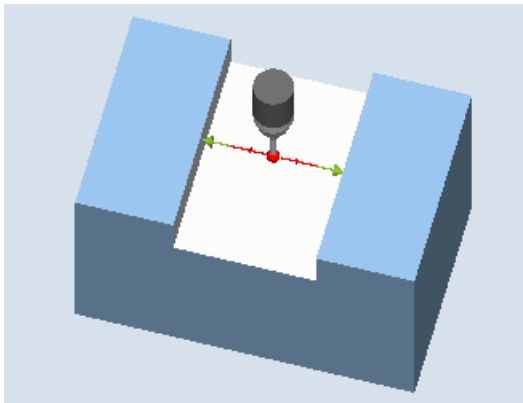
Viene misurato un punto sugli spigoli opposti della cava in funzione dell'asse di misura selezionato. La direzione positiva dell'asse geometrico viene misurata inizialmente in successione.

Dalle due posizioni attuali viene calcolata la larghezza della cava tenendo conto dei valori di calibrazione.

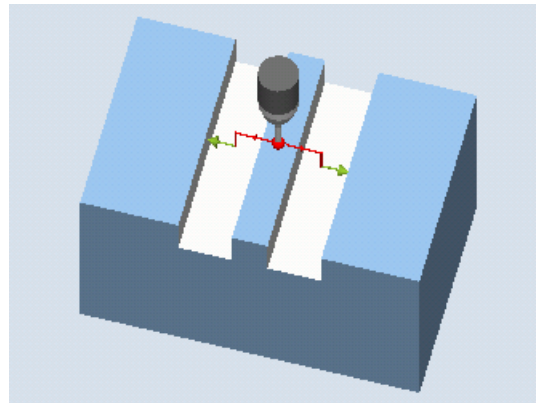
La posizione del centro della cava come punto zero del pezzo viene definita in base allo spostamento origine selezionato da correggere.

Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro della cava come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.

La differenza di misura della larghezza della cava è il valore di base per la correzione utensile; la posizione del punto zero della cava è il valore di base per la correzione spostamento origine.



Misura: Cava (CYCLE977)



Misura: Cava con zona di protezione (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712, 713 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato con il centro della sfera nell'asse di misura approssimativamente al centro della cava e all'altezza di misura. Se vi è una zona di protezione attivata, la sfera del tastatore di misura nell'asse di misura deve essere posizionata approssimativamente al centro rispetto alla cava e a un'altezza sopra la zona di protezione. Si deve garantire che con il percorso di incremento impostato sia possibile, da questa altezza, raggiungere l'altezza di misura desiderata nella cava.

Nota

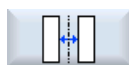
Se il percorso di misura DFA scelto è di dimensioni tali da superare la zona protetta, la distanza viene ridotta automaticamente durante il ciclo. Deve essere comunque presente uno spazio sufficiente per la sfera del tastatore di misura.

Posizione al termine del ciclo di misura

Senza zona di protezione attivata, la sfera del tastatore di misura si trova all'altezza di misura nel centro della cava. Con la zona di protezione, la sfera del tastatore di misura è posizionata centralmente rispetto alla cava sopra la zona di protezione nella posizione iniziale dei cicli di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Distan. spigolo".

3. Premere il softkey "Cava".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: cava".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-			
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Memorizzazione valori di misura in SO impostabile (SO attivo, G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Riferimento base - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Frame di base specifico per canale - Salvare valori di misura nel frame nr. (1-4) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere (1-9)	-
	- Geometria: salvare i valori di misura nella geometria utensile - Usura: salvare i valori di misura nell'usura utensile	

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
	- Automatica: selezione automatica lunghezza utensile o raggio utensile - Lunghezza L1-L3: correggere lunghezza utensile L1-L3 - Raggio: correggere raggio utensile	
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Conteggio 	- Non invertito (calcolare valori di correzione utensile non invertiti) - Invertito (calcolare valori di correzione utensile invertiti)	
Asse di misura 	Asse di misura (con G17): - X - Y	-
W	Valore di riferimento larghezza cava	mm
XM, YM	Impostazione del valore di riferimento per il centro della cava, in base all'asse di misura (solo con centro del valore di riferimento "Sì")	mm
$\alpha 0$	Angolo tra asse di misura e pezzo	gradi
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No	-
WS	Larghezza della zona protetta (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (per G17) (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
TDIF	Campo di tolleranza per il controllo della differenza dimensionale	mm
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TZL	Campo di tolleranza per la correzione zero	mm
Set di dati valore sperimentale 	- Senza (non utilizzare i valori sperimentali) 1-20 (set di dati per valore sperimentale)	-
Set di dati valore medio 	Senza (non eseguire la formazione valore medio) 1-20 (set di dati per formazione valore medio)	-
TMV	Campo per la correzione con formazione del valore medio	-
FW	Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio	-
Misure 	Numero di misure nello stesso punto	-

- 1) La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- 2) La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- 3) Il nome della variabile non può essere vuoto.
- 4) Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sI)**Procedura**

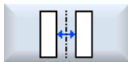
Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Distan. spigolo".



3. Premere il softkey "Cava". Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: cava".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino - Allineamento tastatore 3D	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Cava" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-16 Parametri dei risultati "Cava"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento larghezza cava	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento centro della cava nel 1° asse del piano	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro della cava nel 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale larghezza della cava	mm
_OVR [5]	Valore attuale centro della cava nel 1° asse del piano	mm

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [6]	Valore attuale centro della cava nel 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza larghezza della cava	mm
_OVR [17]	Differenza centro della cava nel 1° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza centro della cava nel 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.10 Distanza spigolo - Stelo (CYCLE977)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare uno stelo su un pezzo. Viene misurata la larghezza dello stelo e definito il centro dello stelo.

Sono possibili anche misure su uno stelo inclinato. A questo scopo occorre immettere nella finestra di parametrizzazione un angolo corrispondente alla angolarità reale della posizione dello stelo. La tastatura sugli spigoli dello stelo avviene sempre con approccio ortogonale. A lato dello stelo può essere definita una zona di protezione.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive complete dello stelo, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro dello stelo.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

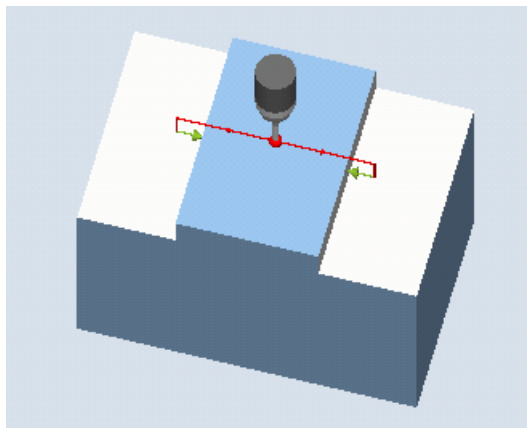
È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

Principio di misura

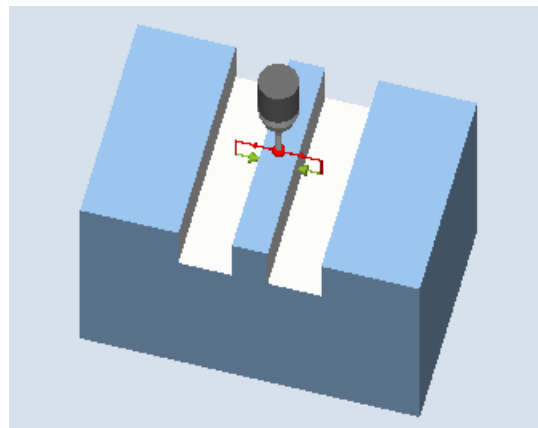
Viene misurato un punto sugli spigoli opposti dello stelo in funzione dell'asse di misura selezionato. La direzione positiva dell'asse geometrico viene misurata inizialmente in successione. Dalle due posizioni attuali viene calcolata la larghezza dello stelo tenendo conto dei valori di calibrazione. La posizione del centro dello stelo come punto zero del pezzo viene definita in base allo spostamento origine selezionato da correggere.

Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro dello stelo come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.

La differenza di misura della larghezza dello stelo è il valore di base per la correzione utensile; la posizione del punto zero dello stelo è il valore di base per la correzione spostamento origine.



Misura: Stelo (CYCLE977)



Misura: Stelo con zona di protezione (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712, 713 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato con il centro della sfera nell'asse di misura approssimativamente sopra il centro dello stelo. Si deve garantire che con il percorso di incremento impostato sia possibile, dall'altezza iniziale, raggiungere l'altezza di misura desiderata sullo stelo.

Nota

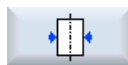
Se il percorso di misura DFA scelto è di dimensioni tali da superare la zona protetta, la distanza viene ridotta automaticamente durante il ciclo. Deve essere comunque presente uno spazio sufficiente per la sfera del tastatore di misura.

Posizione al termine del ciclo di misura

La sfera del tastatore di misura si trova in posizione centrale sopra lo stelo, all'altezza della posizione iniziale dei cicli di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Distan. spigolo".
3. Premere il softkey "Stelo".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: stelo".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-	 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Memorizzazione valori di misura in SO impostabile (SO attivo, G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Riferimento base - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Frame di base specifico per canale - Salvare valori di misura nel frame nr. (1-4) - Grossolano / Fine (memorizzare il valore di misura nella traslazione grossolana / memorizzare il valore di misura nella traslazione fine) - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere (1-9)	-
	- Geometria: salvare i valori di misura nella geometria utensile - Usura: salvare i valori di misura nell'usura utensile	-

Parametri	Descrizione	Unità di misura
	- Automatica: selezione automatica lunghezza utensile o raggio utensile - Lunghezza L1-L3: correggere lunghezza utensile L1-L3 - Raggio: correggere raggio utensile	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Conteggio 	- Non invertito (calcolare valori di correzione utensile non invertiti) - Invertito (calcolare valori di correzione utensile invertiti)	-
Asse di misura 	Asse di misura (nel piano di misura G17): - X - Y	-
W	Valore di riferimento della larghezza dello stelo	mm
XM, YM	Impostazione del valore di riferimento per il centro dello stelo, in base all'asse di misura (solo con centro del valore di riferimento "Sì")	mm
α_0	Angolo tra asse di misura e pezzo	gradi
DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (con piano di misura G17)	mm
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No	-
WS	Larghezza della zona protetta (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
TDIF	Campo di tolleranza per il controllo della differenza dimensionale	mm
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TZL	Campo di tolleranza per la correzione zero	mm
Set di dati valore sperimentale 	- Senza (non utilizzare i valori sperimentali) 1-20 (set di dati per valore sperimentale)	-
Set di dati valore medio 	- Senza (non eseguire la formazione valore medio) 1-20 (set di dati per formazione valore medio)	-
TMV	Campo per la correzione con formazione del valore medio	-
FW	Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio	-
Misure 	Numero di misure nello stesso punto	-

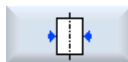
- 1) La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- 2) La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- 3) Il nome della variabile non può essere vuoto.
- 4) Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sI)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Distan. spigolo".
3. Premere il softkey "Stelo".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: stelo".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino - Allineamento tastatore 3D	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Stelo" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-17 Parametri dei risultati "Stelo"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento della larghezza dello stelo	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento centro dello stelo nel 1° asse del piano	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro dello stelo nel 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale larghezza dello stelo	mm

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [5]	Valore attuale centro dello stelo nel 1° asse del piano	mm
_OVR [6]	Valore attuale centro dello stelo nel 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza larghezza dello stelo	mm
_OVR [17]	Differenza centro dello stelo nel 1° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza centro dello stelo nel 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.11 Spigolo - Spigolo rettangolare (CYCLE961)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare uno spigolo rettangolare interno o esterno di un pezzo.

Oltre alla misura è possibile utilizzare la posizione dell'angolo come punto zero del pezzo in uno spostamento origine (SO).

La misura avviene parallelamente all'asse del sistema di coordinate pezzo. Con il parametro della maschera $\alpha 0$ è possibile adattare il movimento di misura parallelamente allo spigolo. L'impostazione dell'angolo non ha alcuna influenza sul risultato.

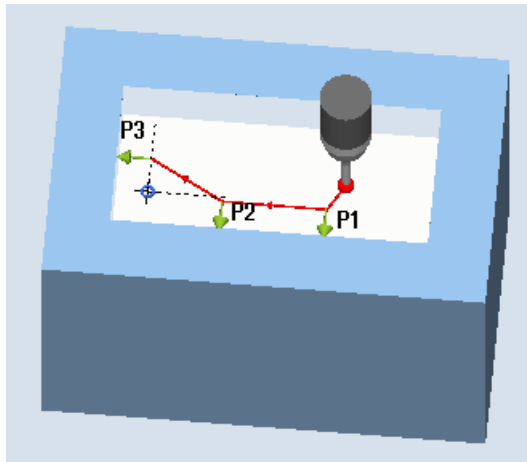
Principio di misura

Il ciclo di misura raggiunge 3 punti di misura e calcola il punto di intersezione delle rette risultanti e l'angolo di rotazione rispetto al 1° asse del piano attuale.

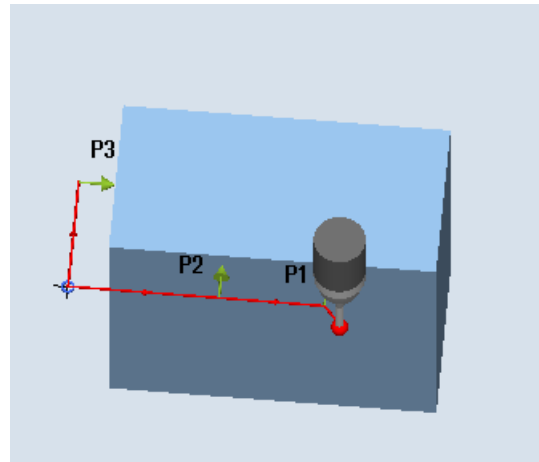
L'intersezione/angolo dello spigolo ne rappresenta la posizione. Viene salvato come valore SCM e SCP nei parametri dei risultati OVR[]. Se il vertice calcolato viene applicato come punto zero del

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

pezzo, nel calcolo dello spostamento origine vengono prese in considerazione le impostazioni del valore di riferimento X0,Y0 (ad es. G17).



Misura: Spigolo rettangolare interno (CY-CLE961)



Misura: Spigolo rettangolare esterno (CY-CLE961)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere richiamato come utensile con correzione lunghezza utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712), solo per la variante di parametrizzazione "polare".

Nota

In combinazione con un tipo di tastatore 712 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura si trova all'altezza di misura o sopra lo spigolo (vedere Zona di protezione) rispetto allo spigolo da misurare oppure prima del 1° punto di misura.

Da qui i punti di misura devono poter essere raggiunti senza collisioni.

I punti di misura si ricavano dalle distanze programmate L1 ... L3 e dalla posizione dei poli (XP, YP). Nel posizionamento viene inoltre considerato $\alpha 0$ (angolo tra asse X e 1° spigolo nell'SCM).

Il ciclo di misura genera i blocchi di movimento necessari ed esegue le misure dal punto P1 al punto P3 a partire da P1.

Posizionamento dei punti di misura P1 e P3 senza considerare una zona di protezione

- Zona di protezione = no
Il tastatore di misura viene pre-posizionato e durante la misurazione dello spigolo resta a questa altezza. Uno spigolo esterno viene aggirato.
- Zona di protezione = sì
Il tastatore di misura viene pre-posizionato sopra lo spigolo. Durante la misura viene raggiunta l'altezza pari al valore del parametro DZ nel 3° asse (Z per G17) e viene misurato il punto di misura corrispondente. Dopo la misura il tastatore viene sollevato del valore corrispondente al parametro DZ e raggiunge il punto di misura successivo, nel quale viene nuovamente abbassato.

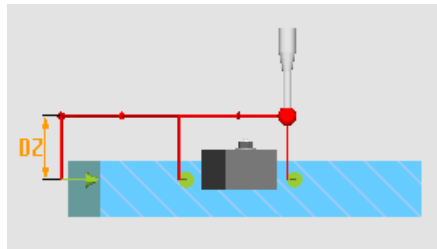


Figura 4-13 Zona di protezione = sì: Superamento dello spigolo esterno con $DZ > 0$ (altezza di misura + DZ) per G17

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova nuovamente nella posizione di partenza (di fronte allo spigolo misurato).

In funzione del parametro Zona di protezione sì/no, il tastatore viene a trovarsi all'altezza di misura o sopra lo spigolo.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Spigolo".



3. Premere il softkey "Spigolo rettang.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo rettangol.".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
			 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione		Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile)²⁾		-
Posizione 	Tipo di spigolo:		-
	Spigolo esterno	Spigolo interno	-
Posizione dello spigolo 	   		-
X0	Valore di riferimento X dello spigolo (con piano di misura G17)		mm
Y0	Valore di riferimento Y dello spigolo (con piano di misura G17)		mm
XP	Polo (con piano di misura G17)		mm
YP	Polo (con piano di misura G17)		mm
α0	Impostazione dell'angolo rispetto allo spigolo di riferimento dell'angolo da misurare e al 1° asse geometrico del piano attivo nel sistema di coordinate di macchina (SCM). In questo modo si può realizzare una traslazione a spigoli paralleli degli assi rispetto all'angolo.		gradi
L1	Distanza tra il polo e il punto di misura P1 in direzione del 1° asse del piano (per G17 X)		mm
L2	Distanza tra il polo e il punto di misura P2 in direzione del 1° asse del piano		mm
L3	Distanza tra il polo e il punto di misura P3 in direzione del 2° asse del piano (per G17 Y)		mm
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No		-
DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (solo con Zona protetta "Sì")		mm
DFA	Percorso di misura		mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura		mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Spigolo".



3. Premere il softkey "Spigolo rettang.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo rettangol.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Spigolo rettangolare" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-18 Parametri dei risultati "Spigolo rettangolare"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Angolo del valore attuale dello spigolo di riferimento dell'angolo da misurare rispetto al 1° asse geometrico del piano attivo nel sistema di coordinate pezzo (SCP).	gradi
_OVR [5]	Valore attuale del vertice nel 1° asse del piano nell'SCP	mm
_OVR [6]	Valore attuale del vertice nel 2° asse del piano nell'SCP	mm
_OVR [20]	Angolo del valore attuale dello spigolo di riferimento dell'angolo da misurare rispetto al 1° asse geometrico del piano attivo nel sistema di coordinate macchina (SCM).	gradi
_OVR [21]	Valore attuale del vertice nel 1° asse del piano nell'SCM	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [22]	Valore attuale del vertice nel 2° asse del piano nell'SCM	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.12 Spigolo - Spigolo qualsiasi (CYCLE961)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare lo spigolo interno o esterno di una geometria pezzo sconosciuta. La misura avviene parallelamente all'asse del sistema di coordinate pezzo. Con il parametro della maschera $\alpha 0$ è possibile adattare il movimento di misura parallelamente allo spigolo. L'impostazione dell'angolo non ha alcuna influenza sul risultato.

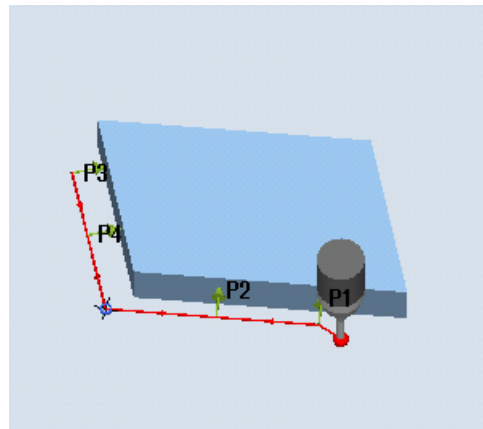
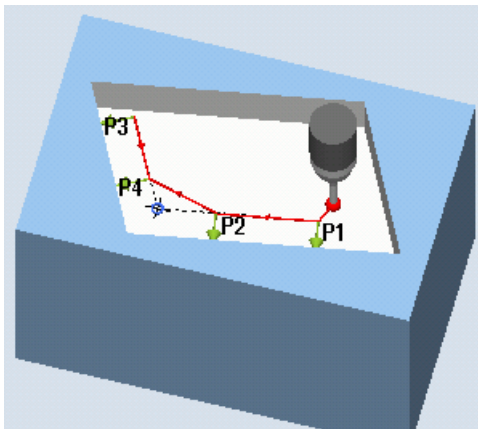
Dopo la misura è possibile utilizzare la posizione dell'angolo come punto zero del pezzo in uno spostamento origine (SO) predefinito.

Principio di misura

Il ciclo di misura accosta in successione i 4 punti di misura (P1 ... P4) e determina il punto di intersezione delle rette risultanti e l'angolo di rotazione rispetto allo spigolo di riferimento dei punti di misura P1 e P2 rispetto al 1° asse del piano (X per G17) in direzione positiva.

L'intersezione/angolo dello spigolo ne rappresenta la posizione. Viene salvato come valore SCM e SCP nei parametri dei risultati OVR[.]. Se il vertice calcolato viene applicato come punto zero del pezzo, nel calcolo dello spostamento origine vengono prese in considerazione le impostazioni del valore di riferimento X0,Y0 (ad es. G17).

La posizione reciproca dei punti P1 e P2 definisce la direzione del 1° asse nel piano del nuovo sistema di coordinate.



Misura: Spigolo qualsiasi interno (CYCLE961) Misura: Spigolo qualsiasi esterno (CYCLE961)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere richiamato come utensile con correzione lunghezza utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712), solo per la variante funzionale "polare"

Nota

In combinazione con un tipo di tastatore 712 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura si trova all'altezza di misura o sopra lo spigolo (vedere Zona di protezione) rispetto allo spigolo da misurare oppure prima del 1° punto di misura.

Da qui i punti di misura devono poter essere raggiunti senza collisioni.

Il ciclo di misura genera i blocchi di movimento necessari ed esegue le misure dal punto P1 al punto P4, a partire da P1.

Posizionamento dei punti di misura P1 e P4 senza considerare una zona di protezione

- Zona di protezione = no
Il tastatore di misura viene pre-posizionato e durante la misurazione dello spigolo resta a questa altezza. Uno spigolo esterno viene aggirato.
- Zona di protezione = sì
Il tastatore di misura viene pre-posizionato sopra lo spigolo. Durante la misura viene raggiunta l'altezza pari al valore del parametro DZ nel 3° asse (Z per G17) e viene misurato il punto di misura corrispondente. Dopo la misura il tastatore viene sollevato del valore corrispondente al parametro DZ e raggiunge il punto di misura successivo, nel quale viene nuovamente abbassato.

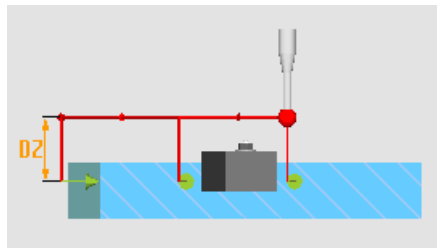


Figura 4-14 Zona di protezione = sì: Superamento dello spigolo esterno con $DZ > 0$ (altezza di misura + DZ) per G17

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova in P4 dopo l'ultima misura.

In funzione del parametro Zona di protezione (sì/no), il tastatore viene a trovarsi all'altezza di misura o sopra lo spigolo.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Spigolo".

3. Premere il softkey "Spigolo quals.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo quals.".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione		Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ²⁾		-
Sistema di coordinate 	- polare - ortogonale		-
Posizione 	Tipo di spigolo:		-
	Spigolo esterno	Spigolo interno	-
Posizione dello spigolo 	   	   	-
X0	Valore di riferimento X dello spigolo misurato (X per G17)		mm
Y0	Valore di riferimento Y dello spigolo misurato (X per G17)		mm
Solo con il sistema di coordinate = "polare":			
XP	Posizione del polo nel 1° asse del piano (X per G17)		mm
YP	Posizione del polo nel 2° asse del piano (Y per G17)		mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
$\alpha 0$	Impostazione dell'angolo rispetto allo spigolo di riferimento dell'angolo da misurare e al 1° asse geometrico del piano attivo nel sistema di coordinate di macchina (SCM). In questo modo si può realizzare una traslazione a spigoli paralleli degli assi rispetto all'angolo.	gradi
L1	Distanza dal punto iniziale della 1ª misura	mm
L2	Distanza dal punto iniziale della 2ª misura	mm
$\alpha 1$	Angolo di apertura	gradi
L3	Distanza dal punto iniziale della 3ª misura	mm
L4	Distanza dal punto iniziale della 4ª misura	mm
Solo con il sistema di coordinate = "rettangolare":		
X1	Punto iniziale X della 1ª misura	mm
Y1	Punto iniziale Y della 1ª misura	mm
X2	Punto iniziale X della 2ª misura	mm
Y2	Punto iniziale Y della 2ª misura	mm
X3	Punto iniziale X della 3ª misura	mm
Y3	Punto iniziale Y della 3ª misura	mm
X4	Punto iniziale X della 4ª misura	mm
Y4	Punto iniziale Y della 4ª misura	mm
Zona protetta 	Uso della zona protetta • Sì • No	-
DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Nota

I 4 punti di misura o il percorso di misura DFA vanno scelti in modo tale da raggiungere il profilo entro il percorso totale: $2 \cdot \text{DFA}$ [in mm]. In caso contrario non avviene nessuna misurazione.

Internamente al ciclo viene generato un valore minimo per il percorso di misura DFA di 20 mm.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Spigolo".



3. Premere il softkey "Spigolo quals.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: spigolo quals.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Spigolo qualsiasi" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-19 Parametri dei risultati "Spigolo qualsiasi"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [4]	Angolo del valore attuale dello spigolo di riferimento dell'angolo da misurare rispetto al 1° asse geometrico del piano attivo nel sistema di coordinate pezzo (SCP).	gradi
_OVR [5]	Valore attuale del vertice nel 1° asse del piano nell'SCP	mm
_OVR [6]	Valore attuale del vertice nel 2° asse del piano nell'SCP	mm
_OVR[8]	Valore attuale dell'angolo dello spigolo	gradi
_OVR [20]	Angolo del valore attuale dello spigolo di riferimento dell'angolo da misurare rispetto al 1° asse geometrico del piano attivo nel sistema di coordinate macchina (SCM).	gradi
_OVR [21]	Valore attuale del vertice nel 1° asse del piano nell'SCM	mm
_OVR [22]	Valore attuale del vertice nel 2° asse del piano nell'SCM	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.3.13 Foratura - Tasca rettangolare (CYCLE977)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare una tasca rettangolare in un pezzo. Vengono misurate la larghezza e la lunghezza della tasca e viene definito il centro della tasca.

Le misure avvengono sempre parallelamente agli assi geometrici del piano attivo. Sono possibili anche misure su una tasca rettangolare ruotata intorno all'asse di incremento. A questo scopo occorre immettere nella finestra di parametrizzazione un angolo corrispondente alla posizione reale della tasca. La tastatura sui lati della tasca avviene sempre con approccio ortogonale rispetto a quest'angolo. Nella tasca può essere definita una zona protetta.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive complete della tasca rettangolare, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro del rettangolo.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

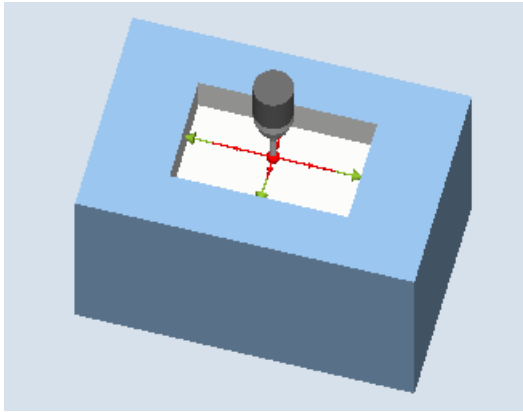
È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

Principio di misura

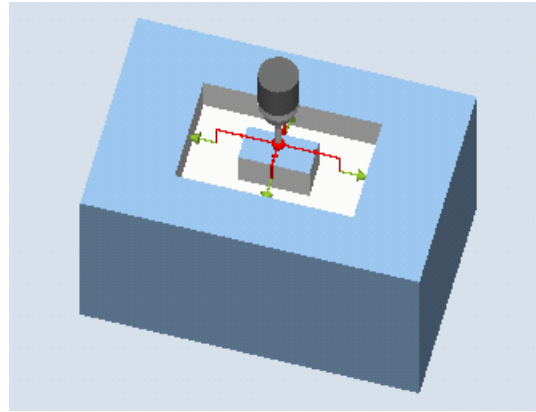
Vengono misurati due punti contrapposti in entrambi gli assi geometrici del piano. Le misure iniziano nella direzione positiva del 1° asse geometrico. Dalle quattro posizioni reali misurate dei lati della tasca vengono calcolate la larghezza e la lunghezza della tasca tenendo conto dei valori di calibrazione. La posizione del centro della tasca come punto zero del pezzo viene definita in base allo spostamento origine selezionato da correggere. Le differenze di misura delle lunghezze dei lati sono i valori di base per la correzione utensile; la posizione del punto zero della tasca è il valore di base per la correzione spostamento origine.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro della tasca rettangolare come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.



Misura: Tasca rettangolare (CYCLE977)



Misura: Tasca rettangolare con zona di protezione (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a stella (tipo 714)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato sulla posizione di riferimento del punto centrale della tasca. Questa posizione raggiunta nella tasca rappresenta la posizione di partenza e contemporaneamente il valore di riferimento per le correzioni da determinare. In una zona protetta, la posizione della sfera del tastatore di misura si trova a una certa altezza sopra la zona protetta.

Si deve garantire che con il percorso di incremento impostato sia possibile, da questa altezza, raggiungere l'altezza di misura desiderata nella tasca.

Nota

Se il percorso di misura DFA scelto è di dimensioni tali da superare la zona protetta, la distanza viene ridotta automaticamente durante il ciclo. Deve essere comunque presente uno spazio sufficiente per la sfera del tastatore di misura.

Posizione al termine del ciclo di misura

Senza zona di protezione attivata, la sfera del tastatore di misura si trova, alla fine del ciclo di misura, all'altezza di misura al centro della tasca.

Con la zona di protezione attivata, alla fine del ciclo di misura la sfera del tastatore di misura si trova in posizione centrale sopra la tasca all'altezza della posizione iniziale del ciclo di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Foratura".

3. Premere il softkey "Tasca rettang.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: tasca rettangol.".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
			Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
 					
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
W	Valore di riferimento larghezza della tasca	mm
L	Valore di riferimento lunghezza della tasca	mm
XM, YM	Impostazione del valore di riferimento per il centro della tasca rettangolare (solo con centro del valore di riferimento "Sì")	mm
α0	Angolo tra asse di misura e pezzo	gradi
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No	-
WS	Larghezza della zona protetta (solo con Zona protetta "Sì")	mm
LS	Lunghezza della zona protetta (solo con Zona di protetta "Sì")	mm
DX / DY / DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Tolleranza dimensionale 	Uso di tolleranza dimensionale nella correzione utensile • Sì • No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

- 1) La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- 2) La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- 3) Il nome della variabile non può essere vuoto.
- 4) Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Foratura".
3. Premere il softkey "Tasca rettang.". Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: tasca rettangol.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura 	• Metodo di misura standard • Tastatore 3D con ribaltamento mandrino • Allineamento tastatore 3D	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

4.3.13.1 Parametri - Tecnologia mista

Variante di misura Tornitura su fresa

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Foratura".



3. Premere il softkey "Tasca rettang.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: tasca rettangol.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino - Allineamento tastatore 3D	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Tasca rettangolare" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-20 Parametri dei risultati "Tasca rettangolare"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento lunghezza rettangolo (nel 1° asse del piano)	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento lunghezza rettangolo (nel 2° asse del piano)	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro rettangolo 1° asse del piano	mm
_OVR [3]	Valore di riferimento centro rettangolo 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale lunghezza rettangolo (nel 1° asse del piano)	mm
_OVR [5]	Valore reale lunghezza rettangolo (nel 2° asse del piano)	mm
_OVR [6]	Valore attuale centro rettangolo 1° asse del piano	mm
_OVR [7]	Valore attuale centro rettangolo 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza lunghezza rettangolo (nel 1° asse del piano)	mm
_OVR [17]	Differenza lunghezza rettangolo (nel 2° asse del piano)	mm
_OVR [18]	Differenza centro del rettangolo 1° asse del piano	mm
_OVR [19]	Differenza centro del rettangolo 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.14 Foratura - 1 foro (CYCLE977)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare un foro in un pezzo. Viene misurato il diametro del foro e definito il centro del foro. Le misure avvengono sempre parallelamente agli assi geometrici del piano attivo.

Con un angolo iniziale è possibile spostare i punti di misura sulla periferia del foro eseguendo una rotazione intorno all'asse di incremento come punto centrale.

Nel foro può essere definita una zona di protezione.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive complete della foratura, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

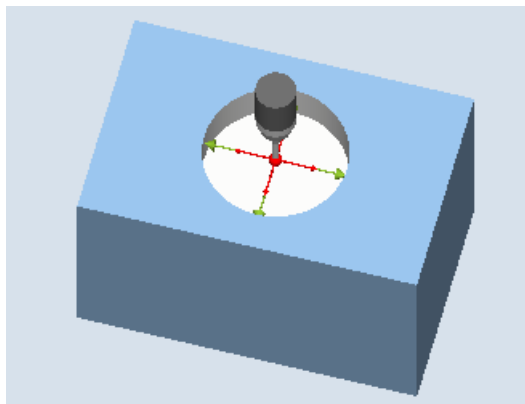
- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro del foro.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

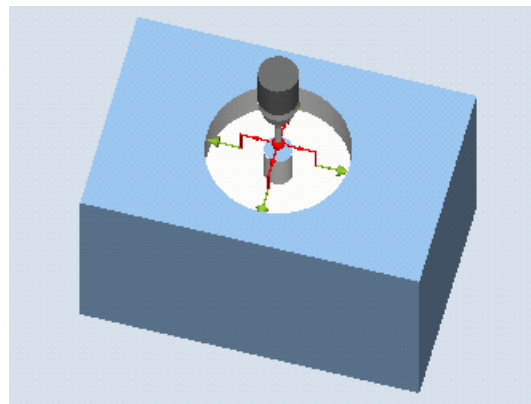
Principio di misura

Vengono misurati 2 punti contrapposti nei due assi geometrici del piano. Da queste 4 posizioni reali misurate vengono calcolati il diametro e il centro del foro tenendo conto dei valori di calibrazione. Dai punti di misura del 1° asse geometrico del piano viene calcolato il centro di questo asse, sul quale viene posizionato il tastatore di misura. A partire dal centro viene effettuata la misurazione di entrambi i punti nel 2° asse geometrico, in base ai quali viene determinato il diametro attuale del foro. Le misure iniziano nella direzione positiva del 1° asse geometrico. La differenza di misura del diametro del foro è il valore di base per la correzione utensile; la posizione del punto zero del foro è il valore di base per la correzione spostamento origine.

Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro dello stelo come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.



Misura: Foro (CYCLE977)



Misura: Foro con zona di protezione (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a stella (tipo 714)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

Nella misura di anelli di riferimento il diametro dell'anello di riferimento viene riprodotto esattamente nei risultati di misura solo se si tiene conto della complessità meccanica della totalità delle posizioni assi. Ciò può essere ottenuto facendo in modo che la calibrazione avvenga in base alla situazione di misura successiva. Questo può valere per tutte le misure.

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato sulla posizione di riferimento del centro del foro. Questa posizione raggiunta nel foro rappresenta la posizione di partenza e contemporaneamente il valore di riferimento per le correzioni da determinare.

In una zona protetta, il centro della sfera del tastatore di misura si trova a una certa altezza sopra la zona protetta. Si deve garantire che con il percorso di incremento impostato sia possibile, da questa altezza, raggiungere l'altezza di misura desiderata nel foro.

Nota

Se il percorso di misura DFA scelto è di dimensioni tali da superare la zona protetta, la distanza viene ridotta automaticamente durante il ciclo. Deve essere comunque presente uno spazio sufficiente per la sfera del tastatore di misura.

Posizione al termine del ciclo di misura

Senza zona di protezione attivata, la sfera del tastatore di misura si trova all'altezza di misura nel centro del foro.

Con la zona di protezione attivata, la posizione finale del ciclo di misura della sfera del tastatore si trova al centro sopra il foro all'altezza della posizione iniziale.

Nota

La larghezza di dispersione del punto iniziale del ciclo di misura deve trovarsi, rispetto al centro del foro, entro il valore del percorso di misura DFA, altrimenti esiste il pericolo di collisioni oppure non è possibile eseguire la misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Foratura".

3. Premere il softkey "1 foro".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: 1 foro".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-			
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-	 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile)	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (utensile DUPLO, numero ST).	-
Ø	Valore di riferimento diametro di foratura	mm
α0	Angolo di tasteggio ⁵⁾	gradi
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No	-
ØS	Diametro della zona protetta (solo con Zona protetta "Sì")	mm
XM, YM	Impostazione del valore di riferimento per centro del foro (solo con centro del valore di riferimento "Sì")	mm
DX / DY / DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Tolleranza dimensionale 	Uso di tolleranza dimensionale nella correzione utensile - Sì - No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

¹⁾ La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.

²⁾ La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.

³⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

⁴⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

⁵⁾ L'angolo di tasteggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 si riferisce a +X, G18/+Z, G19/+Y



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Foratura".
3. Premere il softkey "1 foro".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: 1 foro".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino - Allineamento tastatore 3D	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Foratura" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-21 Parametri dei risultati "Foratura"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento diametro di foratura	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento centro del foro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro del foro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale diametro di foratura	mm
_OVR [5]	Valore reale centro del foro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [6]	Valore reale centro del foro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza diametro di foratura	mm
_OVR [17]	Differenza centro del foro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza centro del foro nel 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-

Parametri	Descrizione	Unità
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.15 Foratura - Segmento cerchio interno (CYCLE979)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare un segmento di cerchio dall'interno. Vengono calcolati il diametro e il centro del segmento di cerchio nel piano. Selezionando il centro del valore di riferimento "Sì", è possibile definire la posizione del centro del segmento di cerchio come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.

Con un angolo iniziale riferito al 1° asse geometrico del piano, è possibile spostare i punti di misura sulla circonferenza del segmento di cerchio. La distanza tra i punti di misura sulla circonferenza è definita attraverso un angolo di incremento.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro del segmento di cerchio.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

Principio di misura

Il segmento di cerchio può essere misurato con 3 o 4 punti di misura. Le posizioni intermedie dei punti di misura vengono raggiunte con un percorso circolare non parallelamente all'asse geometrico. La distanza tra la circonferenza della sfera del tastatore e il foro corrisponde al percorso di misura DFA. La direzione del percorso circolare è data dal segno dell'angolo di incremento. Il percorso di misura dalle posizioni intermedie ai punti di misura ha un orientamento radiale rispetto alla periferia del foro.

Il segmento di cerchio formato dai punti di misura e dall'angolo di incremento non deve superare 360 gradi. La differenza di misura del diametro del segmento è il valore di base per la correzione utensile, il punto zero del segmento è la base per la correzione spostamento origine.

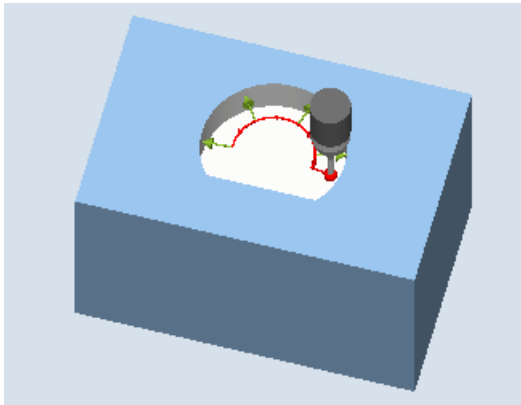


Figura 4-15 Misura: Segmento cerchio interno (CYCLE979), esempio 4 punti di misura

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura i generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

Nella misurazione di segmenti di cerchio < 90 gradi occorre considerare che, per ragioni matematiche, i punti di misura che si discostano dalla forma circolare hanno un forte impatto sulla precisione dei risultati (centro, diametro)!

Per questo motivo la misura di segmenti di cerchio piccoli richiede un'attenzione particolare. Adottando le seguenti precauzioni si possono ottenere buoni risultati:

Il segmento di cerchio da misurare dovrebbe:

- essere privo di residui di lavorazione
 - avere una forma il più possibile circolare, grazie alla tecnologia di fabbricazione adottata
 - avere una rugosità superficiale il più possibile ridotta, grazie alla tecnologia di fabbricazione adottata
 - essere misurato con tastatori di elevata qualità, ossia con una testina il più sferica ed omogenea possibile
 - essere misurato su 4 punti (impostazione tramite parametri)
 - essere misurato con un tastatore di misura calibrato di recente.
-

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiega il tipo di tastatore 712 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato nel 3° asse (asse utensile) del piano di lavoro, all'altezza di misura desiderata, approssimativamente alla distanza del percorso di misura DFA, di fronte al primo punto di misura. Nella scelta di questa posizione preliminare negli assi del piano si deve considerare l'impostazione dell'angolo iniziale. Il primo punto di misura e tutti quelli successivi sono infatti spostati di questo angolo iniziale sulla traiettoria circolare.

Prendendo l'esempio di un angolo iniziale di 180°, il primo punto di tastaggio viene a trovarsi sul lato opposto al foro da misurare. Se non si tiene conto di ciò nella posizione di accostamento, si verificherebbe una collisione con gli ostacoli eventualmente presenti nel foro.

Posizione al termine del ciclo di misura

Dopo il processo di misura la circonferenza della sfera del tastatore di misura si trova all'altezza di misura, in posizione radiale opposta all'ultimo punto di misura sulla distanza del percorso di misura DFA.

Nota

La larghezza di dispersione del punto iniziale del ciclo di misura deve trovarsi, rispetto al centro del segmento di cerchio, entro il valore del percorso di misura DFA, altrimenti esiste il pericolo di collisioni oppure non è possibile eseguire la misura.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Foratura".

3. Premere il softkey "Segm. cerchio interno".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: segmento circ. int.".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura	• Metodo di misura standard	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	• Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾		D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	• Allineamento tastatore 3D ²⁾				
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	Metodo di misura	• Metodo di misura standard	-
				• Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾	
				• Allineamento tastatore 3D ²⁾	
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-		Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione	• Solo misura (nessuna correzione) • Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ • Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) • Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-

Parametri	Descrizione	Unità di misura
N. punti di misura 	Misura con: • 3 punti • 4 punti	-
$\emptyset$	Diametro di foratura	mm
XM	Centro X (con piano di misura G17)	mm
YM	Centro Y (con piano di misura G17)	mm
XMS	Impostazione del valore di riferimento per centro X	mm
YMS	Impostazione del valore di riferimento per centro Y	mm
$\alpha 0$	Angolo di tasteggio ⁵⁾	gradi
$\alpha 1$	Angolo di incremento ⁶⁾	gradi
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Tolleranza dimensionale 	Uso di tolleranza dimensionale nella correzione utensile • Sì • No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

¹⁾ La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.

²⁾ La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.

³⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

⁴⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

⁵⁾ L'angolo di tasteggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 si riferisce a +X, G18/+Z, G19/+Y

⁶⁾ Il segno matematico dell'angolo di incremento indica il senso di posizionamento di questo angolo.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Foratura".

3. Premere il softkey "Segm. cerchio interno".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: segmento cerchio interno".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino - Allineamento tastatore 3D	-
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Segmento cerchio interno" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-22 Parametri dei risultati "Segmento di cerchio interno"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento diametro di foratura	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale diametro di foratura	mm
_OVR [5]	Valore attuale centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [6]	Valore attuale centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza diametro di foratura	mm
_OVR [17]	Differenza centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza centro nel 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-

Parametri	Descrizione	Unità
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.16 Perno - Perno rettangolare (CYCLE977)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare un perno rettangolare su un pezzo. Vengono misurate la larghezza e la lunghezza del perno e viene calcolato il centro del perno.

Le misure avvengono sempre parallelamente agli assi geometrici del piano attivo. Sono possibili anche misure su un perno rettangolare ruotato intorno all'asse di incremento. A questo scopo occorre immettere nell'asse di parametrizzazione un angolo corrispondente alla posizione reale del perno. La tastatura sui lati del perno avviene sempre con approccio ortogonale rispetto a quest'angolo.

Intorno al perno può essere definita una zona di protezione.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive complete del perno rettangolare, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

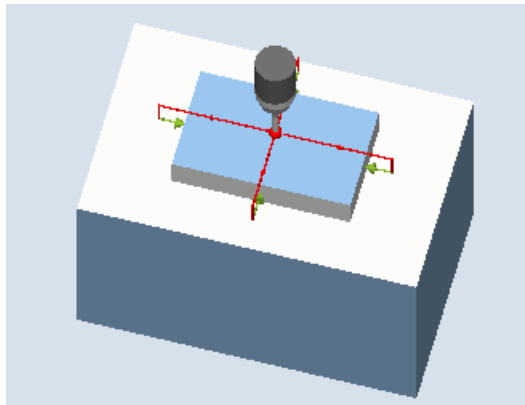
- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro del perno rettangolare.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

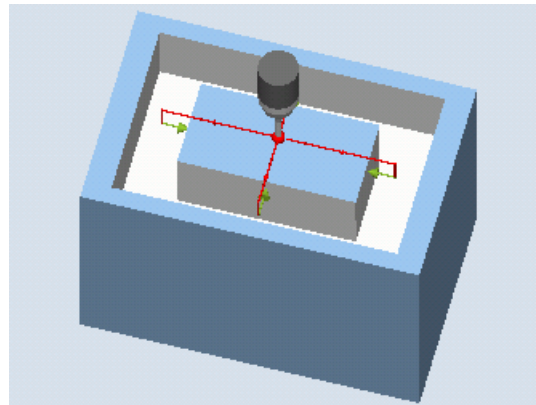
Principio di misura

Vengono misurati 2 punti contrapposti nei due assi geometrici del piano. Le misure iniziano nella direzione positiva del 1° asse geometrico. Da queste 4 posizioni reali misurate dei lati del perno vengono calcolate la larghezza e la lunghezza del perno tenendo conto dei valori di calibrazione. In funzione dello spostamento origine da correggere viene calcolata la posizione del centro del perno come punto zero del pezzo. Le differenze di misura delle lunghezze dei lati sono i valori di base per la correzione utensile. La posizione del punto zero del perno è il valore di base per la correzione dello spostamento origine.

Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro del perno rettangolare come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.



Misura: Perno rettangolare (CYCLE977)



Misura: Perno rettangolare con zona di protezione (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a stella (tipo 714)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato sulla posizione di riferimento del punto centrale sopra il perno rettangolare. Questa posizione raggiunta sopra il perno rappresenta la posizione di partenza e contemporaneamente il valore di riferimento per le correzioni da determinare.

Si deve garantire che con il percorso di incremento impostato sia possibile, dall'altezza della posizione di partenza, raggiungere l'altezza di misura desiderata sul perno rettangolare.

Una zona protetta non ha alcun influsso sulla posizione di partenza.

Nota

Se il percorso di misura DFA scelto è di dimensioni tali da superare la zona protetta, la distanza viene ridotta automaticamente durante il ciclo. Deve essere comunque presente uno spazio sufficiente per la sfera del tastatore di misura.

Posizione al termine del ciclo di misura

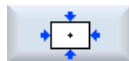
La posizione finale del ciclo di misura della sfera del tastatore di misura è al centro, sopra il perno, all'altezza della posizione iniziale del ciclo di misura.

Nota

La larghezza di dispersione del punto iniziale del ciclo deve trovarsi, rispetto al centro del perno, entro il valore del percorso di misura DFA, altrimenti esiste il pericolo di collisioni oppure non è possibile eseguire la misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Perno".

3. Premere il softkey "Perno rettang.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: perno rettangol.".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-	 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
W	Valore di riferimento larghezza perno	mm
L	Valore di riferimento lunghezza perno	mm
XM, YM	Impostazione del valore di riferimento per il centro del perno rettangolare (solo con centro del valore di riferimento "Si")	mm
α0	Angolo di tastaggio ⁵⁾	gradi
DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (con G17)	mm
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Si - No	-
WS	Larghezza della zona protetta (solo con Zona protetta "Si")	mm
LS	Lunghezza della zona protetta (solo con Zona di protetta "Si")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Tolleranza dimensionale 	Uso di tolleranza dimensionale nella correzione utensile • Sì • No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

- 1) La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- 2) La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- 3) Il nome della variabile non può essere vuoto.
- 4) Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.
- 5) L'angolo di tasteggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 si riferisce a +X, G18/+Z, G19/+Y



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Perno".



3. Premere il softkey "Perno rettang.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: perno rettangol.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura 	• Metodo di misura standard • Tastatore 3D con ribaltamento mandrino • Allineamento tastatore 3D	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Perno rettangolare" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-23 Parametri dei risultati "Perno rettangolare"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento lunghezza rettangolo (nel 1° asse del piano)	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento lunghezza rettangolo (nel 2° asse del piano)	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro rettangolo 1° asse del piano	mm
_OVR [3]	Valore di riferimento centro rettangolo 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale lunghezza rettangolo (nel 1° asse del piano)	mm
_OVR [5]	Valore reale lunghezza rettangolo (nel 2° asse del piano)	mm
_OVR [6]	Valore attuale centro rettangolo 1° asse del piano	mm
_OVR [7]	Valore attuale centro rettangolo 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza lunghezza rettangolo (nel 1° asse del piano)	mm
_OVR [17]	Differenza lunghezza rettangolo (nel 2° asse del piano)	mm
_OVR [18]	Differenza centro del rettangolo 1° asse del piano	mm
_OVR [19]	Differenza centro del rettangolo 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.17 Perno - 1 perno circolare (CYCLE977)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare un perno circolare su un pezzo.

Viene misurato il diametro del perno e definito il centro del perno. Le misure avvengono sempre parallelamente agli assi geometrici del piano attivo.

Con un angolo iniziale è possibile spostare i punti di misura intorno all'asse di incremento come punto di rotazione sulla circonferenza del perno.

Intorno al perno può essere definita una zona di protezione.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Vengono eseguite automaticamente due misure successive complete del perno, una volta con una posizione del mandrino di 180 gradi e una volta di 0 gradi. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. Il raggio utensile corretto del tastatore di misura deve essere tuttavia determinato una volta mediante compensazione (calibrazione) del tastatore di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero si riferisca al centro del perno.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

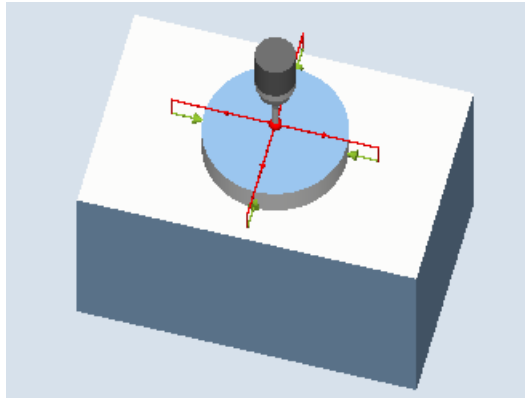
Principio di misura

Vengono misurati 2 punti contrapposti nei due assi geometrici del piano. Da queste 4 posizioni reali misurate vengono calcolati il diametro e il centro del perno tenendo conto dei valori di calibrazione. Dai punti di misura del 1° asse geometrico del piano viene calcolato il centro di questo asse, sul quale viene posizionato il tastatore di misura.

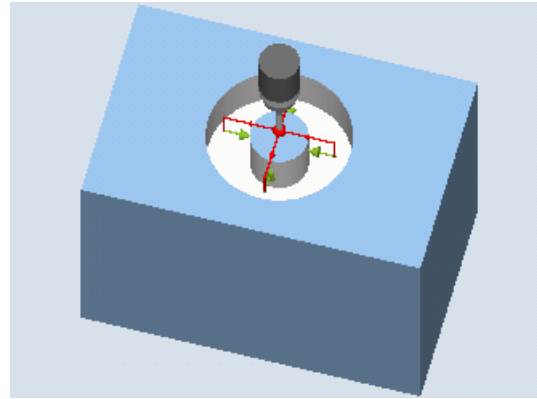
A partire dal centro viene effettuata la misurazione dei punti di misura nel 2° asse geometrico, in base ai quali viene determinato il diametro attuale del perno. Le misure iniziano nella direzione positiva del 1° asse geometrico. La differenza di misura del diametro del perno è il valore di base per la correzione utensile; la posizione del punto zero del perno è il valore di base per la correzione spostamento origine.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro del perno come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento.



Misura: Perno rettangolare (CYCLE977)



Misura: Perno rettangolare con zona di protezione (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
 - Tastatore a stella (tipo 714)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiegano i tipi di tastatore 712 e 714 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato sulla posizione di riferimento del punto centrale sopra il perno circolare. Questa posizione raggiunta sopra il perno rappresenta la posizione di partenza e contemporaneamente il valore di riferimento per le correzioni da determinare.

Si deve garantire che con il percorso di incremento impostato sia possibile, dall'altezza della posizione di partenza, raggiungere l'altezza di misura desiderata sul perno.

Una zona protetta non ha alcun influsso sulla posizione di partenza.

Nota

Se il percorso di misura DFA viene scelto di dimensioni tali da superare la zona di protezione, la distanza viene ridotta automaticamente durante il ciclo. Deve essere comunque presente uno spazio sufficiente per la sfera del tastatore di misura.

Posizione al termine del ciclo di misura

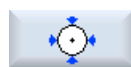
La posizione finale del ciclo di misura della sfera del tastatore di misura è al centro, sopra il perno, all'altezza della posizione iniziale del ciclo di misura.

Nota

La larghezza di dispersione del punto iniziale del ciclo di misura deve trovarsi, rispetto al centro del perno, entro il valore del percorso di misura DFA, altrimenti esiste il pericolo di collisioni oppure non è possibile eseguire la misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Perno".

3. Premere il softkey "1 perno circol.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: 1 perno circol.".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
			D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
			Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
 					
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
Ø	Valore di riferimento diametro del perno	mm
XM, YM	Impostazione del valore di riferimento per il centro del perno (solo con centro del valore di riferimento "Sì")	mm
α0	Angolo di tastaggio ⁵⁾	gradi
DZ	Percorso di incremento fino all'altezza di misura (con G17)	mm
Zona protetta 	Uso della zona protetta - Sì - No	-
ØS	Diametro della zona protetta (solo con Zona protetta "Sì")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Tolleranza dimensionale 	Uso di tolleranza dimensionale nella correzione utensile • Sì • No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

- 1) La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- 2) La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- 3) Il nome della variabile non può essere vuoto.
- 4) Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.
- 5) L'angolo di tastaggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 si riferisce a +X, G18/+Z, G19/+Y



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura fresatura su tornio (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Perno".

3. Premere il softkey "1 perno circol.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: 1 perno circol.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura 	• Metodo di misura standard • Tastatore 3D con ribaltamento mandrino • Allineamento tastatore 3D	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "1 perno circolare" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-24 Parametri dei risultati "1 perno circolare"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento diametro perno circolare	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento centro perno circolare nel 1° asse del piano	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro perno circolare nel 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale diametro perno circolare	mm
_OVR [5]	Valore attuale centro perno circolare nel 1° asse del piano	mm
_OVR [6]	Valore attuale centro perno circolare nel 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza diametro perno circolare	mm
_OVR [17]	Differenza centro perno circolare nel 1° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza centro perno circolare nel 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.18 Perno - Segmento cerchio esterno (CYCLE979)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare un segmento di cerchio dall'esterno. Vengono calcolati il diametro e il centro del segmento di cerchio nel piano. Selezionando il centro del valore di riferimento "Si", è possibile definire la posizione del centro del segmento di cerchio come punto zero del pezzo tramite impostazioni dei valori di riferimento. Con un angolo iniziale riferito al 1° asse geometrico del piano, è possibile spostare i punti di misura sulla circonferenza del segmento di cerchio. La distanza tra i punti di misura sulla circonferenza è definita attraverso un angolo di incremento.

Con il metodo di misura "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" la misura viene eseguita negli assi del piano come misura differenziale. Il particolare procedimento di questa misura permette l'utilizzo di un tastatore di misura multidirezionale non calibrato. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Con il metodo di misura "Allineamento tastatore di misura 3D" la direzione di commutazione del tastatore di misura viene sempre allineata conformemente alla direzione di misura attuale. Questa funzione è consigliata quando necessitano elevate precisioni di misura. I tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714 non sono adatti a questo scopo. È obbligatoriamente richiesto un mandrino posizionabile.

Il risultato della misura (differenza di misura) può essere utilizzato nel seguente modo:

- Correzione di uno spostamento origine in modo che il punto zero del pezzo si riferisca al centro del segmento di cerchio.
- Correzione di un utensile
- Misura senza correzione

È possibile una correzione utensile ampliata negli utensili gemelli e nelle correzioni cumulative e di messa a punto. Nella correzione utensile è generalmente possibile calcolare i valori empirici.

Principio di misura

Il segmento di cerchio può essere misurato con 3 o 4 punti di misura. Le posizioni intermedie dei punti di misura vengono raggiunte con un percorso circolare non parallelamente all'asse geometrico. La distanza tra la circonferenza della sfera del tastatore e il foro corrisponde al percorso di misura DFA. La direzione del percorso circolare è data dal segno dell'angolo di incremento. Il percorso di misura dalle posizioni intermedie ai punti di misura ha un orientamento radiale rispetto alla periferia del foro.

Il segmento di cerchio formato dai punti di misura e dall'angolo di incremento non deve superare 360 gradi. La differenza di misura del diametro del segmento è il valore di base per la correzione utensile e il punto zero del segmento è la base per la correzione spostamento origine.

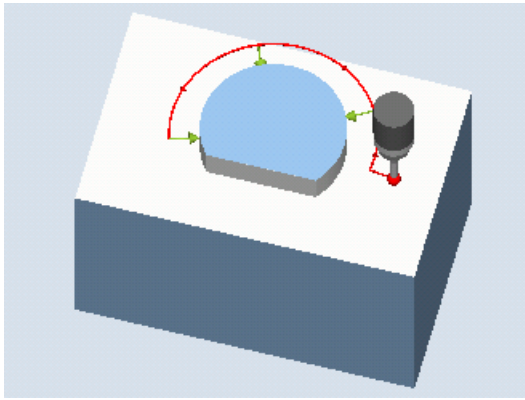


Figura 4-16 Misura: Segmento cerchio esterno (CYCLE977)

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere attivo come utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)

Nota

I seguenti metodi di misura sono possibili solo negli assi del piano:

- Tastatore 3D con ribaltamento mandrino (misura differenziale)
- Allineamento tastatore 3D

Per questi metodi di misura in generale è **impossibile** utilizzare i tipi di tastatore di misura 712, 713 e 714.

Nota

Nella misurazione di segmenti di cerchio < 90 gradi occorre considerare che, per ragioni matematiche, i punti di misura che si discostano dalla forma circolare hanno un forte impatto sulla precisione dei risultati (centro, diametro)!

Per questo motivo la misura di segmenti di cerchio piccoli richiede un'attenzione particolare. Adottando le seguenti precauzioni si possono ottenere buoni risultati:

Il segmento di cerchio da misurare dovrebbe:

- essere privo di residui di lavorazione
 - avere una forma il più possibile circolare, grazie alla tecnologia di fabbricazione adottata
 - avere una rugosità superficiale il più possibile ridotta, grazie alla tecnologia di fabbricazione adottata
 - essere misurato con tastatori di elevata qualità, ossia con una testina il più sferica ed omogenea possibile
 - essere misurato su 4 punti (impostazione tramite parametri)
 - essere misurato con un tastatore di misura calibrato di recente.
-

Nota

In combinazione con le funzioni "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino", "Allineamento tastatore 3D" o se si impiega il tipo di tastatore 712 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura deve essere posizionato nel 3° asse (asse utensile) del piano di lavoro, all'altezza di misura desiderata, approssimativamente alla distanza del percorso di misura DFA, di fronte al primo punto di misura. Nella scelta di questa posizione preliminare negli assi del piano si deve considerare l'impostazione dell'angolo iniziale. Il primo punto di misura e tutti quelli successivi sono infatti spostati di questo angolo iniziale sulla traiettoria circolare.

Prendendo l'esempio di un angolo iniziale di 180°, il primo punto di tasteggio viene a trovarsi sul lato opposto al perno da misurare. Se non si tiene conto di ciò nella posizione di accostamento, si verificherebbe una collisione con l'oggetto da misurare.

Posizione al termine del ciclo di misura

Al termine del processo di misura la circonferenza della sfera del tastatore di misura si trova all'altezza di misura, in posizione radiale opposta all'ultimo punto di misura sulla distanza del percorso di misura DFA.

Nota

La larghezza di dispersione del punto iniziale del ciclo di misura deve trovarsi, rispetto al centro del segmento di cerchio, entro il valore del percorso di misura DFA, altrimenti esiste il pericolo di collisioni oppure non è possibile eseguire la misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".
2. Premere il softkey "Perno".
3. Premere il softkey "Segm. cerchio esterno".
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: segmento circ. est.".

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-	T	Nome del tastatore di misura	-
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-	Metodo di misura 	- Metodo di misura standard - Tastatore 3D con ribaltamento mandrino ¹⁾ - Allineamento tastatore 3D ²⁾	-
			 	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ³⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ⁴⁾ - Correzione utensile (memorizzazione valori di misura in dati utensile) - Correzione utensile (ST) (salvataggio valore di misura nell'utensile DUPLO, numero ST).	-
TR	Nome dell'utensile da correggere	-
D 	Numero di tagliente dell'utensile da correggere	-
ST	Numero dell'utensile gemello (numero DUPLO)	-
N. punti di misura 	Misura con: 3 punti 4 punti	-
Ø	Diametro del perno	mm
XM	Centro X (con piano di misura G17)	mm
YM	Centro Y (con piano di misura G17)	mm
XMS	Impostazione del valore di riferimento per centro X	mm
YMS	Impostazione del valore di riferimento per centro Y	mm
α0	Angolo di tastaggio ⁵⁾	gradi
α1	Angolo di incremento ⁶⁾	gradi
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Tolleranza dimensionale 	Uso di tolleranza dimensionale nella correzione utensile • Sì • No	-
TUL	Limite superiore tolleranza pezzo (incrementale fino al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm
TLL	Limite inferiore tolleranza pezzo (incrementale rispetto al valore di riferimento, solo con tolleranza dimensionale "Sì")	mm

- 1) La funzione "Tastatore 3D con ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 16.
- 2) La funzione "Allineamento tastatore 3D" viene visualizzata se nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale è impostato il bit 17.
- 3) Il nome della variabile non può essere vuoto.
- 4) Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.
- 5) L'angolo di tastaggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 si riferisce a +X, G18/+Z, G19/+Y
- 6) Il segno matematico dell'angolo di incremento indica il senso di posizionamento di questo angolo.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Perno".

3. Premere il softkey "Segm. cerchio esterno".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: segmento cerchio esterno".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Metodo di misura 	• Metodo di misura standard • Tastatore 3D con ribaltamento mandrino • Allineamento tastatore 3D	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set di dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾ (solo per la misura senza ribaltamento del mandrino)	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Segmento cerchio esterno" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-25 Parametri dei risultati "Segmento cerchio esterno"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento diametro segmento di cerchio	mm
_OVR [1]	Valore di riferimento centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [2]	Valore di riferimento centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [4]	Valore reale diametro segmento di cerchio	mm
_OVR [5]	Valore attuale centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [6]	Valore attuale centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [16]	Differenza diametro segmento di cerchio	mm
_OVR [17]	Differenza centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza centro nel 2° asse del piano	mm
_OVI [0]	Numero D oppure numero di SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVS_TNAME	Nome utensile	-

Nella misura del pezzo con correzione utensile o correzione dello spostamento origine vengono visualizzati ulteriori parametri, vedere Parametri dei risultati di misura aggiuntivi (Pagina 360).

4.3.19 3D - Allineare piano (CYCLE998)

Funzione

Questa variante di misura permette di determinare e correggere la posizione angolare di un piano inclinato nello spazio su un pezzo tramite misura di 3 punti. Gli angoli si riferiscono alla rotazione intorno agli assi del piano attivo G17 ... G19.

Valgono gli stessi presupposti come per la misura angolare semplificata, vedere la variante di misura Allineamento spigolo (Pagina 154).

Per l'impostazione del riferimento del 2° angolo sono necessarie ulteriori indicazioni. Una correzione nello spostamento origine avviene nelle componenti rotatorie (rotazione) dello spostamento origine (SO) indicato.

Le componenti traslatorie dello SO restano invariate e devono essere corrette in una misura successiva (ad es. Impostare spigolo, Spigolo).

Su macchine adatte per le quali è messa a punto una trasformazione dell'orientamento (Orientamento, TRAORI), dopo la misura è possibile allineare il tastatore di misura in verticale sul piano di misura (piano di lavorazione).

- **Ulteriori informazioni** in merito all'orientamento si trovano nel Manuale d'uso "Fresatura".
- TRAORI
G0 C3=1 ;Allineamento in base all'asse utensile Z con G17

Principio di misura

La variante di misura Allineare piano avviene in base al principio della misura a 2 angoli:

Nel caso di un pezzo con piano inclinato nello spazio, le correzioni angolari avvengono nella parte rotante degli assi di geometria.

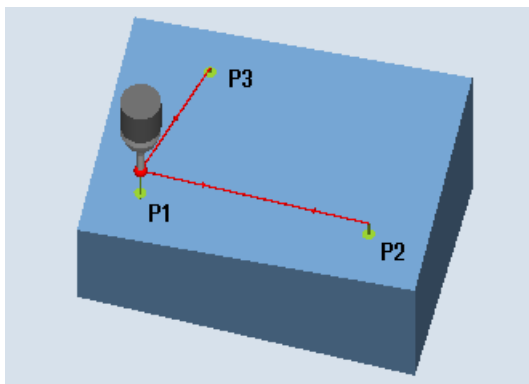


Figura 4-17 Misura: Allineare piano (CYCLE998)

Nota

Angolo di misura massimo

Il ciclo di misura CYCLE998 può misurare al massimo un angolo di -45... +45 gradi.

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere richiamato come utensile con correzione lunghezza utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura è preposizionato sopra il 1° punto di misura P1 negli assi del piano (con G17: XY).

Posizionamento in considerazione di una zona di protezione

- Zona di protezione "no"
Il tastatore viene posizionato sull'asse di misura al massimo alla distanza pari al percorso di misura DFA sulla superficie da misurare sopra il punto di misura P1 all'altezza di misura.
- Zona di protezione "si"
Il tastatore viene posizionato sull'asse di misura al massimo alla distanza pari al percorso di misura DFA e al valore nel parametro **DZ** (per G17 sempre asse di misura Z) sulla superficie da misurare sopra il punto di misura P1 all'altezza di misura.

In entrambi i casi si deve poter raggiungere il punto di misura P1 durante l'operazione.

Se nella 1ª misura le distanze scelte dalla superficie di riferimento sono eccessive, la misura non avrà luogo.

L'asse di misura è sempre il 3° asse del piano (con G17: Z). Il punto di misura P1 deve essere scelto nel piano in modo che la distanza dal 2° punto di misura (L2) e dal 3° punto di misura (L3) fornisca valori positivi.

Posizionamento tra i punti di misura P1, P2, P3

Posizionamento intermedio "parallelo all'asse"

Il tastatore di misura si muove parallelamente alla superficie di riferimento nella distanza del parametro L2 rispetto al punto di misura P2 oppure dopo la seconda misura nella distanza del parametro L3 rispetto al punto di misura P3. Viene rispettato l'angolo ricavato dai parametri α e **TSA**. TSA contiene il valore per il massimo scostamento angolare consentito.

Dopo l'esecuzione della misura in P1 avviene un posizionamento rispetto a P2 nel 1° asse del piano e nel 3° asse del piano (con G17 in X e Z) tenendo conto dell'angolo β e di uno scostamento massimo in **TSA**. Dopo l'esecuzione della misura in P2 avviene il riposizionamento su P1 sullo stesso percorso. Quindi avviene il posizionamento da P1 a P3 nel 2° asse del piano (con G17 in X e Y) e nel 3° asse del piano tenendo conto dell'angolo α e dello scostamento massimo in **TSA** e al termine viene eseguita la misura.

Posizionamento intermedio "parallelo all'asse"

Il posizionamento da P1 a P2 avviene nel 1° asse del piano, da P1 a P3 nel 2° asse del piano. P2 e P3 devono essere raggiungibili senza collisioni con la posizione di partenza P1 nel 3° asse del piano (con G17 in Z).

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova sopra l'ultimo punto di misura (P3) nella distanza del percorso di misura di fronte alla superficie di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "3D".

3. Premere il softkey "Allineare piano".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: allineam. piano".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile)²⁾	-
Posizionamento	Posizionamento del tastatore di misura: - Parallelo all'asse - Parallelo al piano	-
α	Inclinazione del piano rispetto all'asse X (X con G17)	gradi
L2X	Distanza dal 2° punto di misura in direzione dell'asse X	mm
β	Inclinazione del piano rispetto all'asse Y (Y con G17)	gradi
L3X	Distanza dal 3° punto di misura in direzione dell'asse X	mm
L3Y	Distanza dal 3° punto di misura in direzione dell'asse Y	mm
Zona protetta	Uso della zona protetta - Sì - No	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
DZ (solo con Zona protetta "Si")	Percorso di incremento all'altezza di misura nell'asse Z (con G17)	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

- ¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.
- ²⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "3D".

3. Premere il softkey "Allineare piano".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: allineam. piano".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

- ¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Allineare piano" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-26 Parametri dei risultati "Allineare piano"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [0]	Valore di riferimento dell'angolo tra la superficie del pezzo e il 1° asse del piano dell'SPC attivo	Gradi
_OVR [1]	Valore di riferimento dell'angolo tra la superficie del pezzo e il 2° asse del piano dell'SPC attivo	Gradi
_OVR [4]	Valore attuale dell'angolo tra la superficie del pezzo e il 1° asse del piano dell'SPC attivo	Gradi
_OVR [5]	Valore attuale dell'angolo tra la superficie del pezzo e il 2° asse del piano dell'SPC attivo	Gradi
_OVR [16]	Differenza angolo intorno al 1° asse del piano	Gradi
_OVR [17]	Differenza angolo intorno al 2° asse del piano	Gradi
_OVR [20]	Valore di correzione angolo	Gradi
_OVR [21]	Valore di correzione angolo intorno al 1° asse del piano	Gradi
_OVR [22]	Valore di correzione angolo intorno al 2° asse del piano	Gradi
_OVR [23]	Valore di correzione angolo intorno al 3° asse del piano	Gradi
_OVR [28]	Settore di fiducia	Gradi
_OVR [30]	Valore empirico	Gradi
_OVI [0]	Numero SO	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [7]	Numero memoria valori empirici	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-
_OVI [11]	Stato del job di correzione	-

4.3.20 3D - Sfera (CYCLE997)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare una sfera. La misura può avvenire parallelamente all'asse o su una traiettoria circolare nell'SCP.

Con il diametro noto, con 3 o 4 punti di misura sulla circonferenza e un punto di misura sul punto più alto della sfera viene definito il centro (posizione della sfera). Selezionando "Determinazione del diametro della sfera" e "Nessuna ripetizione della misura" con una misura aggiuntiva viene definito il diametro corretto della sfera.

Se viene selezionato "Determinazione del diametro della sfera" e "con ripetizione della misura", la misura aggiuntiva viene eseguita soltanto nella 1ª passata.

Nella 2ª passata (ciclo di ripetizione), il diametro viene calcolato internamente senza misura supplementare.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

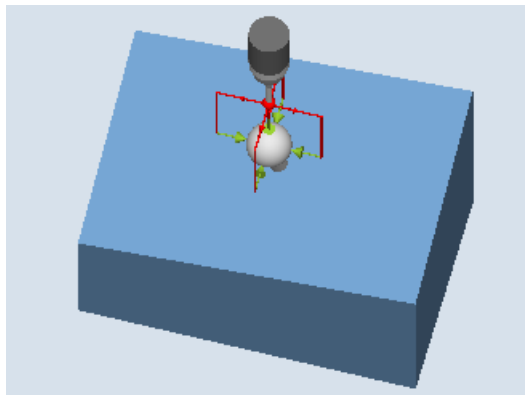
Il ciclo di misura CYCLE997 può misurare la sfera e inoltre correggere automaticamente uno spostamento origine (SO) in base alla posizione del centro della sfera negli spostamenti traslatori dei 3 assi del piano attivo.

Principio di misura

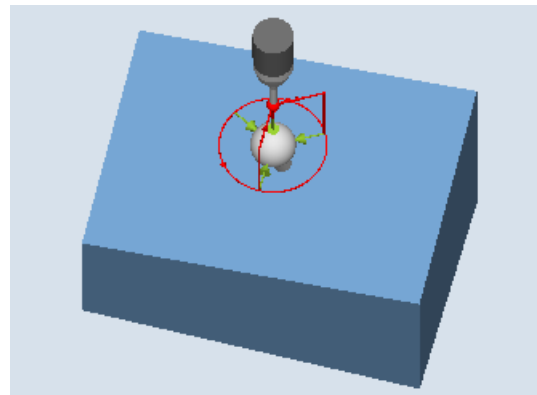
La seguente descrizione si riferisce al piano di lavorazione G17:

- Assi del piano: XY
- Asse utensile: Z

A partire dalla posizione iniziale viene eseguito il movimento verso il valore di riferimento della circonferenza massima della sfera inizialmente in -X, quindi in -Z. A quest'altezza di misura viene eseguita la misura di 3 o 4 punti di misura.



Misura: Sfera (CYCLE997),
esempio di posizionamento "parallelo all'asse"



Misura: Sfera (CYCLE997),
esempio di posizionamento "su percorso circolare"

- Variante di misura Posizionamento "parallelo all'asse":
Nel posizionamento tra punti di misura (ad es. P1-> P2, P2->P3) si ritorna sempre alla posizione iniziale (sulla parte più alta della sfera).
Con l'angolo di sfioro α_0 (angolo iniziale), la posizione angolare viene definita durante la misura del punto di misura P1
- Variante di misura Posizionamento "su percorso circolare":
Il posizionamento tra punti di misura (ad es. P1-> P2, P2->P3) avviene su un percorso circolare all'altezza della circonferenza massima della sfera.
Con l'angolo di sfioro α_0 (angolo iniziale) viene definita durante la misura la posizione angolare del punto di misura P1; con α_1 l'angolo di incremento verso P2 e quindi verso P3 e, per la variante di misura con 4 punti di misura, verso P4.
Il numero di punti di misura moltiplicato per l'angolo di incremento α_1 non deve superare 360 gradi.

Da questi valori di misura viene calcolato internamente il centro reale del cerchio XY (centro della sfera nel piano). Quindi con +Z e in XY viene eseguito lo spostamento sul punto più alto calcolato della sfera. Qui viene eseguita la misura in -Z.

Dai punti di misura viene determinato il centro reale completo della sfera nei 3 assi del piano (XYZ).

Ripetendo la misura, lo spostamento e la misura avvengono a partire dalla circonferenza massima esatta della sfera (ricavata dalla 1ª misura), per cui si ottengono risultati migliori.

Se oltre al centro della sfera deve essere misurato anche il diametro reale della sfera, durante il 1° ciclo di misura viene eseguita un'ulteriore misurazione parallela all'asse sulla circonferenza massima in direzione +X.

Se è stato selezionato "con ripetizione misura", nel 2° ciclo (ciclo di ripetizione) non viene eseguita alcuna misura supplementare e il diametro viene calcolato internamente.

Di preferenza si consiglia di utilizzare la variante di misura "Posizionamento su un percorso circolare", che consente un posizionamento ottimale. Con questa variante di misura, inoltre, quando si misura la circonferenza della sfera è possibile allineare il tastatore nella direzione di commutazione (vedere il parametro "Allineamento del tastatore di misura").

Correzione in uno spostamento origine (SO)

Vengono calcolate le differenze tra valori di riferimento e valori reali delle coordinate del centro nella componente traslatoria dello spostamento origine. Con la correzione il centro della sfera calcolato assume la posizione di riferimento preimpostata nello spostamento origine corretto (coordinate pezzo, tre assi).

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere richiamato e deve essere attivo come utensile con correzione lunghezza utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
- Il diametro della sfera da misurare deve essere molto più grande del diametro della sfera del tastatore (circa 10:1).

Nota

In combinazione con la funzione "Allineamento tastatore 3D" o se si impiega il tipo di tastatore 712 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Nota

Nella misura di sfere di riferimento il diametro della sfera di riferimento viene riprodotto esattamente nei risultati di misura solo se si tiene conto della complessità meccanica della totalità delle posizioni assi. Ciò può essere ottenuto facendo in modo che la calibrazione avvenga in base alla situazione di misura successiva. Questo può valere per tutte le misure di sfere.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura va posizionato ad altezza di sicurezza sopra il centro di riferimento della sfera.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Il ciclo di misura genera autonomamente gli spostamenti per il raggiungimento dei punti di misura ed esegue le misure in funzione della variante scelta.

Nota

La sfera da misurare deve essere montata in modo che durante il posizionamento del tastatore di misura la sfera del tastatore possa raggiungere in modo sicuro la circonferenza massima dell'oggetto di misura nell'SCP e che non possa verificarsi una collisione con il supporto di fissaggio della sfera. Specificando un angolo iniziale e un angolo di incremento variabili nel posizionamento su un percorso circolare, questo è sempre garantito anche quando si utilizzano supporti di fissaggio complessi.

Il percorso di misura nel parametro DFA deve essere scelto di dimensioni tali da consentire di raggiungere tutti i punti di misura nell'ambito dell'intero percorso di misura $2 \cdot DFA$. In caso contrario non viene eseguita alcuna misura oppure le misure sono incomplete.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova ad altezza di sicurezza sopra il centro di riferimento della sfera (altezza identica alla posizione di partenza).

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "3D".

3. Premere il softkey "Sfera".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: sfera".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione 	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile) ²⁾	-
Posizionamento 	Aggiramento della sfera: - Parallelo all'asse - Su percorso circolare	-
solo nel posizionamento "su percorso circolare":		
Allineamento del tastatore di misura 	Allineamento tastatore di misura sempre nella stessa direzione di tastatura - No - Sì	-
Numero punti di misura 	Misura della sfera con 3 o 4 punti di misura sulla circonferenza massima della sfera	-
Ripetizione della misura 	Ripetizione della misura con valori calcolati - No - Sì	-
Determinazione del diametro della sfera 	- No - Sì	-
$\emptyset$	Valore di riferimento diametro della sfera	mm
$\alpha 0$	Angolo di tasteggio ³⁾	gradi
$\alpha 1$	Angolo di incremento (solo nel posizionamento "su percorso circolare") ⁴⁾	gradi
XM	Centro della sfera sull'asse X (con G17)	mm
YM	Centro della sfera sull'asse Y	mm
ZM	Centro della sfera sull'asse Z	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

³⁾ L'angolo di tasteggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 +X, G18/+Z, G19/+Y

⁴⁾ Il segno matematico dell'angolo di incremento indica il senso di posizionamento di questo angolo.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

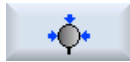
Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "3D".



3. Premere il softkey "Sfera".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: sfera".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Sfera" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-27 Parametri dei risultati "Sfera"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[0]	Valore di riferimento diametro della sfera	mm
_OVR[1]	Valore di riferimento coordinate del centro 1° asse del piano	mm
_OVR[2]	Valore di riferimento coordinate del centro 2° asse del piano	mm
_OVR[3]	Valore di riferimento coordinate del centro 3° asse del piano	mm
_OVR[4]	Valore reale diametro della sfera	mm
_OVR[5]	Valore attuale coordinate del centro 1° asse del piano	mm
_OVR[6]	Valore attuale coordinate del centro 2° asse del piano	mm
_OVR[7]	Valore attuale coordinate del centro 3° asse del piano	mm
_OVR[8]	Differenza diametro della sfera	mm
_OVR[9]	Differenza coordinate del centro 1° asse del piano	mm
_OVR[10]	Differenza coordinate del centro 2° asse del piano	mm
_OVR[11]	Differenza coordinate del centro 3° asse del piano	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVI[0]	Numero SO	-

Parametri	Descrizione	Unità
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-
_OVI[11]	Stato del job di correzione	-
_OVI[12]	Indicazione di errore aggiuntiva in caso di allarme, valutazione di misura interna	-

4.3.21 3D - 3 sfere (CYCLE997)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare 3 sfere di dimensioni identiche, fissate a una base comune (pezzo).

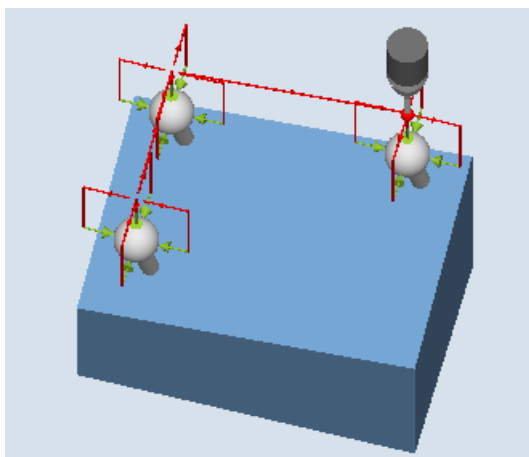
La misura delle singole sfere avviene come la misura di una sfera descritta; vedere 3D - Sfera (CYCLE997) (Pagina 223).

Dopo la misura della 3ª sfera, nel caso di correzione in uno spostamento origine (SO) la posizione del pezzo al quale sono fissate le sfere viene corretta come rotazione nello SO.

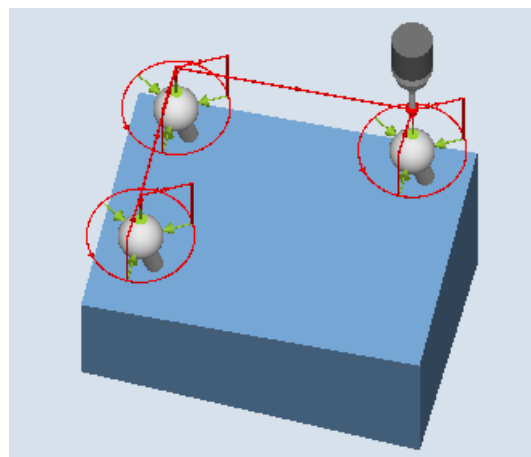
Principio di misura

La posizione del centro delle 3 sfere deve essere immessa come valore di riferimento nei parametri XM1 ... ZM3 nell'SCP attivo. La misura inizia con la 1ª sfera e finisce con la 3ª sfera.

Il posizionamento tra le sfere avviene su una retta all'altezza della posizione di partenza della 1ª sfera. Le impostazioni di parametri quali il numero dei punti di misura, la definizione del diametro, il diametro, valgono per tutte e 3 le sfere.



Misura: 3 sfere (CYCLE997),
esempio "Posizionamento parallelo all'asse"



Misura: 3 sfere (CYCLE997),
esempio "Posizionamento su percorso circolare"

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Correzione dello spostamento origine (SO)

Dopo la misura della 3ª sfera, dai centri misurati delle sfere viene calcolato uno SO. Questo è costituito da componenti traslatorie (traslazione) e componenti rotatorie (rotazione) e descrive la posizione del pezzo sul quale sono fissate le sfere.

Nella correzione il triangolo dei centri delle sfere calcolati assume la posizione di centro di riferimento (coordinate del pezzo). La somma degli scostamenti reciproci delle sfere deve trovarsi nell'ambito del valore del parametro TVL. In caso contrario la correzione non viene effettuata e viene emesso un allarme.

Presupposti

- Il tastatore di misura deve essere richiamato e deve essere attivo come utensile con correzione lunghezza utensile.
- Tipo di utensile del tastatore di misura:
 - Multitastatore 3D (tipo 710)
 - Monotastatore (tipo 712)
- Nello spostamento origine attivo devono essere inseriti ed attivati i valori approssimativi della posizione della sfera come traslazione e rotazione. Il valore di traslazione dello spostamento origine si riferisce alla 1ª sfera.
- Nel ciclo sono previsti solo piccoli scostamenti della posizione effettiva del pezzo.
- Il diametro della sfera da misurare deve essere molto più grande del diametro della sfera del tastatore (circa 10:1).

Nota

In combinazione con la funzione "Allineamento tastatore 3D" o se si impiega il tipo di tastatore 712 è necessario un mandrino che supporti SPOS.

Posizione di partenza prima della misura

Il tastatore di misura va posizionato ad altezza di sicurezza sopra il centro di riferimento della 1ª sfera.

Nota

I punti di misura devono essere scelti in modo che nelle misure o nel posizionamento intermedio sia escluso il rischio di collisione con un dispositivo di fissaggio della sfera o un altro ostacolo.

Il percorso di misura nel parametro DFA deve essere scelto di dimensioni tali da consentire di raggiungere tutti i punti di misura nell'ambito dell'intero percorso di misura $2 \cdot DFA$. In caso contrario non viene eseguita alcuna misura oppure le misure sono incomplete.

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore di misura si trova ad altezza di sicurezza sopra il centro di riferimento della 3ª sfera (altezza identica alla posizione di partenza).

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "3D".



3. Premere il softkey "3 sfere".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: 3 sfere".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome del tastatore di misura	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Destinazione di correzione	- Solo misura (nessuna correzione) - Spostamento origine (memorizzazione valori di misura in SO impostabile)²⁾	-
Posizionamento	Aggiramento della sfera: - Parallelo all'asse - Su percorso circolare	-
solo nel posizionamento "su percorso circolare":		
Allineamento del tastatore di misura	Allineamento tastatore di misura sempre nella stessa direzione di tastatura - Sì - No	-
N. punti di misura	Misura delle sfere con 3 o 4 punti di misura sull'equatore delle sfere	-
Ripetizione della misura	Ripetizione della misura con valori calcolati - Sì - No	-

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Determinazione del diametro della sfera 	- Sì - No	-
$\emptyset$	Valore di riferimento diametro della sfera	mm
$\alpha 0$	Angolo di tasteggio ³⁾	gradi
$\alpha 1$	Angolo di incremento (solo nel posizionamento "su percorso circolare") ⁴⁾	gradi
XM1	Centro della 1ª sfera sull'asse X	mm
YM1	Centro della 1ª sfera sull'asse Y	mm
ZM1	Centro della 1ª sfera sull'asse Z	mm
XM2	Centro della 2ª sfera sull'asse X	mm
YM2	Centro della 2ª sfera sull'asse Y	mm
ZM2	Centro della 2ª sfera sull'asse Z	mm
XM3	Centro della 3ª sfera sull'asse X	mm
YM3	Centro della 3ª sfera sull'asse Y	mm
ZM3	Centro della 3ª sfera sull'asse Z	mm
TVL	Valore limite dell'angolo interno minimo del triangolo misurato delle tre misure degli assi rotanti	-
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ Ulteriori parametri e obiettivi di correzione si possono impostare nell'SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE generale.

³⁾ L'angolo di tasteggio si riferisce sempre alla direzione positiva del 1° asse del sistema di coordinate attivo, ad es. per G17 +X, G18/+Z, G19/+Y

⁴⁾ Il segno matematico dell'angolo di incremento indica il senso di posizionamento di questo angolo.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)**Procedura**

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "3D".



3. Premere il softkey "3 sfere".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: 3 sfere".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "3 sfere" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-28 Parametri dei risultati "3 sfere"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[0]	Valore di riferimento diametro della sfera 1° sfera	mm
_OVR[1]	Valore di riferimento coordinate del centro 1° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[2]	Valore di riferimento coordinate del centro 2° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[3]	Valore di riferimento coordinate del centro 3° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[4]	Valore attuale diametro della sfera 1° sfera	mm
_OVR[5]	Valore attuale coordinate del centro 1° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[6]	Valore attuale coordinate del centro 2° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[7]	Valore attuale coordinate del centro 3° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[8]	Differenza diametro della sfera 1° sfera	mm
_OVR[9]	Differenza coordinate del centro 1° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[10]	Differenza coordinate del centro 2° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[11]	Differenza coordinate del centro 3° asse del piano 1° sfera	mm
_OVR[12]	Valore attuale diametro della sfera 2° sfera	mm
_OVR[13]	Valore attuale coordinate del centro 1° asse del piano 2° sfera	mm
_OVR[14]	Valore attuale coordinate del centro 2° asse del piano 2° sfera	mm
_OVR[15]	Valore attuale coordinate del centro 3° asse del piano 2° sfera	mm
_OVR[16]	Differenza diametro della sfera 2° sfera	mm
_OVR[17]	Differenza coordinate del centro 1° asse del piano 2° sfera	mm
_OVR[18]	Differenza coordinate del centro 2° asse del piano 2° sfera	mm
_OVR[19]	Differenza coordinate del centro 3° asse del piano 2° sfera	mm
_OVR[20]	Valore attuale diametro della sfera 3° sfera	mm
_OVR[21]	Valore attuale coordinate del centro 1° asse del piano 3° sfera	mm
_OVR[22]	Valore attuale coordinate del centro 2° asse del piano 3° sfera	mm
_OVR[23]	Valore attuale coordinate del centro 3° asse del piano 3° sfera	mm
_OVR[24]	Differenza diametro della sfera 3° sfera	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[25]	Differenza coordinate del centro 1° asse del piano 3ª sfera	mm
_OVR[26]	Differenza coordinate del centro 2° asse del piano 3ª sfera	mm
_OVR[27]	Differenza coordinate del centro 3° asse del piano 3ª sfera	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVI[0]	Numero SO	-
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-
_OVI[11]	Stato del job di correzione	-
_OVI[12]	Indicazione di errore aggiuntiva in caso di allarme, valutazione di misura interna	-

4.3.22 Scostamento angolare mandrino 3D (CYCLE995)

Funzione

Con questa variante si misura su una sfera di calibrazione l'angolarità (il parallelismo) di un mandrino rispetto alla macchina utensile. La misura avviene combinando le varianti di misura "Sfera" (CYCLE997) e "Segmento di cerchio esterno" (CYCLE979).

In base ai valori misurati viene calcolato lo scostamento angolare del mandrino rispetto agli assi del piano.

Con gli scostamenti angolari misurati, il mandrino si può orientare parallelamente all'asse dell'utensile. In alternativa si possono aggiornare le tabelle corrispondenti per la compensazione della flessione.

Se sono presenti assi rotanti, è possibile utilizzare i dati angolari ottenuti per l'allineamento dell'asse rotante. A questo scopo si devono impiegare i parametri dei risultati (_OVR) del CYCLE995.

Principio di misura

La 1ª misura della sfera di calibrazione avviene con CYCLE997 e ripetizione della misura. La scelta dell'angolo iniziale è libera. L'angolo di incremento tra i punti di misura è impostato a 90 gradi. A partire dai 2 punti di misura sulla circonferenza e un punto di misura sul "polo nord" (punto più alto) della sfera viene definito il centro (posizione della sfera). Inoltre è possibile determinare il diametro della sfera di calibrazione.

La 2ª misura avviene con CYCLE979 sullo stelo del tastatore di misura alla distanza di DZ. L'angolo iniziale e l'angolo di incremento vengono ricavati dalla 1ª misura. Anche il percorso di misura e il settore di fiducia sono ricavati dalla 1ª misura, moltiplicati per il fattore 1.5. Viene calcolato il centro dello stelo del tastatore nel piano.

Per le due misurazioni, la direzione di commutazione del tastatore di misura viene aggiornata ad ogni singola misura.

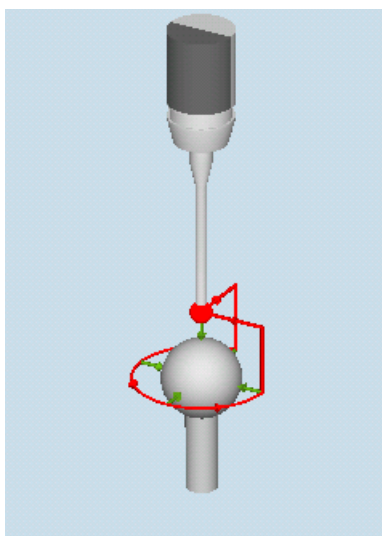
Lo scostamento angolare in XY viene calcolato a partire dai risultati dei due punti mediani in XY e dalla distanza delle due misurazioni in Z (per G17).

Opzionalmente vengono verificati i parametri di tolleranza dei valori angolari (tolleranza dimensionale "si").

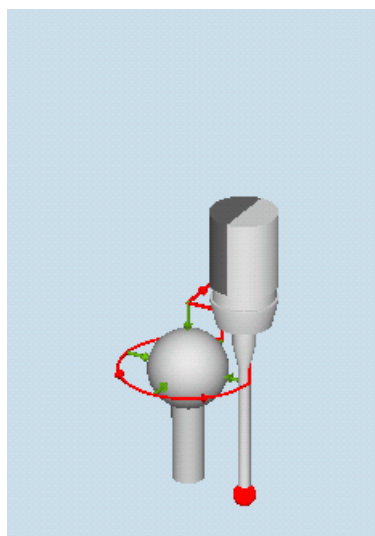
Nota:

Il ciclo CYCLE995 impiega il metodo Renishaw AxiSet™, basato sulla domanda di brevetto WO 2007068912 A1.

Si consiglia di utilizzare tastatori di misura ad altissima precisione della ditta Renishaw per l'applicazione del CYCLE995.



Misura: scostamento angolare mandrino (CYCLE995), 1ª misura



Misura: scostamento angolare mandrino (CYCLE995), 2ª misura

Presupposti

- La precisione della sfera di calibrazione dovrebbe essere inferiore a 0,001 mm.
- Nel mandrino viene inserito un tastatore elettronico con la punta più lunga possibile (>100 mm).
- Lo stelo del tastatore deve avere una buona qualità superficiale (ad es. acciaio rettificato).

Posizione di partenza prima della misura

Prima del richiamo del ciclo, il tastatore di misura deve essere posizionato alla distanza del percorso di misura (DFA) tramite la sfera di calibrazione montata ("polo nord") in modo tale che questa possa essere accostata sulla circonferenza ("equatore") senza collisioni.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Posizione al termine del ciclo di misura

Il tastatore si trova, dopo il ciclo di misura, sulla posizione iniziale. In direzione del tastatore di misura (con G17 Z), il tastatore si trova alla distanza del percorso di misura (DFA) sopra il polo nord.

Procedura

Il programma pezzo da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "3D".

3. Premere il softkey "Scost. ang. mandrino".

Si apre la finestra di immissione "Misura: scostamento angolare mandrino".

Parametri

Programma in codice G		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
Determin. diam. sfera	Determinazione del diametro della sfera - No - Sì	-
Ø	Diametro della sfera del tastatore	mm
α0	Angolo di tastaggio	gradi
DZ	Incremento di penetrazione per 2ª misura	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Tolleranza dimensionale	Utilizzare la tolleranza dimensionale - Sì - No	-
TUL	Limite superiore di tolleranza dello scostamento angolare (solo con tolleranza dimensionale "Sì")	gradi

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Geometria macchina" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-29 Parametro dei risultati "Geometria macchina" (CYCLE995)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [2]	Valore reale dell'angolo tra X e Z (X = 1° asse del piano per G17, Z = 3° asse del piano per G17)	Gradi
_OVR [3]	Valore reale dell'angolo tra Y e Z (Y = 2° asse del piano per G17)	Gradi
_OVR [4]	Distanza in Z tra la sfera del tastatore di misura e la posizione di misura sullo stelo dello stesso	mm
_OVR [5]	Superamento della tolleranza tra X e Z (con tolleranza dimensionale "sì")	mm
_OVR [6]	Superamento della tolleranza tra Y e Z (con tolleranza dimensionale "sì")	mm
_OVR [7]	Inclinazione mandrino in XZ (XZ con G17)	mm
_OVR [8]	Inclinazione mandrino in YZ (YZ con G17)	mm
_OVR [9]	Limite superiore di tolleranza dei valori angolari misurati (_OVR[2], _OVR[3])	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura campo dati di calibrazione	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

Tabella 4-30 Risultati intermedi 1ª misurazione (sfera di calibrazione)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [10]	Valore di riferimento sfera di calibrazione	mm
_OVR [11]	Valore di riferimento coordinata del centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [12]	Valore di riferimento coordinata del centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [13]	Valore di riferimento coordinata del centro nel 3° asse del piano	mm
_OVR [14]	Valore reale diametro della sfera	mm
_OVR [15]	Valore reale coordinata del centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [16]	Valore reale coordinata del centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [17]	Valore reale coordinata del centro nel 3° asse del piano	mm
_OVR [18]	Differenza diametro della sfera	mm
_OVR [19]	Differenza coordinata del centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [20]	Differenza coordinata del centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [21]	Differenza coordinata del centro nel 3° asse del piano	mm

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Tabella 4-31 Risultati intermedi della 2ª misurazione (stelo tastatore o 2ª sfera tastatore sullo stelo)

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [22]	Valore di riferimento diametro sfera di calibrazione	mm
_OVR [23]	Valore di riferimento centro nel 1° asse del piano	mm
_OVR [24]	Valore di riferimento centro nel 2° asse del piano	mm
_OVR [25]	Valore reale centro nel 1° asse del piano	Gradi
_OVR [26]	Valore reale centro nel 2° asse del piano	Gradi
_OVR [27]	Differenza centro nel 1° asse del piano	Gradi
_OVR [28]	Differenza centro nel 2° asse del piano	Gradi

4.3.23 Misura completa della cinematica (CYCLE9960)

4.3.23.1 Funzione

La variante di misura "Misura completa della cinematica" (CYCLE9960) permette di correggere, tramite una misura delle posizioni della sfera nello spazio, i vettori geometrici per la definizione della trasformazione cinematica a 5 assi sulla base di catene cinematiche e del toolcarrier (normalmente definito tramite \$TC_CARR e in funzione della catena cinematica).

In linea di massima la misura avviene in modo tale che per ogni asse rotante vengono rilevate fino a dodici posizioni di una sfera di misura mediante tastatori di misura del pezzo. Le posizioni della sfera vengono determinate in un campo preimpostato dall'utente conformemente alle condizioni geometriche presenti sulla macchina. Le posizioni della sfera vengono impostate automaticamente attraverso il semplice riposizionamento dell'asse rotante da misurare.

Per l'uso del CYCLE9960, la cinematica deve essere configurata con precisione in base alle misure del disegno, così da garantire il riposizionamento automatico.

Il CYCLE9960 offre la possibilità, dopo la misura e la correzione della cinematica, di misurare anche lo scostamento sulla punta dell'utensile (TCP) in caso di trasformazione attiva per diverse posizioni dell'asse rotante. Questi scostamenti possono essere compensati con il ciclo Compile "VCS Rotary".

Campi d'impiego possibili:

- Verifica e correzione della cinematica della macchina
 - Assistenza in seguito a collisioni
 - Controllo della cinematica durante il processo di lavorazione
 - Una cinematica già misurata può essere corretta
- Misura del riferimento (solo per cinematiche con teste intercambiabili)
 - Uso della quota Z di una testa di riferimento
 - Il vettore dell'asse utensile resta invariato come impostato dal costruttore della macchina

- Adattamento al riferimento (solo per cinematiche con teste intercambiabili)
 - Consente l'uso di più teste per la lavorazione di un pezzo
- Misura e correzione dei punti di supporto (solo se è installato "VCS Rotary")
 - Compensazione del TCP (Tool Center Point) nel movimento dell'asse rotante mediante il ciclo Compile "VCS Rotary"
 - Creazione automatica di un file di compensazione
- Misura dell'orientamento degli assi rotanti e compensazione (solo se è installato "VCS")
 - Come funziona la compensazione dell'orientamento degli assi rotanti mediante il ciclo Compile "VCS"
 - Creazione automatica di un file di compensazione

Nella misura deve essere attiva una trasformazione o un toolcarrier.

Presupposti

Per l'utilizzo del `CYCLE9960` (Misura della cinematica) è necessario soddisfare le seguenti premesse:

- Tastatore di misura 3D calibrato o monotastatore
- Sfera di calibrazione montata.
- Deve essere configurata una trasformazione sulla base di catene cinematiche o di un toolcarrier.
- Geometria di base della macchina (X, Y, Z) ortogonale, referenziata.
- L'ortogonalità si riferisce al mandrino utensile e va controllata di preferenza mediante calibro a tampone o con il ciclo di misura `CYCLE995`.
- Posizione definita degli assi rotanti coinvolti nella trasformazione.
- Direzioni di spostamento definite e conformi alle norme per tutti gli assi coinvolti nella trasformazione secondo ISO 841-2001 o DIN 66217 (regola della mano destra).
- Gli assi lineari e rotanti devono essere impostati in modo ottimale dal punto di vista dinamico.
- Il tastatore di misura deve essere calibrato con precisione. La lunghezza utensile calibrata del tastatore di misura confluisce direttamente nei vettori calcolati della cinematica.
- Per la misura deve essere applicata la variante di misura "Circonferenza della sfera di calibrazione con inseguimento della direzione di commutazione".
- Misura con orientamento attivo (TCARR) o con TRAORI attivo, SD55740:
\$SCS:MEA_FUNCTION_MASK, impostare bit 8 = 1.

Nota

Una cinematica può essere corretta solo se non è attiva una trasformazione persistente. In questo caso è possibile misurare la cinematica con "Solo misura". I vettori del risultato possono essere letti dai parametri `_OVR[1] ... _OVR[20]`.

**Costruttore della macchina**

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

La misura dell'asse rotante deve essere eseguita nel sistema di base della macchina. Macchina metrica con G710 e posizioni in mm. Macchina "POLLICI" con G700 e posizioni in POLLICI.

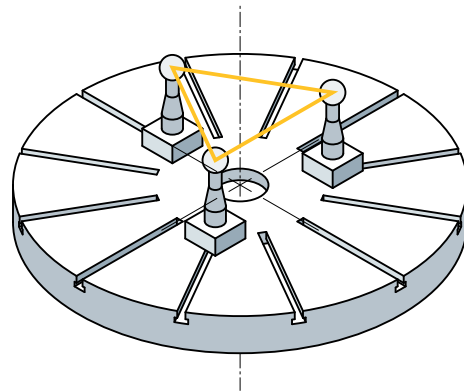
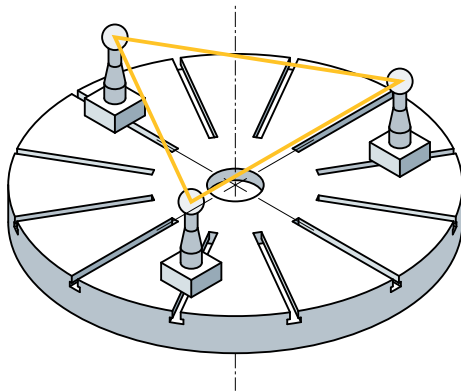
4.3.23.2 Montaggio della sfera di calibrazione

La sfera di calibrazione va montata nelle macchine sulla tavola della macchina stessa. Per la misurazione delle cinematiche per elementi di fissaggio orientabili è necessario che la sfera sia alloggiata nell'elemento di fissaggio corrispondente. In ogni caso va garantito che la sfera di calibrazione montata con il tastatore di misura possa essere accostata e bypassata in tutte le posizioni scelte per l'asse rotante senza che si verifichino collisioni.

Facendo in modo di non causare collisioni, la sfera di calibrazione va montata quanto più possibile lontano dal centro di rotazione dell'asse rotante da misurare.

Sfera di calibrazione montata sufficientemente lontano dal centro di rotazione: è possibile bloccare un grosso triangolo

Sfera di calibrazione montata troppo vicino al centro di rotazione: il triangolo bloccato è troppo piccolo

**Nota**

All'interno della misurazione di un asse rotante il fissaggio meccanico della sfera di calibrazione non va modificato.

4.3.23.3 Posizionamento degli assi rotanti

L'utente specifica il campo da misurare per ogni asse rotante e il numero di punti di misura in questo campo.

Il CYCLE9960 calcola le posizioni degli assi rotanti da accostare nel campo di misura specificato. La direzione di posizionamento per gli assi modulo può essere impostata nella maschera. Per gli assi non modulo, tramite il valore iniziale e il valore finale è possibile eseguire la misura in direzione matematica positiva o negativa.

Per prima cosa viene sempre effettuata una misura di riferimento nella posizione base (generalmente 0°). Se nel campo di misura preimpostato è contenuta la posizione base, questa non viene rimisurata.

Per la misura dei punti di supporto è necessario che la posizione base sia un punto contenuto nel campo di misura. Il campo di misura non deve superare 360° . Il numero di punti di misura accostati corrisponde alle impostazioni.

Per assi con dentatura Hirth le posizioni di misura vengono opportunamente arrotondate e adattate alla griglia. Per gli angoli iniziali e finali degli assi rotanti si intende sempre la posizione dell'asse rotante (non l'angolo di inclinazione effettivo).

Esempio 1a - Asse non modulo con campo angolare $-100^\circ \dots 100^\circ$

Angolo iniziale= -90° , angolo finale= 0° , n. punti di misura=3

Punto di misura 1= 0° , punto di misura 2= -90° , punto di misura 3= -45°

Esempio 1b - Asse non modulo con campo angolare $-100^\circ \dots 100^\circ$

Angolo iniziale= 0° , angolo finale= 90° , n. punti di misura=3

Punto di misura 1= 0° , punto di misura 2= 45° , punto di misura 3= -90°

Esempio 2a - Asse modulo con campo angolare $0^\circ \dots 360^\circ$

Angolo iniziale= 270° , angolo finale= 0° , n. punti di misura=4

Punto di misura 1= 0° , punto di misura 2= 270° , punto di misura 3= 300° , punto di misura 4= 330°

Esempio 2b - Asse modulo con campo angolare $0^\circ \dots 360^\circ$

Angolo iniziale= 0° , angolo finale= 270° , n. punti di misura=4

Punto di misura 1= 0° , punto di misura 2= 90° , punto di misura 3= 180° , punto di misura 4= 270°

Esempio 3 (viene anche misurata la misura di riferimento nella posizione di base)

Angolo iniziale= 30° , angolo finale= 180° , n. punti di misura=6 (punti di supporto)

Misura di riferimento= 0° , MP 1= 30° , MP 2= 60° , MP 3= 90° , MP 4= 120° , MP 5= 150° , MP 6= 180°

Esempio 4

Angolo iniziale= -180° , angolo finale= 180° , n. punti di misura=6

Misura di riferimento= 0° , MP 1= -180° , MP 2= -120° , MP 3= -60° , MP 4= 0° , MP 5= 60° , MP 6= 120°

MP 4 viene saltato e vengono applicati i valori della misura di riferimento. La posizione $+180^\circ$ non viene misurata, poiché essa corrisponde a MP 1 -180° .

Esempio 5: cinematica della testa con 2 assi rotanti

1° e 2° asse rotante: angolo iniziale= -120°, angolo finale= 120°, n. punti di misura=6

1° asse rotante: misura di riferimento non necessaria

MP 1=-120°, MP 2= -72°, MP 3= -24°, MP 4= 24°, MP 5= 72°, MP 6= 120°

2° asse rotante:

Misura di riferimento: MP 1= 0°, MP 2= -120°, MP 3= -60°, MP 4= 0°, MP 5= 60°, MP 6= 120°

MP 4 viene saltato in quanto la misura di riferimento è già avvenuta.

Per ottenere un risultato di misura più preciso possibile, il campo dell'asse rotante da misurare non dovrebbe essere troppo piccolo. Con il dato setting 55648 \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_POS si può impostare un angolo minimo per il campo dell'asse rotante da misurare.

Per una misura degli assi rotanti con 3 punti di misura, con il dato setting 55647 \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_TRIANGLE è possibile definire un angolo interno minimo del triangolo di misura.

In una cinematica della testa si può posizionare il 2° asse rotante in modo da ottenere un cerchio di misura maggiore per misurare il primo asse rotante. Se c'è un asse rotante nella testa e uno nella tavola, si può regolare l'asse della tavola per poter misurare l'asse della testa. Nella cinematica della tavola il piatto rotativo può essere ribaltato dall'altro asse rotante per la misura.

4.3.23.4 Varianti di misura

Misura della cinematica

A partire da un massimo di dodici punti di misura per asse rotante vengono calcolati e facoltativamente registrati i vettori lineari degli assi di orientamento.

Nella correzione di una trasformazione di orientamento o di un toolcarrier in base a una catena cinematica, la cinematica viene corretta negli elementi di correzione specificati dal costruttore della macchina. Per la trasformazione di orientamento, i nomi degli elementi di correzione sono contenuti nelle variabili \$NT_CORR_ELEM_P e \$NT_CORR_ELEM_T. Per un TCARR, i nomi degli elementi di correzione sono memorizzati nella variabile \$TC_CARR_CORR_ELEM. Per il toolcarrier classico, le variabili \$TC_CARR vengono corrette opportunamente, come avveniva in precedenza.

In caso di più cinematiche intercambiabili (ad es. teste intercambiabili in utensili di foratura), queste vengono misurate indipendentemente. Non viene creato alcun riferimento della lunghezza Z tra le singole cinematiche. Lo SO attivo non viene modificato.

Misura riferimento

L'opzione "riferimento" viene visualizzata solo se è possibile scegliere tra almeno due teste orientabili. Per le cinematiche della tavola il toggler non viene visualizzato. In generale qui si tratta solo del riferimento della quota Z tra SCM e SCP! La funzione può essere attivata tramite il bit 10 del dato setting 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK.

Viene utilizzata la quota Z della testa di riferimento per determinare il centro della sfera di misura in Z. Il punto zero dello SO impostabile attivo viene corretto opportunamente durante la misura. Nella correzione dei vettori vengono corretti solo i due assi del piano (X, Y per G17) e non il

vettore dell'asse utensile (Z). Il vettore dell'asse utensile resta invariato come impostato dal costruttore della macchina. I dati dello spostamento origine attivo vengono memorizzati per il controllo di misure successive.

Adattamento riferimento

Tutti i vettori della lunghezza della testa (X, Y, Z) vengono adattati. Come riferimento viene utilizzato punto zero dello SO attivo che è stato opportunamente adattato con il metodo di misura "Misura della testa di riferimento". È possibile utilizzare più teste per la lavorazione di un pezzo. Il rispetto della sequenza nell'effettuazione della misura (prima "Misura della testa di riferimento", quindi di tutte le altre teste con "Adattare testa a testa di riferimento") rientra nelle responsabilità dell'operatore. Viene comunque sorvegliato che con il metodo di misura "Adattare testa a testa di riferimento" gli spostamenti origine attivi memorizzati in "Misura della testa di riferimento" siano identici.

Vengono corretti tutti i vettori della lunghezza della cinematica (ad es. passaggio dalle misure del disegno ai valori reali).

Misura dei punti di supporto

Per la funzione "Misura dei punti di supporto" è necessario il ciclo Compile "VCS Rotary".

In primo luogo dovrebbe sempre essere misurata e corretta la cinematica. Sulle macchine con esigenze di precisione molto elevate può essere necessario utilizzare la compensazione più precisa tramite il ciclo Compile "VCS Rotary". L'opzione "Misura dei punti di supporto" è visualizzata solo se è installato anche il ciclo Compile "VCS Rotary".

Vengono rilevati fino a dodici punti di misura in una griglia di misura omogenea.

Un file con una tabella (una lunghezza del tastatore di misura) viene generata dal CYCLE9960.

Sequenza di misura

Con orientamenti diversi, per ogni punto di misura viene determinato e memorizzato lo scostamento nei tre assi geometrici. La compensazione viene rilevata e al termine memorizzata automaticamente in un file di compensazione e attivata.

File di compensazione

Il file di compensazione viene creato automaticamente e memorizzato nella directory dei cicli costruttore o utente.

MD62738 \$MC_E996_FILE_LOCATION: localizzazione del file di compensazione, 1=CMA.DIR, 2=CUS.DIR

Il CYCLE9960 fornisce un file di compensazione con il nome seguente:

E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF

TC_NAME è il nome della trasformazione attiva e ChanNo il numero del canale, ad es.
E996HEAD_1.spf

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Se prima dell'avvio è attivo un file di compensazione, questo resta attivo. Prima della misura viene verificato se il nome del file di compensazione coincide con la trasformazione attiva. (A partire dal SW 4.7 SP2)

- **Misura e correzione dei punti di supporto**

Un file di compensazione già esistente viene salvato automaticamente con il nome E996<TC_NAME>_OLD<n>_<ChanNo>.SPF.

n è un numero progressivo minore di 12. Il vantaggio del backup automatico consiste nel fatto che si può ripristinare il file precedente qualora si verifichi un errore durante la misura o il risultato non sia soddisfacente. Dopo la misura l'operatore può scrivere e attivare il file di compensazione tramite conferma (NC-Start).

- **Solo misura dei punti di supporto**

In caso di misura successiva dei punti di supporto viene scritto un nuovo file, nel quale è contenuta la nuova compensazione misurata. Il file si chiama

E996>TC_NAME>_MEA<n>.SPF e viene scritto automaticamente dopo la misura. Il

vantaggio di questo file consiste nel fatto che quando l'operatore decide di utilizzare la nuova compensazione tramite misura successiva, è possibile attivare la nuova compensazione semplicemente modificando il nome file.

Tabella 4-32 Attivazione e disattivazione del file di compensazione

CC_E996()	Disattivare il ciclo Compile "VCS Rotary"
CC_E996("TC_NAME")	Attivazione del file di compensazione E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF. Se è stata effettuata solo la misura e se deve essere attivato questo file di compensazione (E996TC_NAME_MEA1.MPF), è necessario cambiare il nome del file in E996TC_NAME_1.MPF, in modo che venga attivato con CC_E996("TC_NAME"). In alternativa il nome del file di compensazione viene modificato in E996TC_NAME_MEA_1.MPF e l'attivazione avviene con CC_E996("TC_NAME_MEA"). Questa soluzione ha il vantaggio che il file di compensazione precedente viene mantenuto.

4.3.23.5 Pagina risultati di misura

La pagina dei risultati di misura è molto simile al protocollo. Nella testa è possibile leggere la variante di misura, la trasformazione attiva, gli assi rotanti misurati e il relativo campo di misura. Al termine le differenze di ogni misura vengono rappresentate nel sistema di coordinate base. Per stimare se la cinematica misurata deve essere anche corretta, l'elemento di correzione attuale viene visualizzato e ricalcolato.

Esempio 1: Trasformazione sulla base di catena cinematica:

```

-----
2 :
Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number : HEAD_CA_Y100/2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2: 30
Rotary axis 2 : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1: 0
-----

Difference of measure:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
max Value                  0.03663      0.01208      0.04873
min Value                  -0.02591     -0.05250      0.00000
C1[deg]      A1[deg]      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
120.0000     30.0000     -0.02591      0.00373      0.01599
180.0000     30.0000      -0.00379     -0.03623      0.03088
240.0000     30.0000      0.03663     -0.05250      0.04800
0.0000       0.00000      0.00000      0.00000      0.00000
0.0000       30.0000      0.00682     -0.00950      0.04377
0.0000       90.0000      0.00505      0.01208      0.01473
Difference of vector
before:
MC1_OFFSET_2_CORR          0.00000          0.00000          0.00000
MA1_OFFSET_2_CORR          0.00000          0.00000          0.00000
Results:
Difference of vector:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
MC1_OFFSET_2_CORR          0.00470     -0.00449      0.15641
MA1_OFFSET_2_CORR         -0.01612     -0.00129     -0.25343
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset

```

Esempio 2: Toolcarrier (classico)

```

-----
2 :
Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant   : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number : HEAD_CA / 2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2 : 30
Rotary axis 2 : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1 : 0
-----

Difference of measure:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
max Value                   0.03663      0.01208      0.04873
min Value                   -0.02591     -0.05250      0.00000
C1[deg]      A1[deg]      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
120.0000     30.0000     -0.02591      0.00373      0.01599
180.0000     30.0000     -0.00379     -0.03623      0.03088
240.0000     30.0000      0.03663     -0.05250      0.04800
0.0000       0.00000      0.00000      0.00000      0.00000
0.0000       30.0000      0.00682     -0.00950      0.04377
0.0000       90.0000      0.00505      0.01208      0.01473
vectors before:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1                 -9.50000      0.00000     -80.00000
I2                  9.50000      0.00000      30.00000
I3                  0.00000      0.00000      50.00000
Results:
vectors:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1             -9.50470      0.00449     -79.90200
I2              9.50470     -0.00440      30.15640
I3              0.00000      0.00000      49.74650
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset

```

4.3.23.6 Calibrazione su sfera di calibrazione

Prima della misura della cinematica con preposizionamento sul polo nord della sfera di calibrazione, è possibile selezionare una calibrazione automatica sulla sfera di calibrazione nel CYCLE9960. La ricalibrazione avviene solo nel piano (X, Y bei PL=G17). La lunghezza del tastatore di misura deve essere determinata in precedenza con la massima precisione possibile.

4.3.23.7 Aggiramento della sfera di calibrazione

Per evitare una collisione con lo stelo della sfera di calibrazione durante la misura automatica della stessa, è possibile impostare l'allineamento dello stelo nei dati macchina 55649 \$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC[0..2]. La direzione del vettore va dalla sfera di calibrazione allo stelo. Se questo vettore è preimpostato, nel misurare la sfera vengono calcolati automaticamente gli angoli iniziali α_1 e α_2 , in modo da evitare una collisione con lo stelo.

La velocità alla quale si possono riposizionare gli assi rotanti può essere indicata in SD55637 \$SCS_MEA_FEED_POS_DEG. Il movimento di spostamento avviene in gradi/min.

4.3.23.8 Limiti di tolleranza

Tolleranza dei vettori di offset (TLIN)

Attraverso l'attivazione di limiti di tolleranza durante la parametrizzazione del CYCLE9960 (confronto: valori iniziali - valori calcolati) è possibile trarre deduzioni su modifiche inconsuete nella cinematica. Mediante l'impostazione dei limiti di tolleranza si può evitare la sovrascrittura automatica indesiderata dei valori iniziali.

Tolleranza dei vettori di direzione degli assi rotanti

I vettori degli assi rotanti rilevati forniscono in primo luogo informazioni su uno stato meccanico di riferimento/attuale della cinematica. A seconda della configurazione cinematica indicata, è possibile che lievi scostamenti rilevati e corretti nella posizione dei vettori dell'asse rotante comportino considerevoli movimenti di compensazione.

Con SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX è possibile definire lo scostamento angolare massimo consentito dei vettori di direzione degli assi rotanti calcolati.

Con il dato setting SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 12, per i superamenti delle tolleranze è possibile commutare tra gli allarmi CANCEL e RESET.

Nota

I vettori degli assi rotanti V1/V2 (orientamento degli assi rotanti) non vengono mai sovrascritti automaticamente.

Sorveglianza della tolleranza del diametro della sfera

Se il dato setting SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL > 0, dopo ogni misura avviene una verifica del diametro misurato della sfera di calibrazione. Se lo scostamento è maggiore rispetto a quello nel dato SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL, viene emesso l'errore 62321 o 62322.

62321 asse rotante 1: tolleranza diametro della sfera di calibrazione tra misura superato %4.

62322 asse rotante 2: tolleranza diametro della sfera di calibrazione tra misura superato %4.

4.3.23.9 Impostazione valore fisso (normalizzazione)

Per ogni asse rotante è possibile calcolare un valore fisso in una direzione assiale (X, Y, Z). Questo è necessario in particolar modo nella cinematica della tavola, poiché il risultato del calcolo della cinematica si riferisce all'altezza di misura della sfera di calibrazione. Il valore fisso permette ad es. di calcolare la componente Z sul punto di riferimento della tavola del pezzo.

L'impostazione di un valore fisso è utile solo in determinate direzioni assiali.

Esempio

Cinematica della tavola

- L'asse rotante C ruota intorno a Z → impostazione valore fisso per l'asse rotante C in direzione assiale Z.

Cinematica mista

- L'asse rotante C nella testa ruota intorno all'asse Y e Z (vettore asse rotante=(0,1,1))
→ Impostazione del valore fisso per asse rotante C in direzione assi Y o Z.
- La tavola ruota intorno a Y
→ Impostazione del valore fisso per asse rotante B in direzione assi Y.

L'impostazione dell'asse rotante per il quale viene definita una determinata componente avviene tramite i dati setting SD55645 \$SCS_MEA_KIN_MODE e SD55646 \$SCS_MEA_KIN_VALUE.

SCS_MEA_KIN_MODE[0]	Componente libera del vettore lineare del 1° asse rotante
=0	Tutte le componenti del vettore lineare vengono calcolate
=1	La componente per X viene acquisita da \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=2	La componente per Y viene acquisita da \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=3	La componente per Z viene acquisita da \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0].
=4	La componente per X viene acquisita dalla trasformazione attiva.
=5	La componente per Y viene acquisita dalla trasformazione attiva.
=6	La componente per Z viene acquisita dalla trasformazione attiva.
SCS_MEA_KIN_MODE[1]	Componenti libere del vettore lineare del 2° asse rotante

Nota

L'impostazione del valore fisso avviene sempre sulla base dei vettori di orientamento degli assi rotanti registrati nella catena cinematica o nel toolcarrier.

Chiusura della catena

Nel caso di una trasformazione sulla base di catene cinematiche, la catena Tool o Part viene chiusa tramite la variabile di sistema \$NT_CNTRL Bit7 e 8. Per un portautensile è possibile impostare tramite la posizione delle decine il dato setting SD55645 \$SCS_MEA_KIN_MODE che definisce se il vettore di chiusura debba essere calcolato o meno.

Tabella 4-33 SCS_MEA_KIN_MODE[0]

Valore	Significato
0x default	La catena cinematica della testa viene chiusa, ciò significa che I1 viene calcolato come vettore di chiusura.
1x	La catena cinematica della testa non viene chiusa, ciò significa che I1=(0,0,0)

Tabella 4-34 SCS_MEA_KIN_MODE[1]

Valore	Significato
0x default	La catena cinematica della tavola viene chiusa, ciò significa che I4 viene calcolato come vettore di chiusura.
1x	La catena cinematica della tavola non viene chiusa, ciò significa che I4=(0,0,0)

4.3.23.10 Solo correzione della cinematica

Una cinematica già misurata può essere nuovamente corretta con "solo correzione". Se ad esempio la cinematica era stata misurata con la variante "solo misura", la stessa può essere corretta senza la necessità di eseguire una nuova misura.

Durante la misura della cinematica, le variabili necessarie sono memorizzate nelle seguenti GUD:

Parametri	Significato
_OVR[120]	Numero delle posizioni di misura del 1° asse rotante
_OVR[121]	Numero delle posizioni di misura del 2° asse rotante
_MEA_MKS[n,m]	Campo di tutti i punti di misura
_MEA_MKS[n,0..2]	Posizione X, Y, Z nella misura n
_MEA_MKS[n,3]	Posizione del 1° asse rotante nella misura n
_MEA_MKS[n,4]	Posizione del 2° asse rotante nella misura n
_MEA_MKS[0,m]	Misura nella posizione base, questo valore può ripetersi
_MEA_MKS[1,m]	1ª misura del 1° asse rotante
_MEA_MKS[_OVR[120],m]	Ultima misura del 1° asse rotante
_MEA_MKS[_OVR[120]+1,m]	1ª misura del 2° asse rotante
_MEA_MKS[_OVR[120]+_OVR[121],m]	Ultima misura del 2° asse rotante
_OVR[7..9]	Orientamento del 1° asse rotante
_OVR[10..12]	Orientamento del 2° asse rotante
_OVR[50]	Lunghezza del tastatore di misura
_OVR[66..68]	Frame attivo alla 1ª misura

Le impostazioni per la sorveglianza della tolleranza oppure del valore fisso, per "solo correzione" non devono essere uguali alle impostazioni per la sola misura della cinematica. Inoltre, una

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

cinematica già corretta, può essere nuovamente "solo corretta". Ad es. con un nuovo valore fisso. Dopo la correzione viene richiesto all'operatore se devono essere scritti i dati della cinematica e la conferma avviene con NC-Start.

4.3.23.11 Misura della cinematica di un tornio

Nei torni non esiste una posizione base per la 1ª misura, che invece è sempre data per scontata nelle fresatrici. Per le fresatrici è necessario scegliere la posizione di misura iniziale o la posizione di riferimento dell'asse B per la misura. Nell'interfaccia operativa un campo di commutazione ciclica permette di scegliere la posizione di riferimento dell'asse B prima della misura; tale posizione non deve corrispondere alla posizione base. Sono possibili i seguenti orientamenti:

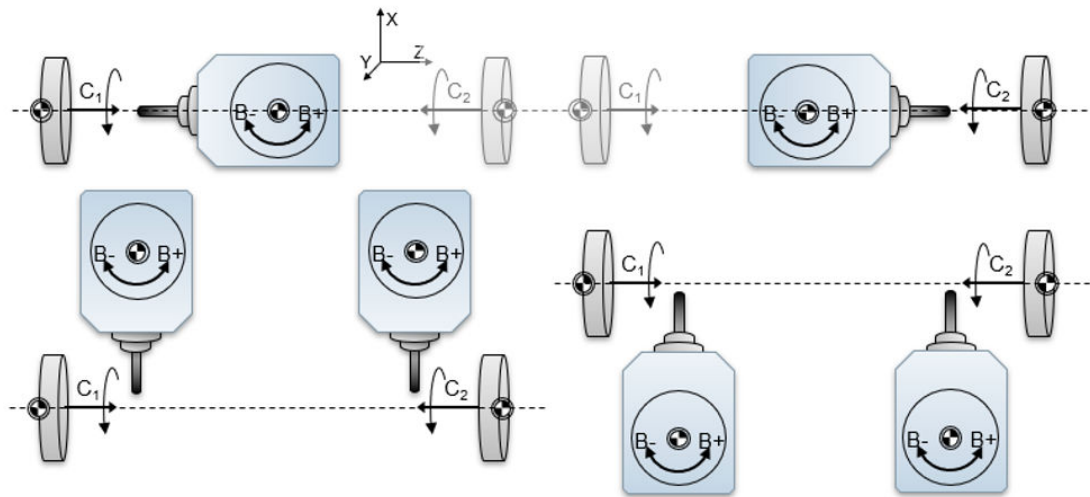


Figura 4-18 Misura della cinematica di un tornio

Due assi rotanti

Se con una trasformazione o un portautensile sono stati creati 2 assi rotanti, nella misura della cinematica vengono normalmente misurati e anche corretti entrambi gli assi rotanti. Nella prima tecnologia "Fresatura" si può scegliere che venga corretto solo l'asse B, anche se vengono misurati entrambi gli assi rotanti.

4.3.23.12 Misura della cinematica con password USER

La misura della cinematica viene effettuata generalmente dal costruttore della macchina con la password del costruttore impostata.

Il costruttore della macchina ha la facoltà di decidere se l'utente finale può effettuare la misura della cinematica. Per questo caso di applicazione vanno impostati i seguenti MD:

Procedura

1. Impostare MD11160 \$NM_ACCESS_EXEC_CST = 1.
2. Impostare MD51742 \$MNS_MEA_ACCESS_EXEC[0]=1 ... 7.

L'impostazione provoca la limitazione dei livelli di protezione alla scrittura delle variabili di sistema nella modifica dei cicli di misura. L'MD51742 limita un intervallo del livello di protezione attuale tra l'impostazione nell'MD11160 e l'impostazione nell'MD51742 nell'elaborazione di cicli di misura. Per il significato dei valori numerici (grado di protezione) vedere MD11160.

L'impostazione in MD51742 è valida solo se è impostato MD11160 = 1.

Esempio

MD11160 = 1

MD51742[0] = 3

Il ciclo di misura CYCLE9960 può essere elaborato con i gradi di protezione da 1 (costruttore) a 3 (utente finale).

4.3.23.13 Compensazione dell'orientamento degli assi rotanti con VCS e CYCLE996

Con il CYCLE9960 si misura la cinematica. I vettori di rotazione calcolati vengono determinati ma non corretti. Il CYCLE9960 scrive il file di trasferimento VCSROTVEC.SPF che viene letto da VCS; in questo modo possono essere compensati tramite VCS gli scostamenti dei vettori di rotazione rispetto ai vettori ideali.

Nota

Questa funzione è attiva solo per il funzionamento TCARR classico.

Creazione del file di compensazione per VCS

VCSROTVEC_VERIFICATION=0 (standard)

Il file esistente /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF wird viene cancellato al 1° punto di misura e riscritto con i vettori ideali del Toolcarrier.

Dopo le misure vengono calcolati i vettori di orientamento e viene riscritto il file /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF. Il file VCS viene riattivato.

Esempio /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF:

```
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
```

Verifica del file di compensazione per VCS

VCSROTVEC_VERIFICATION=1

Il file esistente /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF viene mantenuto durante la misura. Dopo la misura viene creato un nuovo file /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF.

Il file contiene i vettori di orientamento della compensazione e i vettori di orientamento calcolati con compensazione attiva.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

Esempio /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF:

```
//activ compensation for rotary axis orientation
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
//measured rotary axis orientation with activ compensation
[ROTV1]
-0.999999998 0.000003232074 0.000003458678
[ROTV2]
0.000006049775 -0.000002447851 -0.999999997
```

4.3.23.14 Parametro

Programma in codice G		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL 	Piano in cui viene effettuata la misura	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 40), immissione variabile possibile ¹⁾	-
TC	Nome della prima trasformazione	-
Metodo di misura	- Misura della cinematica - Misura riferimento - Adattamento riferimento - Punti di supporto	-
Spostamento origine	solo per misura di riferimento	
Varianti di misura della misura della cinematica:	- Solo correzione - Solo misura	
Compensazione	Compensazione del tastatore di misura nel piano alla prima misura ²⁾ - Sì - No	
Posizionamento	- Parallelo all'asse - Su percorso circolare	
Ø	Diametro della sfera del tastatore	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
Asse rotante 1 	Nome del 1° asse rotante da misurare	-
AX1S	Angolo iniziale della serie di misure 1	gradi
AX1E	Angolo finale della serie di misure 1	gradi
AX1N	Numero dei punti di misura per la 1ª serie di misure (3...12)	-
Ax2P	Posizione del 2° asse rotante durante la misura	gradi
αAx1	Angolo di tastaggio sulla sfera di calibrazione nella serie di misure dell'asse rotante 1 ³⁾	gradi
Asse rotante 2 	Nome del 2° asse rotante da misurare	-
AX2S	Angolo iniziale della serie di misure 2	gradi

Programma in codice G		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
Ax2E	Angolo finale della serie di misure 2	gradi
Ax2N	Numero dei punti di misura per la 2ª serie di misure (3...12)	-
Ax1P	Posizione del 1° asse rotante durante la misura	gradi
αAx2	Angolo di tasteggio sulla sfera di calibrazione nella serie di misure dell'asse rotante 2 ³⁾	gradi
Tolleranza	• Sì • No Valore della tolleranza dei vettori lineari con tolleranza sì: Valore in SD \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX	mm

1) Il nome della variabile non può essere vuoto.

2) La calibrazione del tastatore di misura pezzo prima della misura è possibile solo se il tastatore di misura pezzo viene utilizzato in un mandrino che supporta SPOS.

3) Se la direzione dello stelo della sfera di calibrazione (\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC) è specificata, l'angolo di tasteggio viene calcolato automaticamente.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Misura completa della cinematica" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-35 Trasformazione sulla base di catene cinematiche

Parametri	Descrizione	Unità di misura
_OVR[21,22,23]	Valori di correzione dell'offset dell'asse rotante 1	mm
_OVR[24,25,26]	Valori di correzione dell'offset dell'asse rotante 2	mm
_OVR[130,131,132]	Differenza di misura della 1ª misura in posizione base	mm
_OVR[133,134]	Posizione dell'asse rotante 1 e 2 nella 1ª misura	gradi
_OVR[135,136,137]	Differenza di misura della 2ª misura	mm
_OVR[138,139]	Posizione dell'asse rotante 2 e 2 nella 2ª misura	gradi
_OVR[140,141,142]	Differenza di misura della 2ª misura	mm
_OVR[143,144]	Posizione dell'asse rotante 1 e 2 nella 3ª misura	gradi
...	...	

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

A partire da _OVR[130] le differenze di misura sono memorizzate con le relative posizioni degli assi rotanti. Il numero di variabili _OVR descritte è in funzione del numero di punti da misurare.

Tabella 4-36 Toolcarrier (classico)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
_OVR[1,2,3]	Vettore di offset I1 ¹⁾	mm
_OVR[4,5,6]	Vettore di offset I2	mm
_OVR[7,8,9]	Vettore dell'asse rotante calcolato V1 (non corretto)	mm
_OVR[10,11,12]	Vettore dell'asse rotante calcolato V2 (non corretto)	mm
_OVR[15,16,17]	Vettore di offset I3	mm
_OVR[18,19,20]	Vettore di offset I4 ²⁾	mm
_OVR[130,131,132]	Differenza di misura della 1ª misura in posizione base	mm
_OVR[133,134]	Posizione dell'asse rotante 1 e 2 nella 1ª misura	gradi
_OVR[135,136,137]	Differenza di misura della 2ª misura	mm
_OVR[138,139]	Posizione dell'asse rotante 1 e 2 nella 2ª misura	gradi
...	...	

I parametri dei risultati che non vengono calcolati sono uguali a 0.

1) Cinematica della testa: Chiusura della catena di vettori $I1 = -(I3 + I2)$; con cinematica macchina montata fissa

2) Cinematica della tavola: Chiusura della catena di vettori $I4 = -(I3 + I2)$; con cinematica macchina montata fissa

Cinematica mista: Chiudere la catena di vettori $I1 = -I2$ $I4 = -I3$; con cinematica macchina montata fissa

4.3.24 3D - Misura su macchine con trasformazione di orientamento

Funzione

È possibile la misura con trasformazione di orientamento attiva, ovvero con il ciclo di orientamento CYCLE800 (portautensile orientabile TCARR) o con trasformazione cinematica a 5 assi (TRAORI) con i cicli di misura.

Prima di richiamare i cicli di misura è necessario posizionare il tastatore di misura in posizione verticale sul piano di lavorazione o parallela rispetto all'asse utensile.

Le funzioni di misura Allineamento piano (CYCLE998) e Misura della cinematica (CYCLE9960/ CYCLE996) costituiscono un'eccezione. In questo caso il tastatore di misura si trova generalmente in posizione obliqua rispetto all'oggetto di misura.

La misura del pezzo di basa di norma sul sistema di coordinate pezzo SCP attivo.

Controllo della direzione di commutazione corretta durante la misura del pezzo

Se si devono misurare elementi (foro, spigolo, ...) nell'SCP orientato e ruotato, durante la 1^a messa in servizio della macchina occorre controllare la direzione di commutazione del tastatore di misura pezzo 3D nei BA JOG e AUTO nel modo seguente:

- Deve essere impostato SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK bit 1 = 1 (accoppiamento del mandrino con la rotazione coordinate).
- Sul tastatore di misura deve essere impostata adeguatamente la direzione di commutazione in X+ (con G17) nell'impostazione di base della cinematica della macchina.
- Sull'esempio della misura di un foro con CYCLE977 nel piano orientato, durante l'accostamento e la tastatura del 1° punto di misura la direzione di commutazione contrassegnata deve essere orientata verso X+.
Nei cicli di misura viene calcolata internamente, con la trasformazione di orientamento attiva (TCARR, CYCLE800, TRAORI), la posizione del mandrino modificata con l'orientamento utensile e il mandrino viene spostato in modo corrispondente.
Il risultato del calcolo viene salvato nella variabile GUD_MEA_CORR_ANGLE[1].
In caso di orientamenti diversi dell'oggetto di misura deve essere controllata sul pezzo la posizione corretta del mandrino durante la misura.
- Se il test è corretto, è possibile impostare SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1 = 0.
I risultati delle misure devono corrispondere a quelli delle misure con accoppiamento del mandrino.

Nota

Ulteriore adattamento dell'angolo di correzione

Con determinate cinematiche della macchina o applicazioni, può essere necessario eseguire un nuovo adattamento dell'angolo di correzione per il posizionamento del mandrino.

A questo scopo vi è la possibilità di descrivere nel ciclo costruttore CUST_MEACYC.SPF gli angoli di correzione _MEA_CORR_ANGLE[0] e _MEA_CORR_ANGLE[1].

Questi angoli hanno un'influenza su posizione del mandrino / allineamento del tastatore di misura o sulla conversione interna dei valori di trigger, se il mandrino non deve essere allineato in direzione di commutazione (SD55740 bit 1 = 0, SPOS = 0 durante la misura).

4.3.25 Misura con tastatore di misura non posizionabile

Informazioni generali

Se un tastatore di misura sulla macchina non è posizionabile intorno all'asse di incremento, tutte le funzioni di misura che richiedono un posizionamento o un orientamento non possono essere eseguite.

Esempi di tali funzioni di misura sono:

- Calibrazione nell'anello di riferimento, con punto iniziale non nel centro dell'anello
- Calibrazione sulla sfera

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

- Funzione tastatore 3D con ribaltamento mandrino
- Funzione allineamento tastatore 3D
- Funzione accoppiamento mandrino con rotazione delle coordinate

Le spiegazioni seguenti si riferiscono ai cicli di misura di fresatura.

Si distinguono due casi applicativi generali:

- Il tastatore di misura si trova in un "mandrino che non supporta SPOS". Può trattarsi ad es. di mandrini regolati in velocità senza regolazione di posizione o di mandrini ad alta velocità.
- Il tastatore di misura è "installato in modo fisso sulla macchina". Questo è possibile, ad esempio, per macchine di lavorazione a laser senza mandrino o rettificatrici.

4.3.25.1 Mandrino che non supporta SPOS

Presupposto

- Tastatore di misura elettronico del pezzo 3D (multitastatore)
- Tra la calibrazione e la misura, l'utente deve garantire un orientamento identico (posizione del mandrino) del tastatore di misura, ad esempio tramite bloccaggio o indicizzazione.

Funzione

In linea di massima si presuppone che il mandrino contenuto nel tastatore di misura sia definito come mandrino master, mediante dato macchina o comando di programma. Il centro del tastatore di misura e il centro del mandrino di lavorazione corrispondono alla posizione asse programmata.

Il comportamento dei cicli di misura viene impostato con il seguente dato macchina specifico per canale:

MD 52207[n] \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB, Bit 9

Valore bit 9	Significato
=0	Il mandrino supporta SPOS (impostazione predefinita)
=1	Indipendentemente dalla proprietà del mandrino, dei cicli di misura vengono eseguite solo funzioni di misura senza posizionamento del mandrino. La programmazione dei cicli di misura avviene esattamente come con un tastatore di misura posizionabile. Tutte le funzioni che presuppongono un mandrino che supporta le funzioni di posizionamento non sono selezionabili nelle maschere dei cicli di misura.

Nel ciclo di misura si realizza che nessun comando SPOS venga richiamato oppure che le funzioni di misura non eseguibili vengano rifiutate tramite segnalazione di allarme nel tempo di esecuzione del ciclo.

Nota**Compensazione**

Se un tastatore di misura non supporta SPOS oppure è installato in modo fisso sulla macchina, per la calibrazione si applicano requisiti speciali.

Le varianti di calibrazione ammesse sono:

- Calibrazione nell'anello, con punto iniziale al centro dell'anello
 - BA AUTO: SD54760 Bit22 = 1
 - BA JOG: SD55740 Bit 15 = 1
 - Calibrazione su uno spigolo / tra due spigoli
-

4.3.25.2 Tastatore di misura installato in modo fisso sulla macchina

Presupposto

- Tastatore di misura elettronico del pezzo 3D (multitastatore)

Funzione

In caso di applicazione fissa del tastatore di misura sulla macchina, può verificarsi una traslazione meccanica nei tre assi geometrici:

- tra la sfera del tastatore di misura (punta utensile),
- il punto di riferimento utensile del mandrino di lavorazione
- e il mezzo di lavorazione (laser).

Questa traslazione deve essere registrata nella misura adattatore (misura base) dei dati utensile del tastatore di misura pezzo. La quota adattatore come componente della geometria dell'utensile è già contenuta nel CNC.

Con la correzione della geometria utensile spiegata in precedenza la posizione asse programmata viene a corrispondere alla sfera del tastatore di misura (punta utensile). Occorre fare attenzione se la lunghezza del tastatore di misura si riferisce al centro della sfera del tastatore o al suo perimetro.

Il comportamento dei cicli di misura viene impostato con il seguente dato macchina generale:

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 4

Valore bit 4	Significato
=0	Il tastatore di misura pezzo si trova in un mandrino (impostazione predefinita)
=1	Il tastatore di misura è installato in modo fisso sulla macchina. La programmazione dei cicli di misura avviene esattamente come con un tastatore di misura posizionabile. Tutte le funzioni che presuppongono un mandrino che supporta le funzioni di posizionamento non sono selezionabili nelle maschere dei cicli di misura. Nel ciclo di misura si realizza che nessun comando SPOS venga richiamato oppure che le funzioni di misura non eseguibili vengano rifiutate tramite segnalazione di allarme nel tempo di esecuzione del ciclo.

Nota**Compensazione**

Se un tastatore di misura non supporta SPOS oppure è installato in modo fisso sulla macchina, per la calibrazione si applicano requisiti speciali.

Le varianti di calibrazione ammesse sono:

- Calibrazione nell'anello, con punto iniziale al centro dell'anello
 - BA AUTO: SD54760 Bit22 = 1
 - BA JOG: SD55740 Bit 15 = 1
- Calibrazione su uno spigolo / tra due spigoli

4.3.26 Misura simultanea su mandrini doppi

4.3.26.1 Informazioni generali

La misura simultanea consente di misurare simultaneamente 2 pezzi identici su mandrini doppi. Sono supportati esclusivamente cicli di misura pezzo. Gli utensili non possono essere misurati simultaneamente.

- Per l'uso della funzione "misura simultanea" è necessaria la licenza "Misure livello 2".
- Con l'MD52740 Bit 0 e Bit 16 si definisce l'ingresso di misura al quale è collegato il tastatore di misura pezzo e il tastatore di misura utensile.
- Nella misura simultanea, tuttavia, ad entrambi gli ingressi del tastatore di misura centrali viene collegato un tastatore di misura pezzo.
- Vale la seguente assegnazione:
 - Il primo tastatore di misura corrisponde all'ingresso del tastatore di misura pezzo
 - Il secondo tastatore di misura corrisponde all'ingresso del tastatore di misura utensile.

- I 2 campi dati di calibrazione per i 2 tastatori di misura devono essere consecutivi. Ossia, il campo dati di calibrazione per il secondo tastatore di misura è il campo dati di calibrazione per il primo tastatore di misura più 1. Nell'interfaccia utente, per la misura viene quindi sempre solo indicato il primo campo dati di calibrazione.
- I tastatori di misura vengono allineati utilizzando i comandi SPOS. L'utente deve assicurarsi che il comando SPOS agisca su tutti i mandrini con tastatore di misura.

La restante parametrizzazione dei cicli di misura avviene esattamente come con un tastatore di misura.

4.3.26.2 Calibrazione

I due tastatori di misura vengono calibrati singolarmente in successione. Dato che nella Gestione utensili vi è sempre solo un utensile attivo, ma in realtà la misura viene eseguita simultaneamente da 2 tastatori di misura, i risultati della calibrazione non possono essere scritti nei dati utensile. La scrittura del raggio del tastatore di misura viene impedita con il dato setting 54740 Bit3 = 0. Nell'interfaccia utente "Calibrazione lunghezza", la correzione della lunghezza utensile nei dati utensile viene impedita con "Adattamento lunghezza utensile = NO".

Commutazione manuale degli ingressi di misura

Una possibilità per effettuare la calibrazione separatamente potrebbe essere quella di posizionare l'anello di calibrazione solo sotto un tastatore di misura. La funzione "Misura simultanea" deve essere disattivata (MD51740 Bit14 = 0). A questo proposito, tenere presente quanto segue:

- Tra le due procedure di calibrazione, il campo dati di calibrazione viene incrementato di 1 (visualizzazione nella maschera con SD54760 Bit 3 = 1 o SD54780 Bit 3 = 1)
- L'ingresso di misura viene commutato (MD52740 Bit 0/Bit 16).

Commutazione automatica degli ingressi di misura

Per la commutazione automatica degli ingressi di misura è necessario che la funzione "Misura simultanea" sia attiva (MD51740 Bit14 = 1).

Il tastatore di misura creato nella Gestione utensili possiede 2 taglienti, "D1" e "D2". Con questa configurazione, i tastatori di misura possono essere calibrati l'uno dopo l'altro, una volta con il primo tagliente e una volta con il secondo tagliente. Per ogni tagliente deve essere selezionato il set di dati di calibrazione nell'interfaccia utente. I numeri di tagliente superiori a 2 provocano un allarme di ciclo.

4.3.26.3 Misura

La misura dei pezzi viene eseguita simultaneamente, ovvero i due tastatori di misura misurano i paralleli. Allo stato di sviluppo attuale, vengono supportate le seguenti varianti:

- Misurare spigolo
- Misura di uno stelo
- Misura di una cava

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

- Misura di un foro
- Misurare perno circolare
- Misurazione di tasca rettangolare
- Misurazione di un perno rettangolare
- Allineamento spigolo
- Misura piano
- Angolo retto
- Spigolo qualsiasi
- Misura di un segmento di cerchio

I parametri dei risultati per il 2° tastatore di misura vengono memorizzati nel campo GUD "_OVR[]" parallelamente ai parametri del primo tastatore di misura. L'offset tra i parametri è pari a 100. Quindi _OVR[0] è il parametro dei risultati per il primo tastatore di misura e _OVR[100] è il parametro relativo al secondo tastatore di misura. Nei parametri a partire da _OVR[900] vengono memorizzati i valori medi tra la misura del primo e quella del secondo tastatore di misura. Ad esempio, _OVR[900] è il valore medio tra _OVR[0] e _OVR[100].

Il risultato del primo tastatore di misura può essere visualizzato, come di consueto, nella pagina dei risultati di misura e documentato con la funzione di protocollo. I risultati del secondo tastatore di misura possono essere visualizzati e registrati con la funzione "Protocollo utente".

Esempio di programma

```
T="TASTATORE_3D"
M6
G54
F2000
CYCLE150(31,1,"MEAS_PROTOCOL.TXT")

CYCLE977(103,1,,1,50,,,5,5,0,1,1,,1,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0
,,1,1)

;protocollo/pagina dei risultati di misura secondo tastatore foro
circolare/perno
S_PROTTEXT[0]=REP("")
S_PROTTEXT[0]="2° tastatore:"
S_PROTTEXT[1]=SPRINT("X %10.3F      %10.3F      %10.3F
mm",_OVR[101],_OVR[105],_OVR[117])
S_PROTTEXT[2]=SPRINT("Y %10.3F      %10.3F      %10.3F
mm",_OVR[102],_OVR[106],_OVR[118])
S_PROTTEXT[3]=SPRINT("Diametro %10.3F      %10.3F      %10.3F
mm",_OVR[100],_OVR[104],_OVR[116])
```

CYCLE160 ; scrittura protocollo e visualizzazione

M2

4.3.26.4 Sorveglianze

Protezione del tastatore di misura

Nei seguenti casi possono verificarsi danni del tastatore di misura:

- Inavvertitamente è stata attivata la misura simultanea, ma vi è un solo pezzo bloccato.
- Nella misura simultanea, gli elementi da misurare differiscono notevolmente tra di loro.

Per impedire che ciò accada, viene sorvegliato il percorso eccedenza massimo del tastatore di misura. Il percorso eccedenza massimo è la differenza tra la posizione di commutazione del primo tastatore di misura flessa e la posizione attuale. Questo percorso eccedenza può essere parametrizzato con l'SD55700 \$SCS_MEA_SIMULTAN_LIMIT. In genere l'SD viene preimpostato con 1 mm e può essere parametrizzato liberamente entro i limiti compresi tra 0,5 mm e 5 mm. Se durante una misura viene superato il percorso eccedenza massimo parametrizzato, la misura viene interrotta con un allarme.

Differenza di posizione

Per risultati molto precisi è necessario che la differenza di posizione tra i due tastatori non sia troppo elevata. Con il dato setting SD55701 \$SCS_MEA_SIMULTAN_POS_DEV_MAX può essere stabilita una tolleranza. In caso di violazione viene emesso l'allarme 61967 "Differenza eccessiva dello scostamento di posizione tra tastatori di misura".

Campo dati di calibrazione

Ogni tastatore di misura ha un set di dati di calibrazione. Se si utilizzano contemporaneamente 2 tastatori di misura, si creano coppie di dati di calibrazione. Questo fa sì che per il modo operativo AUTO durante la misura possano essere selezionati solo set di dati di calibrazione dispari. Selezionando coppie di set di dati di calibrazione pari, viene emesso un allarme.

Per il modo operativo JOG e durante la calibrazione con CYCLE976 viene verificato che per il tagliente D1 venga selezionato un set di dati di calibrazione dispari e per il tagliente D2 un set di dati di calibrazione pari.

4.3.26.5 Limitazioni

- La misura utensile non è supportata
- La misura della sfera e cinematica non sono supportate
- I valori di calibrazione non possono essere scritti nei parametri utensile
- Le macchine con più di 2 mandrini non sono supportate

Ulteriori informazioni sulla tecnologia di fresatura e di tornitura si trovano nel *Manuale per la messa in servizio SINUMERIK Operate*.

4.3 Misura del pezzo (fresatura)

4.3.26.6 Misura in JOG

Se la funzione "Misura simultanea" è attiva, nel modo operativo JOG la misura avviene comunque in modo sequenziale, quindi una dopo l'altra. Come per la calibrazione, il rispettivo tastatore di misura può essere selezionato tramite il numero D. L'archiviazione dei parametri dei risultati e il calcolo della correzione, avvengono come per la misura del mandrino singolo. Per ogni tagliente deve essere indicato il set di dati di calibrazione corretto.

4.4 Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata

4.4.1 Misura pezzo sulle macchine di fresatura e i torni

Informazioni generali

Questo capitolo si riferisce alla misura del pezzo sulle macchine fresatrici/sui torni. La fresatura è configurata come 1ª tecnologia e la tornitura come 2ª tecnologia.

Presupposti:

1. Tecnologia di fresatura: MD52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. Tecnologia di tornitura: MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

Inoltre occorre impostare i seguenti dati setting:

- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 3
- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 17
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T = 19

La misura di pezzi con la tecnologia di tornitura su una macchina fresatrice avviene con i cicli di misura della tecnologia di fresatura. Se ad es. deve essere misurato un diametro esterno di un profilo, questo può avvenire con il ciclo CYCLE977 "misura perno" nel piano G17. Se i valori misurati devono essere corretti in un utensile da tornio, il programmatore può indicare la lunghezza dell'utensile L3x o L1z da correggere ed eventualmente il segno della correzione. Con l'impostazione "automatico" la lunghezza e il segno corretti vengono selezionati dal ciclo. La selezione della correzione dipende dall'orientamento dell'utensile da tornio (funzione allineamento utensile da tornio beta e gamma) nella tornitura.

Prestare attenzione a SD55760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE bit 12 e bit 13.

Una correzione dei valori misurati del pezzo tornito in uno spostamento origine è utile solo per l'asse Z. L'impostazione corretta del centro di rotazione in XY è a cura del costruttore della macchina alla messa in servizio della macchina stessa.

Attenersi alle indicazioni del costruttore della macchina

Se il tastatore di misura pezzo deve essere riorientato per la misurazione, questo avviene con la funzione Orientamento piano (CYCLE800).

Informazioni su ulteriori impostazioni/istruzioni relative alla tecnologia di fresatura/tornitura si trovano in IM9 - capitolo "Tornitura su macchine fresatrici".

Per la parametrizzazione delle singole varianti di misura occorre utilizzare le descrizioni relative ai cicli corrispondenti in questo manuale.

4.4.2 Misura pezzo sulla fresatrice/sul tornio

Il seguente capitolo si riferisce alla misura del pezzo su torni/fresatrici. La tornitura è configurata come 1ª tecnologia e la fresatura come 2ª tecnologia.

Nei torni e nelle fresatrici, il tastatore di misura pezzo non può essere compensato geometricamente nel piano di lavoro G18 attivo (tornitura). Nella tornitura le misure dei pezzi

4.4 Misura di un pezzo su una macchina con tecnologia combinata

devono essere eseguite in G18. Il tastatore di misura pertanto viene compensato in G17 o G19 e i valori di trigger vengono organizzati internamente in modo corrispondente.

Misura tornitura (misura diametro esterno, interno,...)

Se la misura deve essere eseguita con diversi orientamenti dell'utensile (asse B nella tecnologia di tornitura), il tastatore di misura può essere preposizionato con la funzione "Allineamento utensile" (CYCLE800).

Misura fresatura (misura foratura, impostazione spigolo, allineamento spigolo, ...)

Se la misura deve essere eseguita con diversi orientamenti dell'utensile, il tastatore di misura può essere preposizionato con la funzione "Orientamento utensile" (CYCLE800).

Le impostazioni dei valori dell'asse radiale (X) dei cicli di misura nella fresatura avvengono nel raggio (DIAMOF). I cicli di misura nella fresatura lavorano internamente con riferimento ad un asse radiale anche con programmazione del raggio.

Nella misura foro e perno (CYCLE977, CYCLE979) l'oggetto di misura viene indicato con il diametro.

Nota

Misura sul contromandrino con CYCLE978

Si presuppone che per la lavorazione e la misura sia attiva sul contromandrino una specularità sull'asse utensile (Z).

Inoltre deve verificarsi un orientamento dell'utensile rispetto al mandrino principale e al contromandrino tramite rotazione intorno a un asse B con un portautensile orientabile. Per evitare un cambiamento di posizione del mandrino utensile insieme al tastatore di misura che ne fa parte, occorre impostare il dato setting specifico per canale SD55740

\$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit1 = 0 al momento della misura sul contromandrino. Ciò significa che è disattivata la funzione "Accoppiamento della posizione del mandrino utensile con un rotazione di coordinate intorno all'asse utensile (Z)". Il mandrino utensile resta nella posizione che era stata impostata dal precedente ciclo di orientamento CYCLE800.

Per la misura sul contromandrino va eseguita una calibrazione sul mandrino principale con G17 attivo.

4.4.2.1 Organizzazione dei dati

Funzione

La funzione "Piano tra calibrazione e misura può essere diverso" a partire da SW 4.5SP2 consente il seguente caso applicativo:

- Calibrazione (con CYCLE976) nel piano di lavoro G17 o G19
- Misura del pezzo in G18 come nella tornitura (con CYCLE974, CYCLE994)

Requisito richiesto

- 1. Tecnologia di tornitura: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 1
- 2. Tecnologia di fresatura: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2
- L'utensile attivo è un multitastatore di misura 3D, tipo 710

4.4.2.2 Coerenza e uniformità dell'uso di un tastatore di misura 3D del tipo 710**Funzione**

In modo analogo alla funzione "Piano tra calibrazione e misura può essere diverso", su un tornio o una fresatrice è possibile utilizzare il tastatore di misura 3D (tipo 710) sulla base di un blocco dati di calibrazione per tutte le varianti di misura pezzo (tornitura e fresatura).

Requisito richiesto

- Dato di setting SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (o -18)
- Dato di setting SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2
- L'utensile attivo è un multitastatore di misura 3D, tipo 710

Nota

Se durante la misura con tornitura non sono soddisfatti i suddetti requisiti, viene emesso l'allarme 61309 "Verificare il tipo di tastatore di misura".

4.4.3 Misura con sorveglianza anticollisione

Se viene effettuata la misura con i cicli di misura su una macchina con sorveglianza anticollisione attiva, tenere presente quanto segue:

- Per i cicli di misura la lunghezza del blocco di misura viene preimpostata dall'utente:
 - Nel modo operativo Automatico, tramite il parametro della maschera DFA
 - Per la misura in JOG, tramite il dato macchina generale MD51751
\$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL = 10 mm (impostazione predefinita)
- Per la definizione dei settori di protezione si deve tenere conto del fatto che questi percorsi di misura vengono percorsi in una lunghezza DOPPIA. Se durante la definizione non si tiene conto di questo fatto, l'"Allarme 26260 - Collisione dei settori di protezione" potrebbe venire emesso anticipatamente.
Il comportamento dei cicli di misura di percorrere due volte il percorso di misura preimpostato è corretto, poiché il blocco di misura è disposto per l'intera lunghezza in modo simmetrico rispetto alla posizione di riferimento, ovvero il punto di tasteggio previsto. Ciò garantisce l'esecuzione della misura, nonostante la differenza tra il punto di tasteggio previsto e quello effettivo (differenza di misura).

Nota

In caso di intervento della sorveglianza anticollisioni nel blocco di misura, questi percorsi di misura possono essere ridotti in modo corrispondente. In pratica, questo è tanto più possibile, quanto più il valore di riferimento e il valore di misura sono vicini, ossia quando la posizione di misura è già nota (ad es. nella verifica di misura).

- Se i cicli di misura vengono applicati in ambiente simulato, ad es. VNCK, SINUTRAIN o sulla NCU con assi interamente simulati, il percorso di misura viene percorso UNA SOLA VOLTA.

4.5 Misura dell'utensile (tornitura)

4.5.1 Informazioni generali

I seguenti cicli di misura sono previsti per l'impiego su torni.

Nota**Mandrino**

I comandi per il mandrino nei cicli di misura si riferiscono sempre al mandrino master attivo nel controllo numerico.

Utilizzando i cicli di misura su macchine con più mandrini, il mandrino interessato deve essere definito come master prima del richiamo del ciclo.

Ulteriori informazioni: Manuale di programmazione *Programmazione NC*

Definizione del piano

I cicli di misura funzionano internamente con il 1° e il 2° asse del piano attuale da G17 a G19.

Nei torni l'impostazione standard è G18.

Nota

Il ciclo di misura per la misura utensile Tornitura (CYCLE982) non si posiziona nel 3° asse (Y per G18). Il posizionamento nel 3° asse deve essere eseguito dall'utente.

Misura/calibrazione riferita alla macchina/all'utensile

- Misura/calibrazione riferita alla macchina:
La misura avviene nel sistema di coordinate di base (sistema di coordinate macchina con la trasformazione cinematica disattivata). Le posizioni di commutazione del tastatore di misura utensile si riferiscono al punto zero macchina. Vengono utilizzati i dati dei seguenti dati setting generali (PIÙ e MENO indicano la direzione di spostamento dell'utensile):
 - ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2

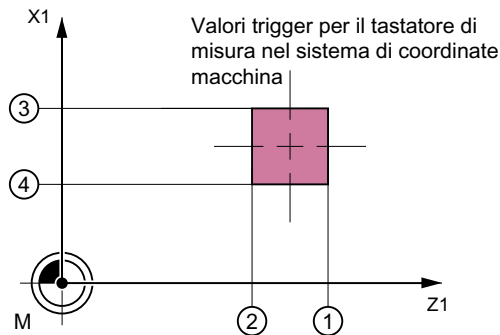


Figura 4-19 Tastatore di misura utensile, riferito alla macchina (G18)

- Misura/calibrazione riferita al pezzo:
Le posizioni di commutazione del tastatore di misura utensile si riferiscono al punto zero del pezzo. Vengono utilizzati i dati dei seguenti dati setting generali (PIÙ e MENO indicano la direzione di spostamento dell'utensile):
 - ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2

– ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

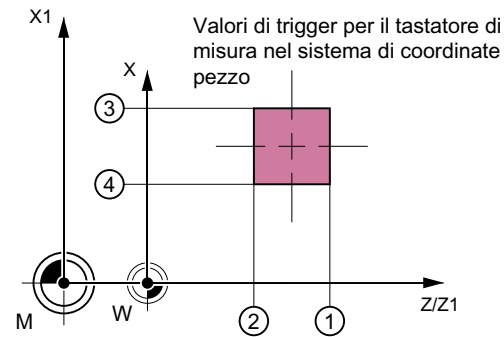


Figura 4-20 Tastatore di misura utensile, riferito al pezzo (G18)

Nota

La misura riferita al pezzo o la misura riferita alla macchina presuppongono un tastatore di misura utensile opportunamente calibrato; vedere il capitolo Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE982) (Pagina 269).

Strategia di correzione

Il ciclo di misura utensile è previsto per diverse applicazioni:

- Prima misura di un utensile (dato di setting generale SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
I valori di correzione utensile nella geometria e nell'usura vengono sostituiti.
La correzione avviene nei componenti geometrici della rispettiva lunghezza.
La variabile dell'usura viene cancellata.
- Misura successiva di un utensile (dato di setting generale SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
La differenza rilevata viene calcolata nelle componenti di usura (lunghezza) dell'utensile.

I valori sperimentali possono eventualmente essere verificati. Non avviene alcuna formazione del valore medio.

Vedere anche

Modifiche a partire dalla versione di ciclo SW4.4 (Pagina 363)

4.5.2 Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE982)

Funzione

Questa variante di misura permette di calibrare un tastatore di misura utensile. Con l'ausilio dell'utensile di calibrazione vengono determinate le distanze effettive tra il punto zero macchina o pezzo e il punto di trigger del tastatore di misura.

Il calcolo avviene senza il valore empirico e il valore medio.

Nota

Se non è disponibile nessun utensile di calibrazione speciale, in alternativa si può impiegare un utensile da tornio con posizioni del tagliente da 1 a 4 per la calibrazione di 2 lati del tastatore di misura.

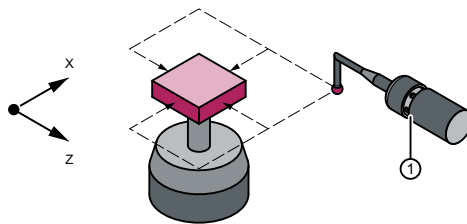
Principio di misura

Calibrazione con tipo di utensile Utensile di calibrazione (tipo 585)

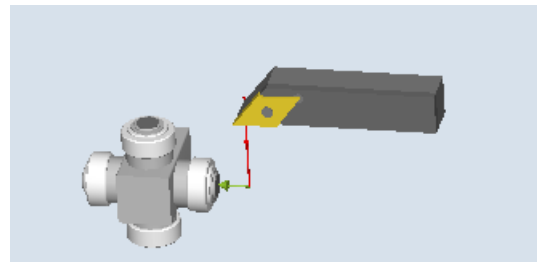
L'utensile di calibrazione è sagomato (angolato) in modo tale da poter essere usato per calibrare il tastatore di misura utensile su tutti e 4 i lati.

Calibrazione con tipo di utensile Utensile di calibrazione (tipo 725) o utensile da tornio (tipo 5xy)

Se per la calibrazione si impiega un utensile da tornio o un utensile di calibrazione del tipo 725, il tastatore di misura può essere calibrato solo da 2 lati.



Calibrazione del tastatore di misura utensile con utensile di calibrazione



Calibrazione di un tastatore di misura utensile con utensile di tornitura

Il posizionamento dell'utensile di calibrazione e da tornio rispetto al tastatore avviene nel ciclo. Richiamando il ciclo si calibra la posizione di commutazione nell'asse e nella direzione di misura indicate.

Presupposti

- La lunghezza 1 e 2 e il raggio dell'utensile di calibrazione/da tornio devono essere noti con precisione e inseriti in un blocco dati di correzione utensile. Questa correzione utensile deve essere attiva al richiamo del ciclo di misura.
- Per la calibrazione è possibile utilizzare un utensile da tornio di riferimento di tipo 5xy con geometria esatta nota o un utensile di calibrazione di tipo 585 o 725 (il tipo 580, tastatore di misura 3D per tornitura non è utilizzabile).
- La calibrazione con utensile di calibrazione/da tornio può avvenire con le posizioni del tagliente da 1 a 4.

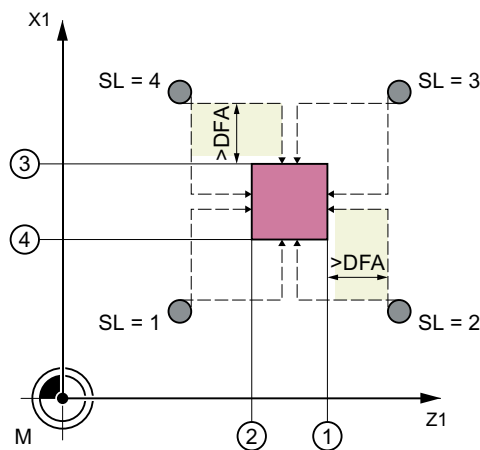
- Le superfici laterali del dado del tastatore di misura devono essere allineate parallelamente agli assi macchina Z1, X1 (asse del piano).
- Le posizioni approssimative del pulsante del tastatore rispetto al punto di zero macchina/ pezzo vanno specificate nei dati setting generali prima di iniziare la calibrazione.

Ulteriori informazioni: Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK Operate*

Questi valori servono per l'accostamento automatico al tastatore di misura con l'utensile di calibrazione e come entità non possono differire dal valore reale più di quanto definito nel parametro TSA.

Il tastatore deve essere raggiungibile entro il percorso totale $2 \times \text{DFA}$.

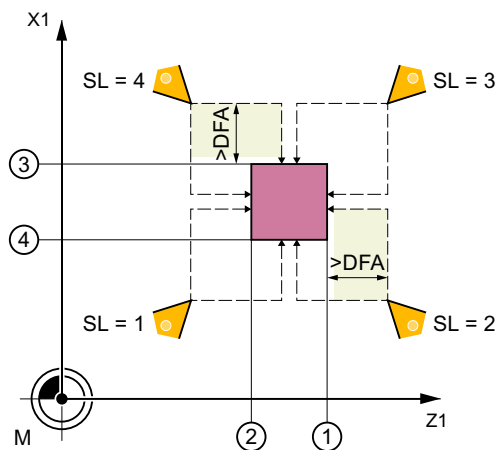
Posizione di partenza prima della misura



Posizioni tagliente da 1 a 4 e posizioni di accostamento adatte per entrambi gli assi (riferite alla macchina)

- ① Punto di trigger del 1° asse di misura in direzione negativa (SD54625 generale)
- ② Punto di trigger del 1° asse di misura in direzione positiva (dato setting generale SD54626)
- ③ Punto di trigger del 2° asse di misura in direzione negativa (SD54627 generale)
- ④ Punto di trigger del 2° asse di misura in direzione positiva (dato setting generale SD54628)

Figura 4-21 Calibrazione del tastatore di misura utensile con utensile di calibrazione



Posizioni tagliente da 1 a 4 e posizioni di accostamento adatte per entrambi gli assi (riferite alla macchina)

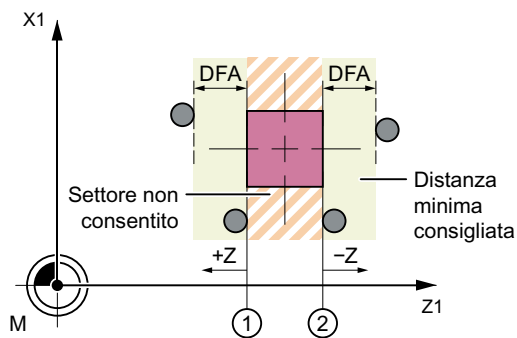
- ① Punto di trigger del 1° asse di misura in direzione negativa (SD54625 generale)
- ② Punto di trigger del 1° asse di misura in direzione positiva (dato setting generale SD54626)
- ③ Punto di trigger del 2° asse di misura in direzione negativa (SD54627 generale)
- ④ Punto di trigger del 2° asse di misura in direzione positiva (dato setting generale SD54628)

Figura 4-22 Calibrazione di un tastatore di misura utensile con utensile di tornitura

L'accostamento al tastatore viene eseguito dal ciclo.

Posizione al termine del ciclo di misura

L'utensile di calibrazione/da tornio si trova è distanziato dal percorso di misura rispetto alla superficie di misura.



- ① Punto di trigger del 1° asse di misura in direzione positiva (dato setting generale SD54626)
- ② Punto di trigger del 1° asse di misura in direzione negativa (SD54625 generale)

Figura 4-23 Posizione al termine del ciclo di misura, esempio 1° asse del piano (per G18: Z)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare utens.".



2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Calibraz.: tast. mis.".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-	T	Nome dell'utensile di calibrazione	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	percorso/min	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
			β	Allineamento utensile con asse orientabile (0 gradi) (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			V	Allineamento utensile con mandrino utensile	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Asse di misura	Asse di misura (nel piano di misura G18) - X - Z	-
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Variante di misura fresatura su tornio

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura utens.".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

Parametri

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Calibrazione del tastatore di misura" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-37 Parametri dei risultati "Calibrazione del tastatore di misura"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[8]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR[10]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 1° asse del piano	mm
_OVR[12]	Punto di trigger in direzione negativa valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR[14]	Punto di trigger in direzione positiva valore reale 2° asse del piano	mm
_OVR[9]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 1° asse del piano	mm
_OVR[11]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 1° asse del piano	mm
_OVR[13]	Punto di trigger in direzione negativa differenza 2° asse del piano	mm
_OVR[15]	Punto di trigger in direzione positiva differenza 2° asse del piano	mm
_OVR[27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI[3]	Variante di misura	-

Parametri	Descrizione	Unità
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-

4.5.3 Utensile da tornio (CYCLE982)

Funzione

Con questa variante di misura si può misurare la lunghezza utensile (L1 e/o L2) di un utensile da tornio con le posizioni del tagliente da 1 a 8. La variante di misura verifica che la differenza da correggere rispetto alla precedente lunghezza utensile rientri in un margine di tolleranza definito:

- Limiti superiori: settore di fiducia TSA e sorveglianza della differenza di misura DIF
- Limite inferiore: Settore di correzione zero TZL

Se la differenza rientra in questo intervallo, la nuova lunghezza utensile viene registrata nel correttore utensile, altrimenti in caso di superamento viene emesso un segnale di allarme. In caso di superamento del limite inferiore, la correzione non viene effettuata.

Principio di misura

Nel tipo di misura "completo" vengono misurate tutte le lunghezze di un utensile da tornio:

- Utensile da tornio con posizione del tagliente da 1 a 4: L1 e L2
- Utensile da tornio con posizione del tagliente 5 o 7: L2
- Utensile da tornio con posizione del tagliente 6 o 8: L1

Se l'utensile da tornio ha una posizione del tagliente da 1 a 4, la tastatura avviene su entrambi gli assi del piano (per G18 Z e X) e la misura inizia con il 1° asse del piano (per G18 Z). Per le posizioni del tagliente da 5 a 8 la misura avviene in un solo asse:

- Posizione del tagliente 5 o 7: 1. asse di misura per G18 Z
- Posizione del tagliente 6 o 8: 2. asse di misura per G18 X.

Nella misura "asse per asse" viene misurata la lunghezza dell'utensile da tornio nell'asse di misura parametrizzato.

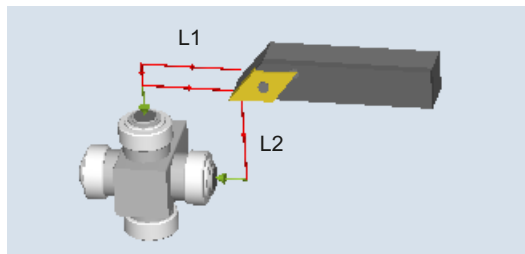


Figura 4-24 Misura: Utensile da tornio (CYCLE982), esempio: misura completa

Presupposti

Il tastatore di misura utensile deve essere calibrato, vedere Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE982) (Pagina 269).

Le misure approssimative dell'utensile devono essere introdotte nei dati di correzione utensile.

- Tipo di utensile 5xx
- Posizione tagliente, raggio tagliente
- Lunghezze in X e Z

L'utensile da misurare deve essere attivo al momento del richiamo del ciclo, con i suoi valori di correzione.

Posizione di partenza prima della misura

Prima del richiamo del ciclo deve essere assunta una posizione iniziale della punta dell'utensile come nella figura seguente.

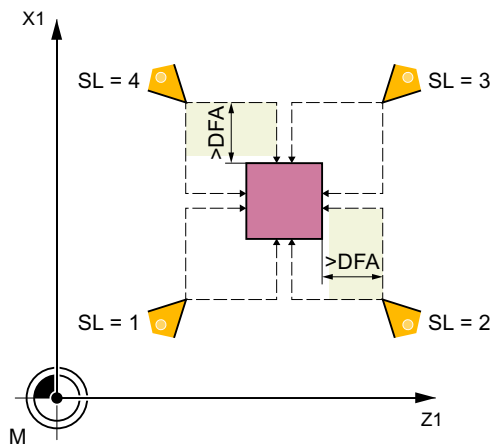


Figura 4-25 Posizioni tagliente da 1 a 4 e posizioni di partenza adatte per entrambi gli assi

Il centro del tastatore di misura utensile e il percorso di accostamento vengono calcolati automaticamente e vengono generati i blocchi di movimento necessari. Il centro del raggio del tagliente viene posizionato sul centro del tastatore di misura.

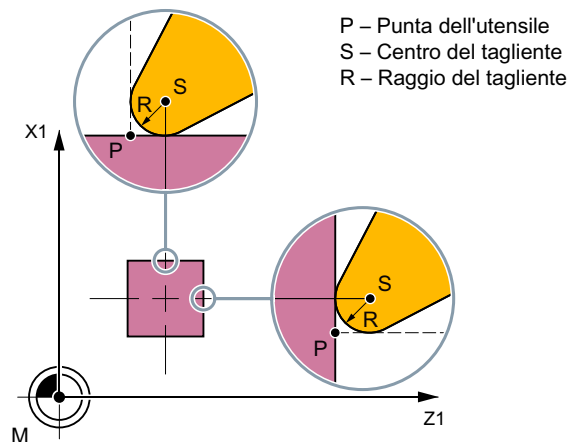


Figura 4-26 Misura della lunghezza utensile da tornio: traslazione pari al valore del raggio del tagliente, esempio SL=3

Posizione al termine del ciclo di misura

Nella misura "asse per asse" la punta dell'utensile si trova di fronte alla superficie del tastatore a una distanza pari al percorso di misura.

Nel tipo di misura "completo" l'utensile viene posizionato dopo la misura sul punto iniziale prima del richiamo del ciclo.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare utens.".

2. Premere il softkey "UT di tornitura".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: UT di tornitura".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome dell'utensile da misurare	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
			 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β 	Allineamento utensile con asse orientabile:  (0 gradi)  (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			V	Allineamento utensile con mandrino utensile	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm

4.5 Misura dell'utensile (tornitura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Misura 	Misura di lunghezze utensile (con piano di misura G18) • Completo (misura lunghezza Z e lunghezza X) • Solo misura utensile Z • Solo misura utensile X	-
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
TZL	Campo di tolleranza per la correzione zero	mm
TDIF	Campo di tolleranza per il controllo della differenza di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Variante di misura fresatura su tornio

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura utens.".



2. Premere il softkey "UT di tornitura".

Parametri

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Utensile di tornitura" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-38 Parametri dei risultati "Utensile di tornitura"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[8]	Valore reale lunghezza L1	mm
_OVR[9]	Differenza lunghezza L1	mm
_OVR[10]	Valore reale lunghezza L2	mm
_OVR[11]	Differenza lunghezza L2	mm
_OVR[12]	Valore reale lunghezza L3	mm
_OVR[13]	Differenza lunghezza L3	mm
_OVR[27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVR[29]	Differenza di misura consentita	mm
_OVR[30]	Valore empirico	mm
_OVI[0]	Numero D	-
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI[3]	Variante di misura	-
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[7]	Numero di memoria valore sperimentale	-
_OVI[8]	Numero dell'utensile	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-

4.5.4 Fresa (CYCLE982)

Funzione

Questa variante di misura permette di misurare un utensile di fresatura su un tornio.

Possono essere visualizzate le seguenti misure:

- Lunghezza
- Raggio
- Lunghezza e raggio

Il ciclo di misura verifica che la differenza da correggere rispetto alla precedente lunghezza o raggio utensile rientri in un margine di tolleranza definito:

- Limiti superiori: settore di fiducia TSA e sorveglianza della differenza di misura DIF,
- Limite inferiore: settore di correzione zero TZL.

Se la differenza rientra in questo intervallo, la nuova lunghezza utensile viene registrata nel correttore utensile, altrimenti in caso di superamento viene emesso un segnale di allarme. In caso di superamento del limite inferiore, la correzione non viene effettuata.

La correzione lunghezza utensile avviene in modo specifico per il tornio. La correlazione delle lunghezze ($L1$ in X , $L2$ in Y) rispetto agli assi geometrici avviene quindi come per un utensile da tornio.

Principio di misura

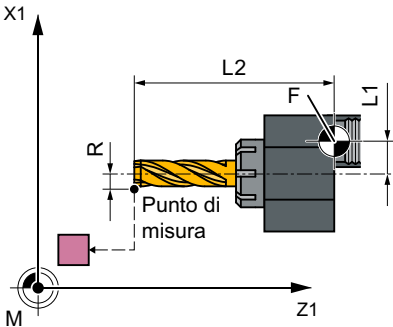
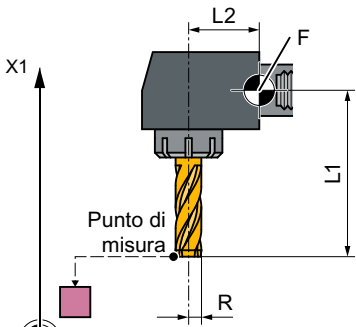
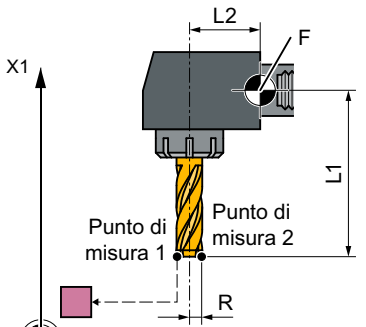
Nel tipo di misura "completo" vengono prese tutte le grandezze di misura calcolabili (lunghezze $L1$ e $L2$ e raggio). La tastatura avviene in entrambi gli assi del piano (con G18: Z e X) e la misura inizia con il 1° asse del piano (per G18: Z).

Nella misura "asse per asse" vengono misurate solo le grandezze della selezione "solo lunghezza ($L1$ o $L2$)", "solo raggio" o "lunghezza ($L1$ o $L2$) e raggio" solo nell'asse di misura parametrizzato del piano attivo.

Misura "asse per asse" – solo lunghezza ($L1$ o $L2$)

Viene misurata la lunghezza $L1$ o $L2$ dell'asse di misura di volta in volta parametrizzato.

Tabella 4-39 Misura "asse per asse" - solo lunghezza ($L1$ o $L2$)

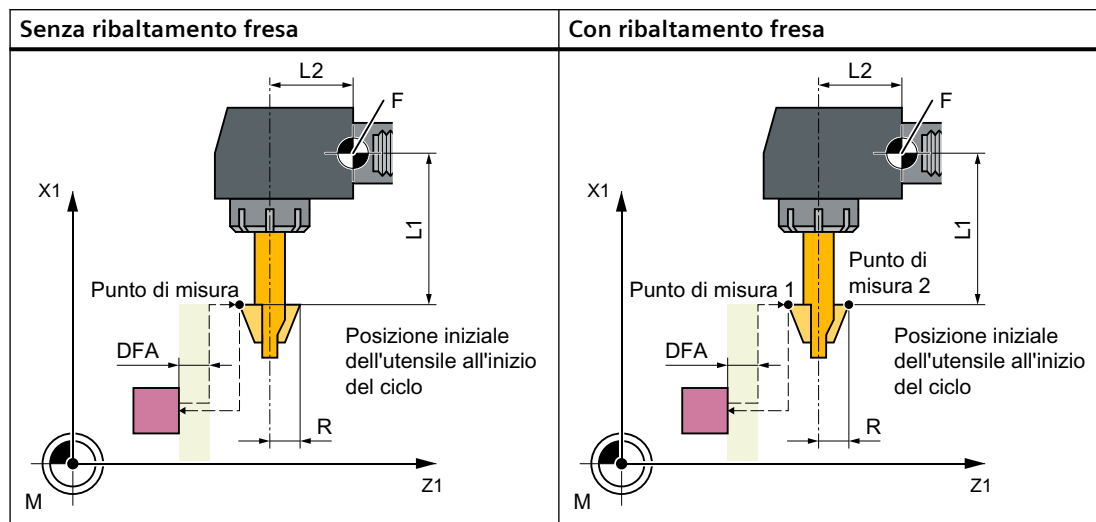
Senza ribaltamento fresa		Con ribaltamento fresa
 Misura della lunghezza $L2$	 Misura della lunghezza $L1$	 Misura della lunghezza $L2$ Presupposto: il raggio R deve essere noto.

Misura "asse per asse" – solo raggio

Viene misurato il raggio nell'asse di misura di volta in volta parametrizzato. Nella misura con ribaltamento vengono misurati innanzitutto il punto di misura 1 nell'asse selezionato e una

posizione del mandrino di fresatura, successivamente l'utensile viene ruotato di 180° e nuovamente misurato. Il valore medio è dato dal valore di misura.

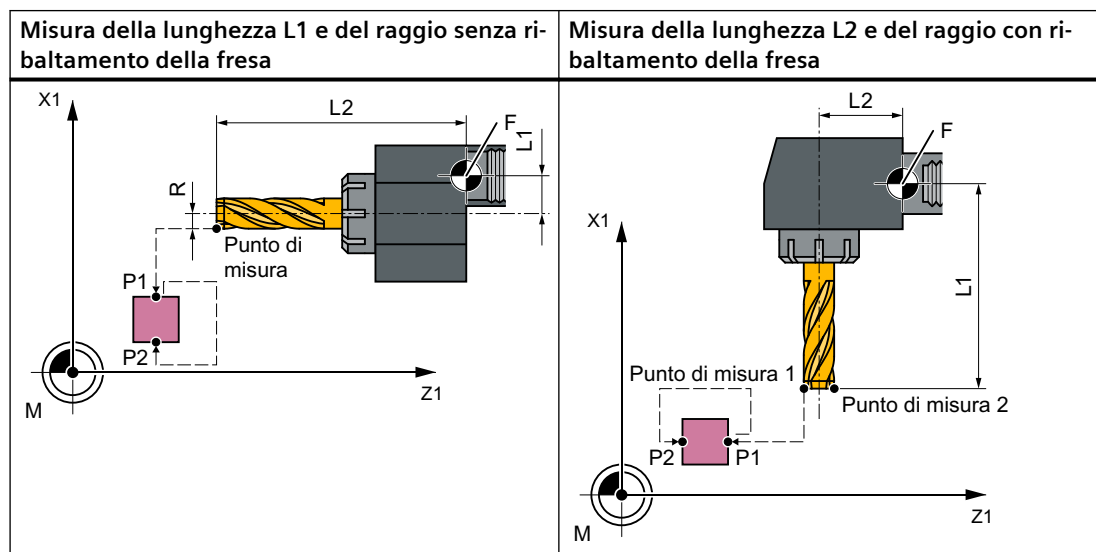
Tabella 4-40 Misura "asse per asse" - solo raggio



Misura "asse per asse" – solo lunghezza (L1 o L2) e raggio

Viene misurata la lunghezza L1 o L2 e il raggio nell'asse di misura di volta in volta parametrizzato con una doppia tastatura su due lati diversi del tastatore.

Tabella 4-41 Misura "asse per asse" - solo lunghezza (L1 o L2) e raggio



Misura "completa" – solo lunghezza (L1 e L2) e raggio

Nella misura completa vengono rilevate tutte le correzioni:

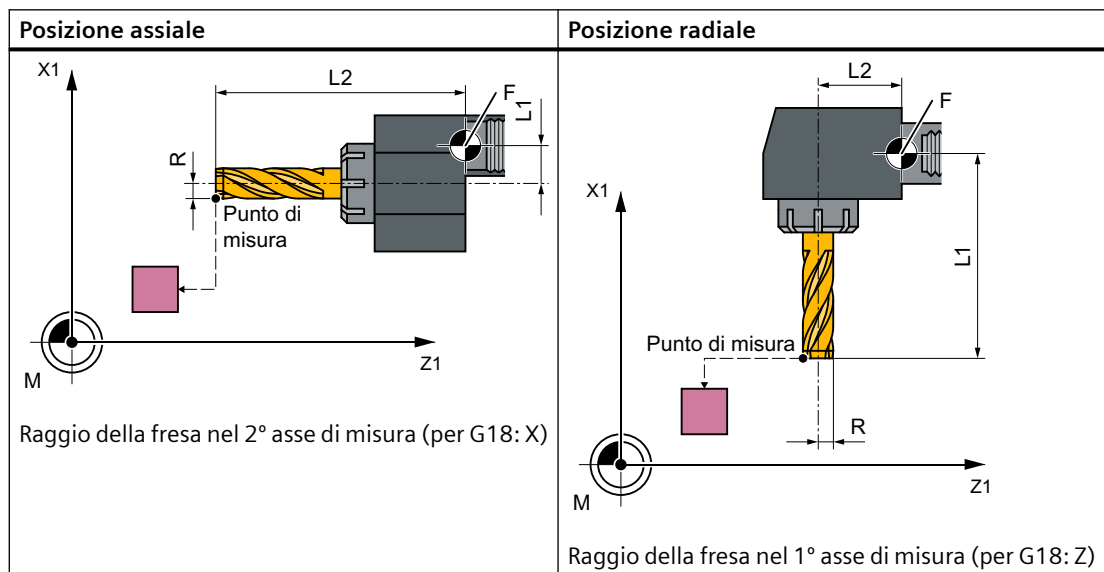
- entrambe le lunghezze e il raggio (4 misure),
- se è impostato raggio = 0, vengono rilevate solo entrambe le lunghezze (2 misure).

Il ciclo di misura genera i blocchi di accostamento al tastatore di misura e gli spostamenti per misurare lunghezza 1, lunghezza 2 e raggio. Come condizione è necessaria una posizione iniziale correttamente selezionata.

Ribaltamento fresa

Nella misura con ribaltamento vengono innanzitutto misurati il punto di misura nell'asse selezionato e una posizione del mandrino di fresatura in base all'angolo iniziale SPOS. Quindi l'utensile (mandrino) viene ruotato di 180 gradi e nuovamente misurato.

Il valore medio è dato dal valore di misura. La misura con ribaltamento determina su ogni punto di misura una seconda misura con una rotazione del mandrino di 180 gradi rispetto all'angolo iniziale. L'indicazione angolare di correzione in SCOR viene sommata a questi 180 gradi. È così possibile selezionare un determinato 2° tagliente della fresa che non è orientato esattamente di 180 gradi rispetto al 1° tagliente. Con la misura con ribaltamento si possono misurare due taglienti di un utensile. Il valore medio rappresenta la grandezza di correzione.

Posizione utensile**Misura dell'utensile con mandrino rotante / fermo**

Si può eseguire la misura con il mandrino di fresatura fermo (M5) o rotante (M3, M4).

Con mandrino di fresatura fermo esso viene posizionato all'inizio sull'angolo iniziale impostato SPOS.

Nota

Misura con mandrino in rotazione

Se non è possibile selezionare un determinato tagliente della fresa, si può misurare con mandrino in rotazione. L'utente deve programmare allo scopo con molta attenzione: direzione di rotazione, velocità e avanzamento prima del richiamo di CYCLE982, per evitare di danneggiare il tastatore di misura. Giri mandrino e avanzamento devono essere scelti relativamente bassi.

I valori sperimentali possono eventualmente essere verificati. Non avviene alcuna formazione del valore medio.

Presupposti

- Il tastatore di misura utensile deve essere calibrato, vedere Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE982) (Pagina 269).
- Le misure approssimative dell'utensile devono essere introdotte nei dati di correzione utensile.
 - Tipo di utensile: 1xy (fresa)
 - Raggio, lunghezza 1, lunghezza 2.
- L'utensile da misurare deve essere attivo al momento del richiamo del ciclo, con i suoi valori di correzione.
- Per la fresatura deve essere impostato l'SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 specifico del canale (calcolo della lunghezza come per l'utensile da tornio).
- Il mandrino dell'utensile deve essere dichiarato come mandrino master.

Posizione di partenza prima della misura

Dalla posizione iniziale deve essere possibile accostare il tastatore senza collisioni.

Le posizioni di partenza si trovano al di fuori del settore non consentito (vedere la seguente figura).

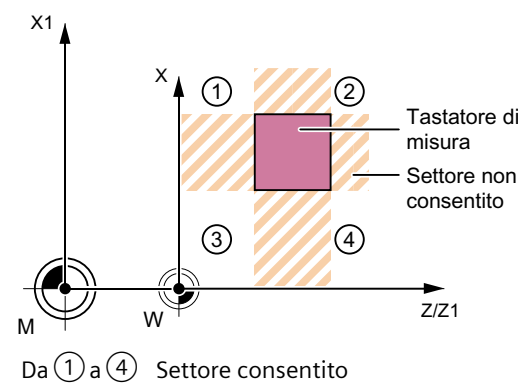


Figura 4-27 Misura fresa: possibili posizioni di partenza nel 2° asse del piano (per G18: X)

Posizione al termine del ciclo di misura

Nella misura "asse per asse" la punta dell'utensile si trova di fronte all'ultima superficie tastata del tastatore a una distanza pari al percorso di misura.

Nel tipo di misura "completo" l'utensile viene posizionato dopo la misura sul punto iniziale prima del richiamo del ciclo.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare utens.".

2. Premere il softkey "Fresa".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: fresa".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome dell'utensile da misurare	-
	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
				Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β	Allineamento utensile con asse orientabile (0 gradi) (90 gradi) - Immissione valori	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Tipo di misura	- Asse per asse - Completo (misura delle lunghezze e del raggio)	-
Posizione utensile	- Assiale ($\leftarrow$) - Radiale ($\downarrow$)	-
Per il tipo di misura "completo":		
Misura	Lunghezze X, Z e raggio (in funzione della posizione dell'utensile)	-

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Tagliente 	- Lato frontale - Lato posteriore	-
Accostamento 	Accostare il tastatore dalla direzione seguente (per piano di misura G18): - Per la posizione utensile "assiale": +/- X - Per la posizione utensile "radiale": +/- Z	-
Per il tipo di misura "asse per asse":		
Misura 	Per il piano di misura G18: - Lunghezze X / Z e raggio (in funzione della posizione dell'utensile) - Solo lunghezza Z - Solo lunghezza X - Solo raggio	-
Ribaltamento fresa 	- Sì (misura con ribaltamento della fresa (180°)) - No (misura senza ribaltamento)	-
Posizionamento mandrino 	Impostazione della posizione del mandrino utensile (solo con ribaltamento fresa "No") - No (qualsiasi posizione del mandrino utensile) - Sì (posizionamento del mandrino utensile sull'angolo iniziale)	-
SPOS	Angolo per il posizionamento su una piastra di taglio (solo per ribaltamento fresa "Sì" o posizionamento mandrino "Sì" o tipo di misura "completo")	gradi
SCOR	Angolo di correzione per il ribaltamento (solo per ribaltamento fresa "Sì")	gradi
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
TZL	Campo di tolleranza per la correzione zero	mm
TDIF	Campo di tolleranza per il controllo della differenza di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Variante di misura fresatura su tornio

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura utens.".



2. Premere il softkey "Fresa".

Parametri

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-

4.5 Misura dell'utensile (tornitura)

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Fresa" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-42 Parametri dei risultati "Fresa"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[8]	Valore reale lunghezza L1	mm
_OVR[9]	Differenza lunghezza L1	mm
_OVR[10]	Valore reale lunghezza L2	mm
_OVR[11]	Differenza lunghezza L2	mm
_OVR[12]	Valore reale raggio	mm
_OVR[13]	Differenza raggio	mm
_OVR[27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVR[29]	Differenza di misura consentita	mm
_OVR[30]	Valore empirico	mm
_OVI[0]	Numero D	-
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[7]	Memoria valori empirici	-
_OVI[8]	Numero dell'utensile	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-

4.5.5 Punta (CYCLE982)

Funzione

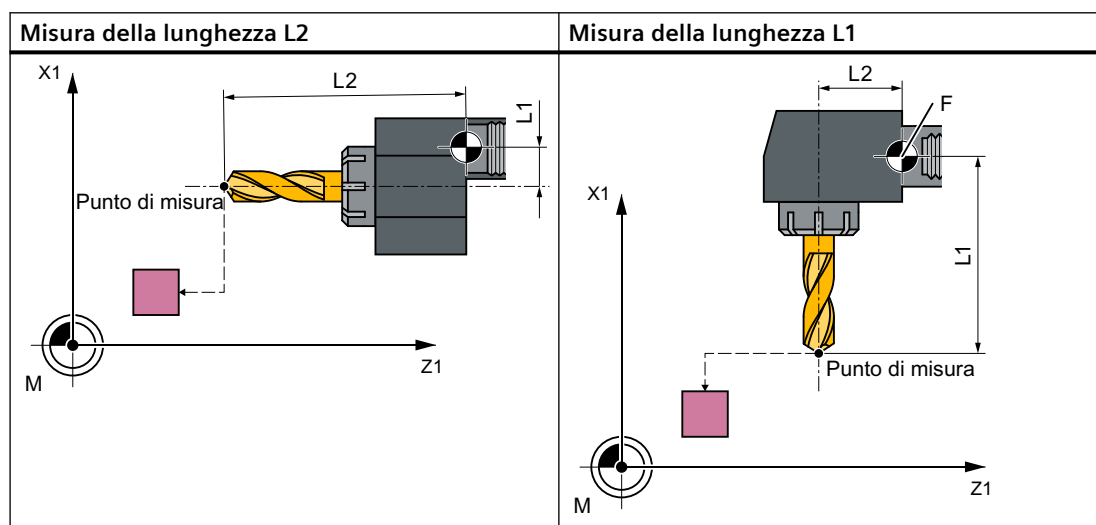
Con questa variante di misura si può misurare la lunghezza utensile (L1 o L2) di una punta a forare. La variante di misura verifica che la differenza da correggere rispetto alla precedente lunghezza utensile rientri in un margine di tolleranza definito:

- Limiti superiori: settore di fiducia TSA e sorveglianza della differenza di misura DIF
- Limite inferiore: settore di correzione zero TZL

Se la differenza rientra in questo intervallo, la nuova lunghezza utensile viene registrata nel correttore utensile, altrimenti in caso di superamento viene emesso un segnale di allarme. In caso di superamento del limite inferiore, la correzione non viene effettuata.

Principio di misura

Viene misurata la lunghezza (L1 o L2) della punta nell'asse di misura parametrizzato.



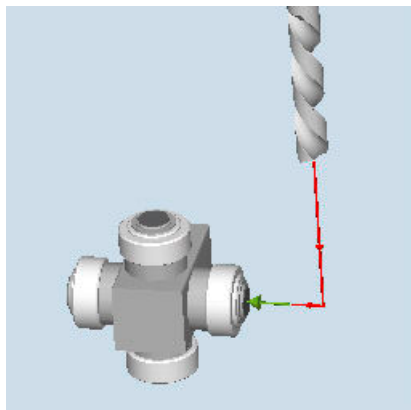
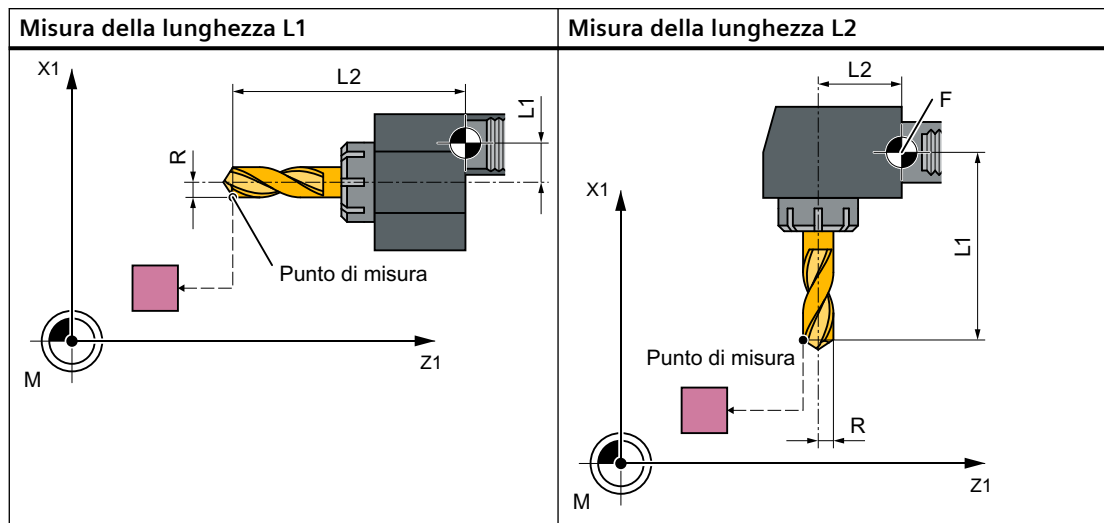


Figura 4-28 Misura della lunghezza: punta a forare (CYCLE982), esempio posizione utensile: ↓
posizione radiale

Nota

Se la lunghezza della punta a forare viene misurata tramite accostamento laterale al tastatore di misura, occorre assicurarsi che la punta da misurare non fletta il tastatore di misura nel settore della cava o della propria punta.

Il presupposto è che il raggio della punta a forare sia stato inserito nella correzione utensile; in caso contrario viene emesso un allarme.

Presupposti

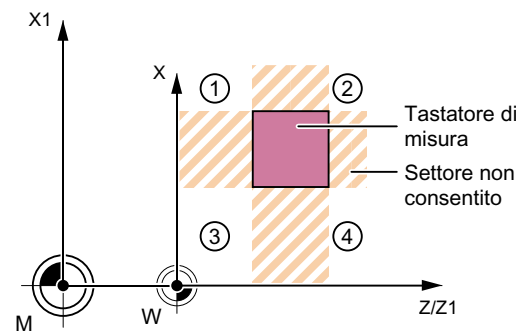
- Il tastatore di misura utensile deve essere calibrato.
- Le misure approssimative dell'utensile devono essere introdotte nei dati di correzione utensile.
 - Tipo di utensile: 2xy (punta)
 - Lunghezza 1, lunghezza 2

- L'utensile da misurare deve essere attivo al momento del richiamo del ciclo, con i suoi valori di correzione.
- SD42950 specifico per canale: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE deve avere il valore predefinito 2 (correlazione della lunghezza come per gli utensili da tornio). Per applicazioni speciali si può utilizzare il valore 0.

Posizione di partenza prima della misura

Dalla posizione iniziale deve essere possibile accostare il tastatore senza collisioni.

Le posizioni di partenza si trovano al di fuori del settore non consentito (vedere la seguente figura).



Da ① a ④ Settore consentito

Figura 4-29 Misura della punta: possibili posizioni di partenza nel 2° asse del piano (per G18: X)

Posizione al termine del ciclo di misura

La punta dell'utensile si trova sul percorso di misura di fronte alla superficie di misura.

Vedere anche

Punta (CYCLE982) (Pagina 287)

Misura di punta a forare - applicazioni speciali

Il tastatore di misura utensile è stato calibrato con **G18**, come per il consueto utilizzo degli utensili da tornio.

Funzione

Se su un tornio vengono utilizzate **punta a forare** con una correzione della lunghezza come per le fresatrici (SD42950 specifico per canale: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0) in questa applicazione è possibile misurare anche una punta a forare.

La **lunghezza L1** viene sempre calcolata nel 3° asse (asse della correzione utensile) del piano attuale G17 ... G19. In questo modo viene caratterizzata anche la posizione dell'utensile.

G17: L1 nell'asse Z (corrisponde alla posizione assiale)

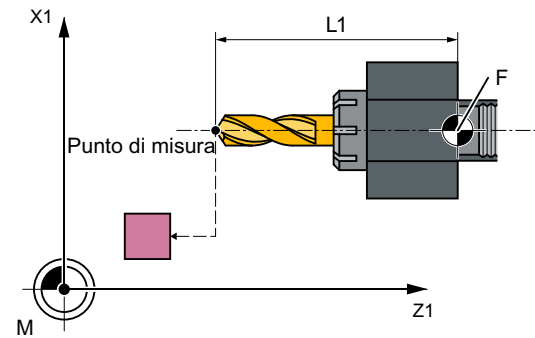
G18: L1 nell'asse Y (applicazione non adatta per torni)

G19: L1 nell'asse X (corrisponde alla posizione radiale)

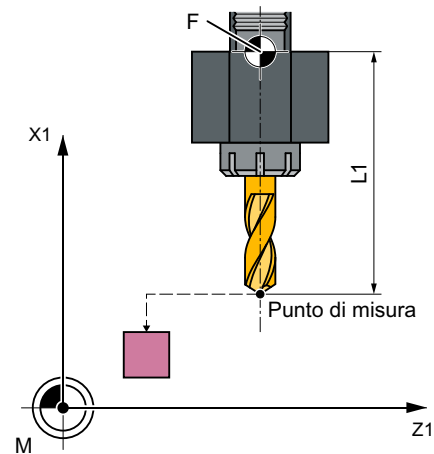
Condizioni

Viene determinata la lunghezza L1 quando sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- utensile attivo del tipo 2xy (punta a forare)
- SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0 specifico per il canale
- G17 oppure G19 attivi e



Misura lunghezza foro L1 per G17



Misura lunghezza foro L1 per G19

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare utens.".

2. Premere il softkey "Punta".

Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: punta".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL 	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome dell'utensile da misurare	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
Posizione utensile 	• assiale (←) • radiale (↓)	-	 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			β 	Allineamento utensile con asse orientabile • ← (0 gradi) • ↓ (90 gradi) • Immissione valori	gradi
			Z	Punto iniziale Z della misura	mm
			X	Punto iniziale X della misura	mm
			Y	Punto iniziale Y della misura	mm

Parametri	Descrizione	Unità di misura
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm
TZL	Campo di tolleranza per la correzione zero	mm
TDIF	Campo di tolleranza per il controllo della differenza di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Variante di misura fresatura su tornio

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura utens.".



2. Premere il softkey "Punta".

Parametri

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-

4.5 Misura dell'utensile (tornitura)

Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Punta" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-43 Parametri dei risultati "Punta"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR[8]	Valore reale lunghezza L1	mm
_OVR[9]	Differenza lunghezza L1	mm
_OVR[10]	Valore reale lunghezza L2	mm
_OVR[11]	Differenza lunghezza L2	mm
_OVR[27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR[28]	Settore di fiducia	mm
_OVR[29]	Differenza di misura consentita	mm
_OVR[30]	Valore empirico	mm
_OVI[0]	Numero D	-
_OVI[2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI[3]	Variante di misura	-
_OVI[5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI[7]	Memoria valori empirici	-
_OVI[8]	Numero dell'utensile	-
_OVI[9]	Numero di allarme	-

4.5.6 Misura utensile con portautensile orientabile

Panoramica

Questa funzionalità è rivolta a una determinata configurazione di macchina dei torni e delle fresatrici. I torni devono possedere, oltre agli assi lineari (Z e X) e al mandrino principale, un asse orientabile intorno a Y con relativo mandrino utensile. Grazie a questo asse l'utensile può essere orientato nel piano X/Z.

Presupposti

- Le superfici laterali del tastatore di misura utensile devono essere allineate parallelamente ai rispettivi assi (sistema di coordinate macchina o pezzo nel 1° e nel 2° asse del piano). Il tastatore di misura dell'utensile deve essere calibrato sull'asse e sulla direzione in cui deve avvenire la misurazione.
- L'utensile da misurare deve essere attivo al momento del richiamo del ciclo, con i suoi valori di correzione.
- Nella misurazione degli utensili da tornio si deve inserire nella correzione utensile la posizione del tagliente in funzione della **posizione di base del portautensile**.
- Nella misura di punte a forare e utensili per fresatura, deve essere impostato il dato di setting SD42950: TOOL_LENGTH_TYPE = 2
ciò significa che l'assegnazione delle lunghezze agli assi avviene come nel caso degli utensili da tornio.
- Il piano attivo deve essere G18.

Funzione

Per considerare il portautensile orientabile nel ciclo di misura CYCLE982, deve essere impostato il seguente dato macchina.

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 16 = 1

La correzione dei componenti utensile avviene quindi a seconda dell'orientamento del portautensile nell'impostazione di base.

Nella misurazione degli utensili da tornio, in particolare gli utensili di sgrossatura, di finitura e a fungo, l'asse orientabile intorno a Y può assumere qualsiasi posizione. Per gli utensili per fresatura/foratura sono consentiti multipli di 90°. Per il mandrino utensile sono possibili posizionamenti di multipli di 180°.

Tutto ciò viene sorvegliato internamente al ciclo.

Se gli utensili da tornio vengono misurati in posizioni qualsiasi (non multipli di 90°) dell'asse orientabile intorno a Y, occorre tenere conto che l'utensile da tornio viene misurato, nei limiti del possibile, in entrambi gli assi X/Z con la stessa posizione utensile.

Sequenza

Prima di richiamare CYCLE982 si deve allineare l'utensile nella posizione in cui dovrà avvenire la misura.

L'allineamento dell'utensile deve avvenire di preferenza con il CYCLE800, vedere il Manuale d'uso *Tornitura*, Capitolo "Orientamento piano / Allineamento utensile (CYCLE800)".

Occorre ricordare che il ciclo di misura presuppone che l'utensile sia stato preventivamente allineato.

Dalla posizione assunta dall'utensile deve essere possibile effettuare con il ciclo di misura l'accostamento al tastatore in direzione X, Z.

4.5 Misura dell'utensile (tornitura)

La successiva sequenza di misura è analoga a quella delle varianti di misura nella posizione di base del portautensile.

Nota

Misura di utensili di fresatura

La seguente variante di misura non è supportata quando si impiega un portautensile orientabile:

Tipo di misura: "completa" e tagliente: misura "lato posteriore".

Se si utilizza questa variante di misura, viene emesso l'allarme 61037: "Variante di misura errata".

4.6 Misura dell'utensile (fresatura)

4.6.1 Informazioni generali

I cicli di misura descritti in questo capitolo sono previsti per l'impiego su fresatrici e centri di lavoro.

Nota**Mandrino**

I comandi per il mandrino nei cicli di misura si riferiscono sempre al mandrino master attivo nel controllo numerico.

Utilizzando i cicli di misura su macchine con più mandrini, il mandrino interessato deve essere definito come master prima del richiamo del ciclo.

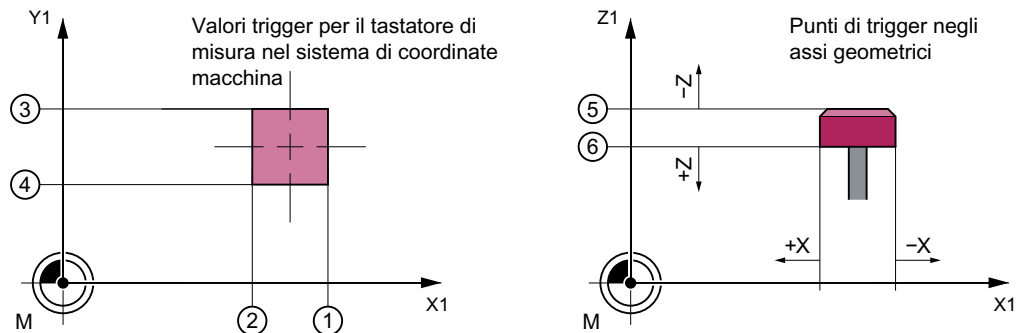
Ulteriori informazioni: Manuale di programmazione *Programmazione NC*

Definizione del piano

Per le fresatrici e i centri di lavorazione, è l'impostazione standard del piano di lavorazione attuale G17.

Misura/calibrazione riferita alla macchina/all'utensile

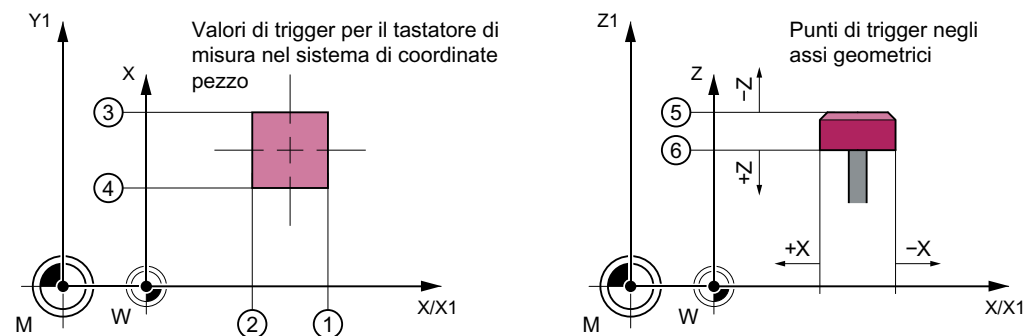
- Misura/calibrazione riferita alla macchina:
La misura avviene nel sistema di coordinate di base (sistema di coordinate macchina con la trasformazione cinematica disattivata).
Le posizioni di commutazione del tastatore di misura utensile si riferiscono al punto zero macchina. Vengono utilizzati i dati dei seguenti dati setting generali:



- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Figura 4-30 Tastatore di misura utensile, riferito alla macchina (G17)

- Misura/calibrazione riferita al pezzo:
Le posizioni di commutazione del tastatore di misura utensile si riferiscono al punto zero del pezzo.
Vengono utilizzati i dati dei seguenti dati setting generali:



- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

Figura 4-31 Tastatore di misura utensile, riferito al pezzo (G17)

Nota

La misura riferita al pezzo o la misura riferita alla macchina presuppongono un tastatore di misura utensile opportunamente calibrato; vedere il capitolo Calibrazione tastatore di misura (CYCLE971) (Pagina 297).

Strategia di correzione

Il ciclo di misura utensile è previsto per diverse applicazioni:

- Prima misurazione di un utensile (dato setting generale SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):
I valori di correzione utensile nella geometria e nell'usura vengono sostituiti.
La correzione avviene nella componente geometrica della lunghezza o del raggio.
La variabile dell'usura viene cancellata.
- Misura successiva di un utensile (dato di setting generale SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]):
La differenza rilevata viene calcolata nelle componenti di usura (lunghezza o raggio) dell'utensile.

I valori sperimentali possono eventualmente essere verificati. Non avviene alcuna formazione del valore medio.

4.6.2 Calibrazione tastatore di misura (CYCLE971)**Funzione**

Con questa variante di misura è possibile calibrare un tastatore di misura utensile in relazione alla macchina o in relazione al pezzo.

Il calcolo avviene senza il valore empirico e il valore medio.

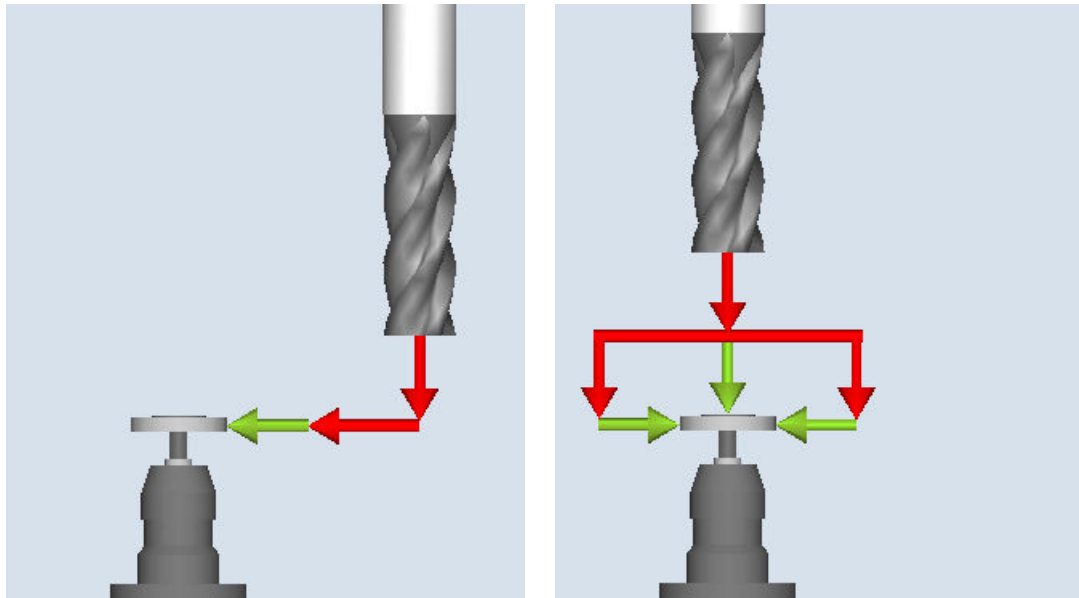
Principio di misura

Con l'utensile di calibrazione vengono calcolate le distanze reali tra il punto zero della macchina (calibrazione riferita alla macchina) o il punto zero del pezzo (calibrazione riferita al pezzo) e il punto di trigger del tastatore di misura utensile. Il posizionamento dell'utensile di calibrazione per il tastatore di misura avviene quindi con il ciclo.

Nota

Utilizzando un tipo di tastatore di misura a disco e le varianti di calibrazione "asse per asse" o "completa – con direzioni di accostamento limitate nel piano", le posizioni del tastatore di misura nel piano devono essere prima immesse con esattezza nei dati setting, al fine di assicurare successivamente una misura precisa.

Ulteriori informazioni si trovano nel Manuale per la messa in servizio SINUMERIK Operate.

Calibrazione: Tastatore di misura (CYCLE971),
asse per asseCalibrazione: Tastatore di misura (CYCLE971),
completa

Calibrazione asse per asse

Nella calibrazione "asse per asse" il tastatore di misura viene calibrato nell'asse di misura e nella direzione di misura parametrizzati. Il punto di tastatura nell'asse di traslazione può essere centrato. In questo caso prima di eseguire la calibrazione nell'asse di misura viene calcolato il centro effettivo del tastatore di misura utensile nell'asse di traslazione.

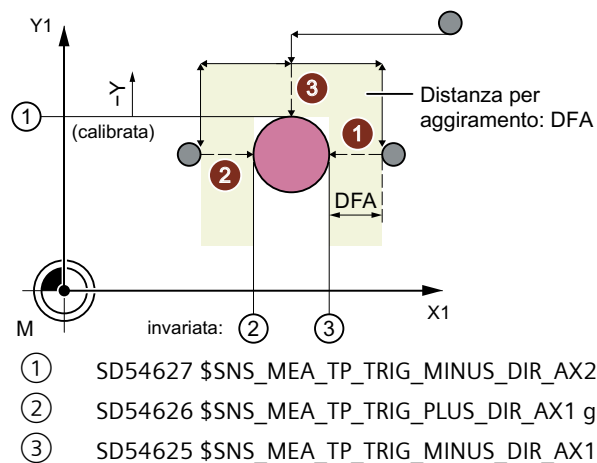


Figura 4-32 Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE971) con asse di traslazione, esempio G17:
Definizione del centro in X, calibrazione in Y

Calibrazione completa

Nella calibrazione "completa" il tastatore di misura utensile viene calibrato automaticamente. Il ciclo di misura calcola, con l'ausilio dell'utensile di calibrazione, i punti di trigger del tastatore di misura utensile in tutti gli assi o le direzioni degli assi in cui è possibile un accostamento al tastatore di misura.

Ulteriori informazioni: Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK Operate*
`$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL` o `SD54647 $SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL`.

L'asse utensile (con G17: Z) deve essere sempre accostabile in direzione negativa. In caso contrario la calibrazione automatica "completa" non è possibile. Si inizia con la calibrazione nel 3° asse e si passa poi agli assi del piano. Nelle figure seguenti è rappresentata la calibrazione "completa" (esempio: G17).

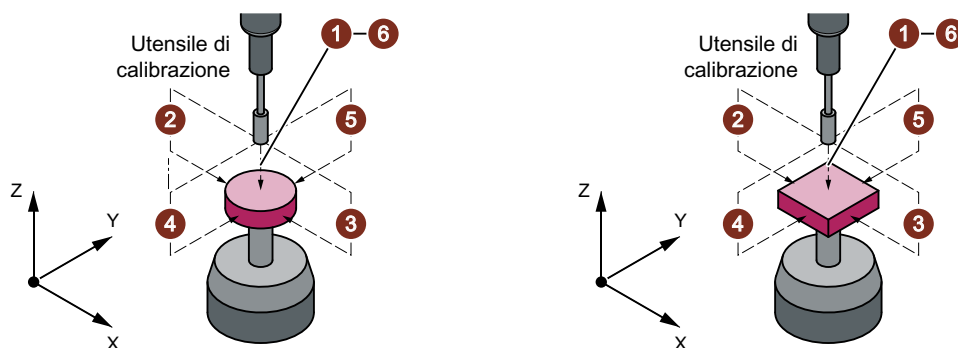
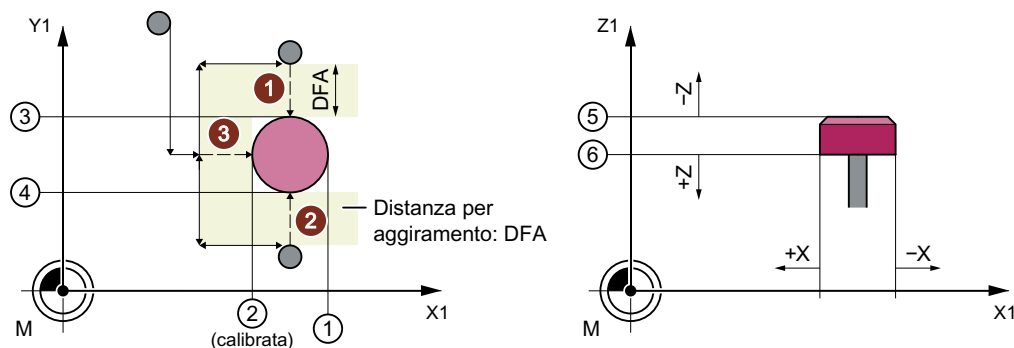


Figura 4-33 Tastatore di misura utensile esecuzione disco e cubo

Prima del primo processo di calibrazione nel piano, ad es. direzione positiva del 1° asse, nell'altro asse (2° asse) viene determinato il centro esatto del tastatore di misura, sempre che in questo asse sia possibile un accostamento al tastatore. A questo scopo vengono eseguiti ulteriori movimenti nel piano.



- ① SD54625 `$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1` generale
- ② SD54626 `$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1` generale
- ③ SD54627 `$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2` generale
- ④ SD54628 `$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2` generale
- ⑤ SD54629 `$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3` generale
- ⑥ SD54630 `$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3` generale

Figura 4-34 Determinazione del centro del tastatore di misura nel 2° asse, calibrazione +X

Presupposti

- La lunghezza precisa e il raggio dell'utensile di calibrazione devono essere inseriti in un blocco dati di correzione utensile. Questa correzione utensile deve essere attiva al richiamo del ciclo di misura.
- Tipo di utensile:
 - utensile di calibrazione (tipo 725)
 - Fresa (tipo 1xy)
- Il piano di lavoro G17 o G18 o G19 deve essere definito prima del richiamo del ciclo.
- Le coordinate approssimative del tastatore di misura utensile vanno specificate nei dati setting generali prima dell'inizio della calibrazione (**ulteriori informazioni** si trovano nel Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK Operate*).
Questi valori servono per l'accostamento automatico ai tastatori di misura con l'utensile di calibrazione e come entità non possono differire dal valore reale più di quanto definito nel parametro TSA.
- Il tastatore deve essere raggiungibile entro il percorso totale $2 \times \text{DFA}$.

Posizione di partenza prima della misura

Durante la **calibrazione "asse per asse"** il ciclo calcola il percorso di accostamento al tastatore di misura partendo dalla posizione iniziale e genera i relativi blocchi di movimento. Deve essere garantito un accostamento al tastatore di misura senza collisioni.

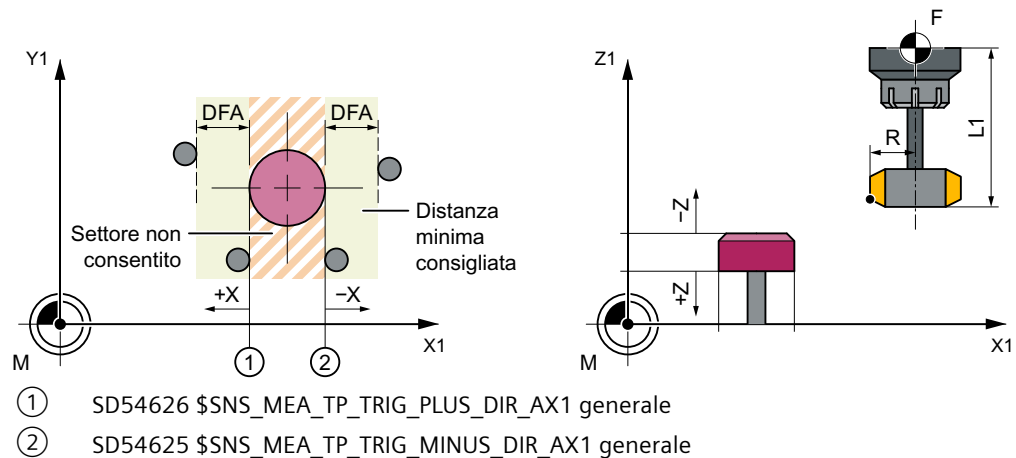


Figura 4-35 Posizioni di partenza per la calibrazione nel piano, esempio: G17

Nota

Calibrazione nel 3° asse del piano di misura

Se il diametro dell'utensile è maggiore, l'utensile di calibrazione viene traslato di un valore pari al raggio utensile dal centro e posizionato sul tastatore di misura. Viene detratto il valore della traslazione.

Nella **calibrazione "completa"** la posizione deve essere scelta prima del richiamo del ciclo in modo che sia possibile un accostamento centrale senza collisioni lungo il percorso di misura DFA sopra il centro del tastatore di misura. La sequenza degli assi per il movimento di accostamento è la seguente: prima l'asse utensile (3° asse) e quindi gli assi del piano.

Posizione al termine del ciclo di misura

Nella calibrazione "asse per asse" l'utensile di calibrazione si trova nella distanza del percorso di misura DFA di fronte alla superficie di misura.

Nella calibrazione "completa" l'utensile di calibrazione si trova nella distanza del percorso di misura DFA sopra il centro del tastatore di misura.

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare utens.".
2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".
Viene visualizzata la finestra "Calibraz. tastatore mis.".

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL	Piano di misura (G17 - G19)	-	T	Nome dell'utensile di calibrazione	-
	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	Percorso/min		Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
			F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min

Parametri	Descrizione			Unità di misura
Tipo di misura 	• calibrazione asse per asse • calibrazione completa			-
solo per il tipo di misura "asse per asse" (per G17):				
Asse di misura 	X	Y	Z	-
Centrata punto di contatto 	• No • In Y	• No • In X	Vedere traslazione utensile	-

4.6 Misura dell'utensile (fresatura)

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Traslazione utensile 	Direzione dell'asse di traslazione utensile con utensili di grosse dimensioni - No - Calibrazione nel 3° asse: la compensazione avviene al centro sopra il tastatore di misura - Calibrazione nel piano: il centro esatto del tastatore di misura non viene determinato negli assi diversi dall'asse di misura - In X - Calibrazione nel piano: prima della calibrazione in Y viene determinato il centro esatto del tastatore di misura in X. - Calibrazione nel 3° asse: vedere la traslazione - In Y - Calibrazione nel piano: prima della calibrazione in X viene determinato il centro esatto del tastatore di misura in Y. - Calibrazione nel 3° asse: vedere la traslazione	-
Ribaltamento del mandrino 	Compensazione dell'errore di oscillazione radiale dovuto al ribaltamento del mandrino ²⁾ - Sì - No	-
V	Scostamento laterale (solo per l'asse di misura "Z", per G17) La traslazione ha effetto nella calibrazione del 3° asse di misura se il diametro dell'utensile di calibrazione è più grande 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 V. Deve essere indicato un asse di traslazione aggiuntivo.	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ La funzione "Ribaltamento mandrino" viene visualizzata se nell'SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL generale è impostato il bit 11.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".



2. Premere il softkey "Calibraz. tast. mis.".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
 D	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 I U	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Calibrazione del tastatore di misura" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-44 Parametri dei risultati "Calibrazione del tastatore di misura"

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [8]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 1° asse geometrico	mm
_OVR [10]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 1° asse geometrico	mm
_OVR [12]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 2° asse geometrico	mm
_OVR [14]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 2° asse geometrico	mm
_OVR [16]	Punto di trigger direzione negativa, valore reale 3° asse geometrico	mm
_OVR [18]	Punto di trigger direzione positiva, valore reale 3° asse geometrico	mm
_OVR [9]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 1° asse geometrico	mm
_OVR [11]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 1° asse geometrico	mm
_OVR [13]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 2° asse geometrico	mm
_OVR [15]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 2° asse geometrico	mm
_OVR [17]	Punto di trigger direzione negativa, differenza 3° asse geometrico	mm
_OVR [19]	Punto di trigger direzione positiva, differenza 3° asse geometrico	mm
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Varianti di misura	
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

4.6.3 Fresa o punta (CYCLE971)

Funzione

Questa variante di misura consente di misurare la lunghezza o il raggio di utensili di fresatura e foratura. Come opzione è possibile misurare per le frese la lunghezza o il raggio del tagliente (ad es. per controllare se i singoli taglienti della fresa sono rotti); vedere la sezione "Controllo singolo dei denti".

Viene verificato che la differenza da correggere rispetto alla lunghezza o al raggio utensile impostati rientri in un margine di tolleranza definito nell'ambito della gestione utensili:

- Limite superiore: settore di fiducia TSA e sorveglianza della differenza di misura DIF
- Limite inferiore: settore di correzione zero TZL

Se questi limiti sono rispettati, la lunghezza o il raggio dell'utensile misurati vengono registrati nella gestione utensili, altrimenti viene emesso un segnale di allarme. In caso di superamento del limite inferiore, la correzione non viene effettuata.

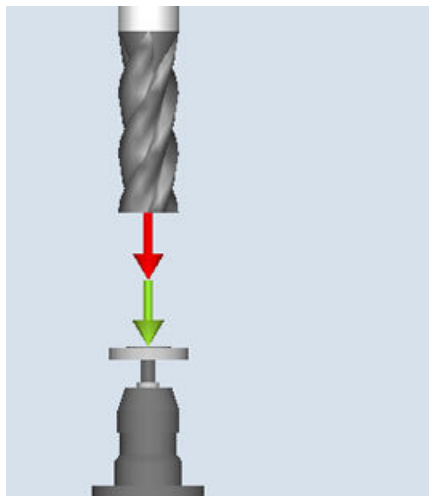
La misura è possibile a scelta con:

- mandrino fermo (vedere la sezione Misura dell'utensile con mandrino fermo (Pagina 308))
- mandrino in rotazione (vedere la sezione Misura dell'utensile con mandrino in rotazione (Pagina 308))

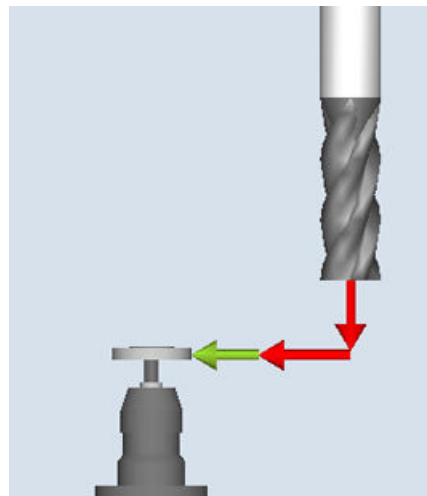
Nota

La funzione "Controllo singolo dei denti" è possibile solo in rapporto alla funzione "Misura dell'utensile con mandrino in rotazione"!

Principio di misura



Misura: fresa (CYCLE971),
esempio lunghezza



Misura: fresa (CYCLE971),
esempio raggio

La fresa deve essere orientata in posizione verticale rispetto al tastatore di misura prima del richiamo del ciclo di misura, ovvero l'asse dell'utensile deve essere parallelo alla linea mediana del tastatore di misura.



Figura 4-36 Orientamento parallelo dell'asse dell'utensile, dell'asse del tastatore di misura e dell'asse del sistema di coordinate

Misura della lunghezza

Nella misura della lunghezza utensile il tastatore di misura viene sfiorato in direzione dell'utensile.

La misura può avvenire con o senza traslazione utensile. Per traslazione utensile si intende uno spostamento laterale dell'utensile dal centro del tastatore di misura in un'asse di traslazione intorno al raggio utensile con una correzione di traslazione.

4.6 Misura dell'utensile (fresatura)

Per la misura della lunghezza con traslazione utensile esistono due possibilità:

1. Traslazione utensile "auto":

Una traslazione nell'asse di traslazione avviene solo se il diametro utensile è maggiore del diametro per la misura della lunghezza del tastatore di misura utensile (\$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE o \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE).

La direzione della traslazione nell'asse di traslazione selezionato si ricava dalla posizione iniziale dell'utensile prima della misura. Se la posizione iniziale nell'asse di traslazione è maggiore rispetto al centro del tastatore di misura, la traslazione avviene in direzione "+" dell'asse di traslazione, altrimenti in direzione "-". L'entità della traslazione utensile si ricava dal raggio utensile meno la correzione di traslazione.

2. Traslazione utensile "sì"

La traslazione avviene nell'asse selezionato indipendentemente dalle dimensioni del diametro utensile rispetto a quello del tastatore ed è identica alla traslazione utensile "auto" per quanto riguarda il comportamento di accostamento.

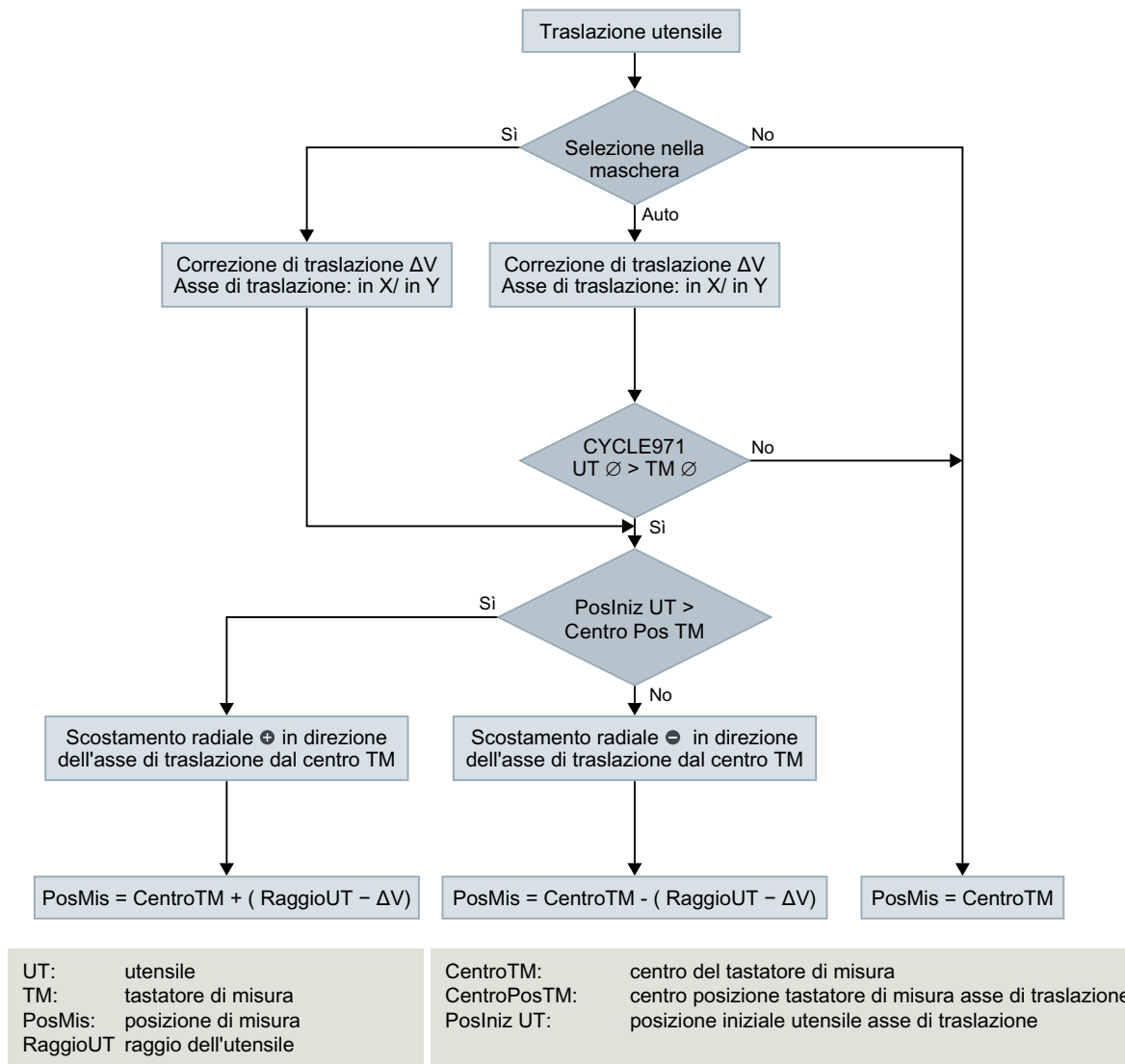


Figura 4-37 Effetto della traslazione utensile (raggio) e della correzione di traslazione nella misura della lunghezza utensile o nella calibrazione sul 3° asse con CYCLE971 nel piano G17

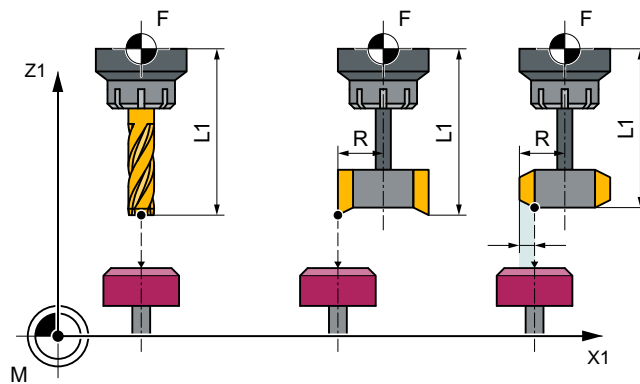


Figura 4-38 Misura della lunghezza senza e con traslazione

Misura del raggio

Il raggio dell'utensile viene misurato mediante accostamento laterale al tastatore di misura nell'asse di misura e nella direzione di misura parametrizzati (vedere la figura seguente).

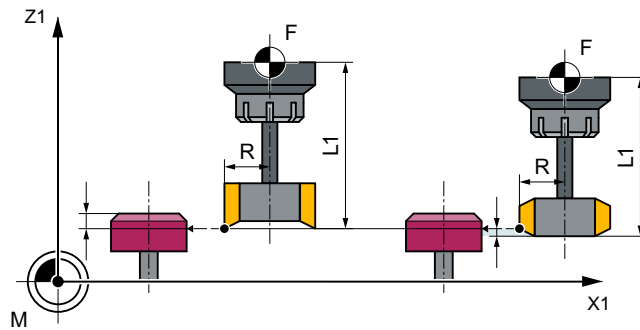


Figura 4-39 Misura del raggio senza e con traslazione

Presupposti

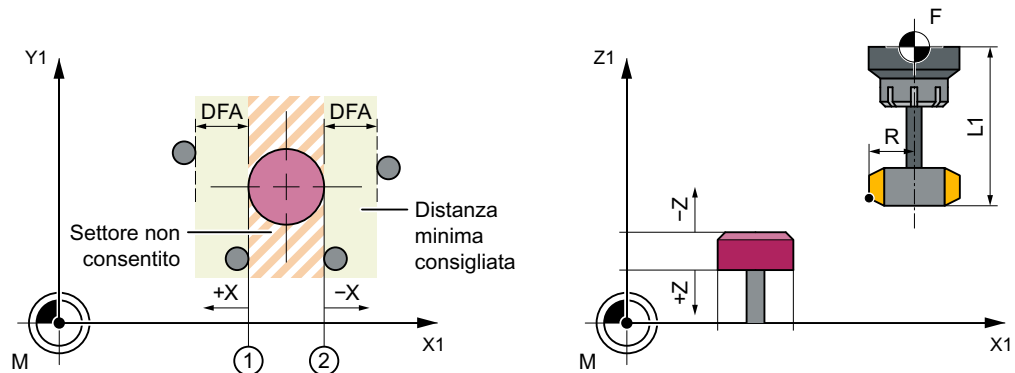
Nota

Il tastatore di misura utensile deve essere calibrato prima della misura utensile (vedere Calibrazione tastatore di misura (CYCLE971) (Pagina 297)).

- I dati di geometria utensile (valori approssimativi) devono essere registrati in un blocco dati di correzione utensile.
- L'utensile deve essere attivo.
- Deve essere programmato il piano di lavorazione in cui il tastatore di misura è stato calibrato.
- L'utensile deve essere preposizionato in modo da garantire un accostamento al tastatore di misura senza collisioni nel ciclo di misura.

Posizione di partenza prima della misura

Prima di richiamare il ciclo deve essere assunta una posizione iniziale a partire dalla quale l'accostamento al tastatore di misura può avvenire senza collisioni. Il ciclo di misura calcola l'ulteriore percorso di accostamento e genera i relativi blocchi di movimento.



- ① SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1 generale
 ② SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1 generale

Figura 4-40 Calibrazione del tastatore di misura (CYCLE971), posizioni di partenza per la calibrazione nel piano

Posizione al termine del ciclo di misura

L'utensile si trova sul percorso di misura di fronte alla superficie di misura.

4.6.3.1 Misura con mandrino fermo

Misura dell'utensile con mandrino fermo

Nella misura di utensili per fresatura, prima del richiamo del ciclo l'utensile deve essere ruotato con il mandrino in modo che il tagliente selezionato possa essere misurato (lunghezza o raggio).

4.6.3.2 Misura con mandrino in rotazione

Misura dell'utensile con mandrino in rotazione

Generalmente si misura il raggio di un utensile per fresatura con mandrino in rotazione, ovvero il tagliente più grande determina il risultato della misura.

Può essere utile eseguire anche la misura della lunghezza di un utensile per fresatura con mandrino in rotazione.

Occorre fare attenzione a quanto segue:

- Il tastatore di misura utensile è idoneo per la misura con mandrino rotante nel rilevamento della lunghezza e/o del raggio? (indicazioni del costruttore)
- Velocità periferica ammessa per l'utensile da misurare

- Numero di giri massimo consentito
- Avanzamento max. consentito al contatto
- Avanzamento minimo durante la tastatura
- Scelta del senso di rotazione in funzione della geometria del tagliente, allo scopo di evitare urti al contatto con il tastatore di misura
- Precisione di misura richiesta

Per le misure con utensile in rotazione va considerato il rapporto tra l'avanzamento di misura e il numero di giri. In questo caso viene considerato un tagliente. Per utensili a taglienti multipli, solo il tagliente più lungo è determinante per il risultato della misura.

Occorre tenere conto delle seguenti relazioni:

$$n = S / (2\pi \cdot r \cdot 0.001)$$

$$F = n \cdot \Delta$$

Significato:

		Sistema base	
		<i>metrico</i>	<i>pollici</i>
n	Numero di giri	giri/min	giri/min
S	Velocità periferica max. ammessa	m/min	piedi/min
r	Raggio dell'utensile	mm	pollici
F	Avanzamento di misura	mm/min	pollici/min
Δ	Precisione della misura	mm	pollici

Particolarità nella misura con mandrino in rotazione

- Per impostazione predefinita, internamente al ciclo vengono calcolati l'avanzamento e il numero di giri sulla base dei valori limite definiti nei dati setting generali SD54670 - SD54677 relativi a velocità periferica, numero di giri, avanzamento massimo, avanzamento minimo, precisione di misura e senso di rotazione del mandrino prevista per la misura (per **ulteriori informazioni** vedere il Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK Operate*)
La misura viene realizzata con due tastature, di cui la prima viene effettuata con un avanzamento superiore. Per la misura sono consentite al massimo tre tastature. In caso di diversi cicli di tastatura, durante l'ultima tastatura viene ridotto il numero di giri.
Impostando il dato setting generale SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK[Bit19] è possibile eliminare questa riduzione del numero di giri.
- L'SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit5] generale consente di escludere il calcolo interno al ciclo e di impostare i valori di avanzamento e numero di giri tramite la maschera di impostazione del ciclo.
Per impostare i valori con il bit 5 impostato nell'SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL, si utilizzano i campi di immissione nella maschera F1 (Avanzamento 1) e S1 (Numero di giri 1), F2 (Avanzamento 2) e S2 (Numero di giri 2) o F3 (Avanzamento 3) e S3 (Numero di giri 3). Alla prima tastatura diventano attivi i valori F1 e S1 e alla seconda tastatura i valori F2 e S2. Con S2=0 viene eseguita una sola tastatura. Se S3>0 e S2>0, viene eseguita una terza tastatura, con la quale diventano attivi i valori F3 e S3.
Le sorveglianze dei dati setting SD54670 - SD54677 non sono attive!
- Se al richiamo del ciclo di misura il mandrino è fermo, il senso di rotazione viene ricavato da SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR.

Nota

Se il mandrino è già in rotazione quando viene richiamato il ciclo di misura, il senso di rotazione attuale viene mantenuta indipendentemente dall'SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR generale.

4.6.3.3 Controllo singolo dei denti

Controllo singolo dei denti

La funzione "Controllo singolo dei denti" può essere utilizzata per la verifica di misura (correzione nell'usura) e la prima misurazione (correzione nella geometria). È possibile misurare frese aventi fino a 100 taglienti.

Si verifica se i valori di misura di tutti i taglienti rientrano in una banda di tolleranza definita:

- Limite superiore: settore di fiducia TSA e sorveglianza della differenza di misura DIF
- Limite inferiore: settore di correzione zero TZL

Se i valori di misura non rientrano nella banda di tolleranza, viene emesso un allarme.

Se il valore di misura del tagliente più lungo rientra nella banda di tolleranza, lo stesso viene registrato nella gestione utensili. In caso di superamento del limite inferiore, la correzione non viene effettuata.

Nota

La funzione "Controllo singolo dei denti" è possibile solo in rapporto alla funzione Misura dell'utensile con mandrino in rotazione (Pagina 308).

Misura della lunghezza

L'utensile viene posizionato a lato del tastatore di misura e sotto lo spigolo superiore del tastatore nell'asse di traslazione. Per determinare la posizione del mandrino di un tagliente, il tastatore di misura viene sfiorato due volte con l'utensile in rotazione.

Successivamente avviene la misura della lunghezza con mandrino fermo. A questo scopo l'utensile viene posizionato sopra il tastatore di misura e, traslato di un'entità pari al raggio dell'utensile, verso il centro del tastatore di misura.

Viene prima misurato il tagliente la cui posizione del mandrino è stata determinata dallo sfioro laterale. Gli altri taglienti vengono misurati dall'orientamento del mandrino.

Dopo le misurazioni il valore di misura del tagliente più lungo viene registrato nella correzione utensile, sempre che rientri nella banda di tolleranza.

Misura del raggio

Per la misura del raggio, la distanza tra i taglienti deve essere uniforme (esempio: in un utensile a 3 taglienti la distanza tra questi è di 120 gradi).

L'utensile viene posizionato a lato del tastatore di misura e sotto lo spigolo superiore del tastatore nell'asse di traslazione. Per determinare la posizione del mandrino del tagliente più lungo, il tastatore di misura viene sfiorato due volte con l'utensile in rotazione.

Successivamente, mediante tastatura multipla con mandrino fermo, avviene la misurazione della posizione precisa del mandrino e del raggio del tagliente sul punto più elevato del tagliente.

Gli altri taglienti vengono misurati modificando l'orientamento del mandrino. Il raggio misurato del tagliente più lungo viene registrato nella correzione utensile, sempre che il valore rientri nella banda di tolleranza.

Peculiarità della funzione "Controllo singolo dei denti"

Valgono i seguenti presupposti aggiuntivi:

- Il numero di taglienti della fresa deve essere registrato nella correzione utensile.
- Mandrino utensile con sistema di misura della posizione.
- Il tastatore di misura utensile deve essere calibrato, vedere Calibrazione tastatore di misura (CYCLE971) (Pagina 297)

Prima del richiamo del ciclo, l'utensile va posizionato lateralmente accanto al tastatore di misura e sopra lo spigolo del tastatore stesso.

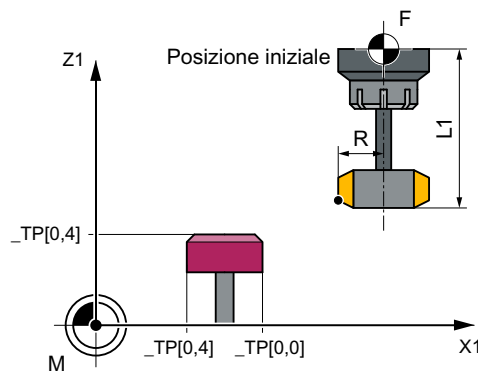


Figura 4-41 Controllo singolo dei denti (CYCLE971), posizione iniziale prima del richiamo dei cicli di misura

4.6.3.4 Richiamo della variante di misura Fresa

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura utens." nella barra verticale dei softkey.
2. Premere il softkey "Fresa" nella barra orizzontale dei softkey.
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: utensile".

4.6 Misura dell'utensile (fresatura)

4.6.3.5 Richiamo della variante di misura Punta a forare

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopMill da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misura utens." nella barra verticale dei softkey.
2. Premere il softkey "Punta" nella barra orizzontale dei softkey.
Viene visualizzata la finestra di immissione "Misura: utensile".

4.6.3.6 Parametri

Parametri

Programma in codice G			Programma ShopMill		
Parametri	Descrizione	Unità di misura	Parametri	Descrizione	Unità di misura
PL 	Piano di misura (G17 -G19)	-	T	Nome dell'utensile da misurare	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-	D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
			 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Misura 	- Lunghezza (misura lunghezza utensile) - Raggio (misura raggio utensile)	-
Mandrino 	Comportamento del mandrino durante la misura: - Mandrino fermo - Mandrino in rotazione	-
Controllo singolo dei denti 	Controllo rottura denti (solo con "Mandrino in rotazione") ²⁾ - sì - no	-
solo per la misura "Raggio":		-
Asse di misura	in funzione del piano di misura impostato: - X (per G17) - Y (per G17)	-
DZ	Scostamento longitudinale (per G17)	mm
solo per la misura "Lunghezza":		-

Parametri	Descrizione	Unità di misura
Traslazione utensile 	Asse di traslazione - sì: con indicazione dell'asse di traslazione - no: l'utensile viene misurato al centro - auto: con indicazione dell'asse di traslazione (attivo solo per utensili di grandi dimensioni)	-
ΔV	Correzione di traslazione (solo con traslazione utensile "sì" o "auto")	mm
DFA	Percorso di misura	mm
TSA	Settore di fiducia per risultati di misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

²⁾ La funzione "Controllo singolo dei denti" viene visualizzata quando nell'SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL generale è impostato il bit 10.

Variante di misura Tornitura su fresa (solo 840D sl)

Procedura

Il programma pezzo o il programma ShopTurn da elaborare è stato creato e ci si trova nell'editor.



1. Premere il softkey "Misurare pezzo".

2. Premere il softkey "Fresa".

Parametri

Programma ShopTurn		
Parametri	Descrizione	Unità di misura
T	Nome del tastatore di misura	-
D 	Numero di tagliente (1 - 9)	-
 	Set dati di calibrazione (1 - 6), immissione variabile possibile ¹⁾	-
F	Avanzamento di calibrazione e di misura	mm/min
X	Punto iniziale X della misura	mm
Y	Punto iniziale Y della misura	mm
Z	Punto iniziale Z della misura	mm

¹⁾ Il nome della variabile non può essere vuoto.

4.6.3.7 Parametri dei risultati

Elenco dei parametri dei risultati

La variante di misura "Misura fresa" o "Misura punta a forare" mette a disposizione i seguenti parametri dei risultati:

Tabella 4-45 Parametri dei risultati "Misura utensile"

Parametro	Descrizione	Unità di misura
_OVR [8]	Valore reale lunghezza L1 ¹⁾ / lunghezza del tagliente più lungo ³⁾	mm
_OVR [9]	Differenza lunghezza L1 ¹⁾ / differenza lunghezza del tagliente più lungo ³⁾	mm
_OVR [10]	Valore reale raggio R ²⁾ / valore reale raggio del tagliente più lungo ⁴⁾	mm
_OVR [11]	Differenza raggio R ²⁾ / differenza raggio del tagliente più lungo ⁴⁾	mm
_OVR [12]	Valore reale lunghezza del tagliente più corto ³⁾	mm
_OVR [13]	Differenza lunghezza del tagliente più corto ³⁾	mm
_OVR [14]	Valore reale raggio del tagliente più corto ⁴⁾	mm
_OVR [15]	Differenza raggio del tagliente più corto ⁴⁾	mm
_OVR [27]	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28]	Settore di fiducia	mm
_OVR [29]	Differenza di misura consentita	mm
_OVR [30]	Valore empirico	mm
_OVR [100] - _OVR [199]	Valori reali dei singoli raggi ⁴⁾	mm
_OVR [200] - _OVR [299]	Differenza dei singoli raggi ⁴⁾	mm
_OVR [300] - _OVR [399]	Valore reale delle singole lunghezze ³⁾	mm
_OVR [400] - _OVR [499]	Differenza delle singole lunghezze ³⁾	mm
_OVI [0]	Numero D	-
_OVI [2]	Numero ciclo di misura	-
_OVI [3]	Variante di misura	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [7]	Numero della memoria valori empirici	-
_OVI [8]	Nome T	-
_OVI [9]	Numero di allarme	-

¹⁾ Solo per la misura "Lunghezza"

²⁾ solo per la misura "Raggio"

³⁾ Solo con la funzione "Controllo singolo dei denti", misura lunghezza del tagliente

⁴⁾ Solo con la funzione "Controllo singolo dei denti", misura raggio del tagliente

4.6.3.8 Misura di un utensile su macchine con tecnologia combinata

Informazioni generali

Questo capitolo si riferisce alla misura dell'utensile sulle macchine fresatrici/sui torni. La fresatura è configurata come 1ª tecnologia e la tornitura come 2ª tecnologia.

Presupposti:

1. Tecnologia di fresatura: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. Tecnologia di tornitura: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

Ulteriori informazioni sulla tecnologia di fresatura e di tornitura si trovano nel Manuale per la messa in servizio *SINUMERIK Operate*.

Funzione

Sulle macchine fresatrici/sui torni è possibile compensare con i cicli di misura il tastatore di misura e misurare gli utensili per la fresatura, la foratura e la tornitura.

- La calibrazione tastatore di misura avviene con il ciclo CYCLE971
- La misura di utensili per la fresatura e la foratura avviene con il ciclo CYCLE971
- La misura degli utensili da tornio avviene con il ciclo CYCLE982

Per la parametrizzazione delle singole varianti di misura occorre utilizzare le descrizioni relative ai cicli corrispondenti in questo manuale.

4.6 Misura dell'utensile (fresatura)

Lista dei parametri

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

5.1.1 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 5-1 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
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)
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.

5.1.2 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_STAL, 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 5-2 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

5.1.3 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 5-3 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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⁾

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

5.1.4 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_STAL, INT S_NMSP, INT S_SETV1, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

Tabella 5-4 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

Varianti 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).

5.1.5 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 5-5 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	Selezione	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
			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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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.

5.1.6 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 5-6 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
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⁾
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)}

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
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).

5.1.7 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)
```

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

Tabella 5-7 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

5.1.8 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 5-8 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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

5.1.9 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)
```

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

Tabella 5-9 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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⁾

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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.

5.1.10 Parametri del ciclo di misura CYCLE997

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PNUM,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 5-10 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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 (S_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.

5.1.11 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 5-11 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⁾

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
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⁾
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 incremento S_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.

5.1.12 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 5-12 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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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

5.1.13 Parametri del ciclo di misura CYCLE9960

```
PROC CYCLE9960 (INT S_MVAR, STRING[40] S_TNAME, INT S_PNUM, 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 5-13 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
2		S_TNAME	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
			Nome del trasformatore (blocco dati di orientamento o trasformatore sulla base delle catene cinematiche)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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 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.

5.1.14 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 5-14 Parametri di richiamo CYCLE982 ¹⁾

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
1		S_MVAR	Valore 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

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
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)
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

N.	Parametri maschera	Parametri ciclo	Significato
			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.

5.1.15 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)
```

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

Tabella 5-15 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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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.

5.1.16 Parametri del ciclo di misura CYCLE150

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT, INT S_PROT, STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

Tabella 5-16 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 - deselegione 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)

5.1 Panoramica dei parametri dei cicli di misura

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"	

5.2 Parametri supplementari

I seguenti parametri aggiuntivi si possono nascondere o visualizzare nelle maschere di impostazione tramite i dati setting. **Per ulteriori informazioni** sui dati setting da SD54760 a SD54764 vedere il Manuale delle liste *Descrizione dettagliata dei dati macchina*.



Costruttore della macchina

Rispettare le indicazioni del costruttore della macchina.

I parametri aggiuntivi non sono disponibili per tutti i cicli di misura. Vedere anche la descrizione delle interfacce.

Tabella 5-17 Parametri aggiuntivi nella misura del pezzo

Parametri maschera	Parametro di trasferimento	Descrizione	Unità di misura
Set dati di calibrazione	S_PRNUM	Numero del blocco dati con i valori calibrati del tastatore di misura	-
F	S_VMS	Avanzamento di misura nella calibrazione del tastatore di misura	mm/min
Selezione	S_MVAR	Calibrazione del tastatore di misura: selezione sul centro noto o non noto dell'anello di calibrazione	-
Selezione	S_MVAR	Calibrazione del tastatore di misura: selezione della calibrazione con o senza scostamento di posizione (inclinazione tastatore di misura)	-
Numero	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto	-
TZL	S_TZL	Correzione zero nella correzione in un utensile	mm
DIF	S_TDIF	Controllo della differenza di misura nella correzione in un utensile	-
Blocco dati formazione valore medio	S_EVNUM	Formazione dei valori medi nella correzione in un utensile	-
Blocco dati valori empirici	S_EVNUM	Formazione dei valori empirici nella correzione in un utensile	-
FW	S_K	Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio	-
TMV	S_TMV	Campo di correzione per la formazione del valore medio	
Selezione	S_MVAR	Misura con tornitura diametro interno esterno: - con ribaltamento - movimento sotto il centro di rotazione	-

Possibilità di correzione aggiuntive nella misura del pezzo:

1. Spostamenti origine
 - Correzione nel riferimento di base
 - Correzione in SO base specifico del canale
 - Correzione in SO base globale
 - Correzione grossolana o fine
2. Correzioni utensile
 - Correzione utensile della geometria o dell'usura
 - Correzioni utensile invertita o non invertita
 - Correzioni utensile di raggio o lunghezza L1 o L2 o L3

Tabella 5-18 Parametri aggiuntivi nella misura dell'utensile

Parametri ma- schera	Parametro di trasferi- mento	Descrizione	Unità di misura
Set dati di calibra- zione	S_PRNUM	Numero del blocco dati con i valori calibrati del tastatore di misura	-
F	S_VMS	Avanzamento di misura nella calibrazione del tastatore di misura	mm/min
Selezione livelli di misura	S_MVAR	Immissione di max. 3 avanzamenti e 3 giri del mandrino nella misura con mandrino rotante	-
Selezione	S_MVAR	Correzione utensile della geometria o dell'usura	-
Selezione	S_MVAR	Misura nell'SCM o nell'SCP	-
Numero	S_NMSP	Numero di misure nello stesso punto	-
Blocco dati valori empirici	S_EVNUM	Formazione dei valori empirici nella correzione in un utensile	-

5.3 Parametri dei risultati di misura aggiuntivi

La tabella seguente contiene i parametri dei risultati di misura aggiuntivi per le varianti di misura della correzione utensile.

Parametri	Descrizione	Unità
_OVR [8] ¹⁾	Limite superiore di tolleranza per - diametro foro / perno circolare / segmento di cerchio - Asse di misura - Larghezza cava / stelo - Lunghezza rettangolo nel 1° asse del piano	mm
_OVR [9] ^{1), 3)}	Limite superiore di tolleranza per la lunghezza rettangolo nel 2° asse del piano	mm
_OVR [12] ¹⁾	Limite inferiore di tolleranza per - diametro foro / perno circolare / segmento di cerchio - Asse di misura - Larghezza cava / stelo - Lunghezza rettangolo nel 1° asse del piano	mm
_OVR [13] ^{1), 3)}	Limite inferiore di tolleranza per la lunghezza rettangolo nel 2° asse del piano	mm
_OVR [20] ¹⁾	Valore di correzione	mm
_OVR [27] ¹⁾	Settore di correzione zero	mm
_OVR [28] ¹⁾	Settore di fiducia	mm
_OVR [29] ¹⁾	Differenza dimensionale	mm
_OVR [30] ¹⁾	Valore empirico	mm
_OVR [31] ¹⁾	Valore medio	mm
_OVI [4] ¹⁾	Fattore di ponderazione	-
_OVI [5]	Numero tastatore di misura	-
_OVI [6] ¹⁾	Numero di memoria del valore medio	-
_OVI [7] ¹⁾	Numero memoria valori empirici	-
_OVI [8] ¹⁾	Numero dell'utensile	-
_OVI [9] ¹⁾	Numero di allarme	-
_OVI [11] ²⁾	Stato del job di correzione	-
_OVI [13] ¹⁾	Numeri DL	-
_OVI[10] ¹⁾	Numero dell'utensile gemello corretto (numero DUPLO)	-

¹⁾ solo per la misura del pezzo con correzione utensile

²⁾ Solo per la correzione nell'SO

³⁾ Vale solo per le varianti di misura "Tasca rettangolare" e "Perno rettangolare"

5.4 Parametro

Tabella 5-19 Elenco variabili di ingresso/uscita dei cicli di misura

Parametri maschera	Parametri ciclo	Definizione in inglese	Corrispondenza in italiano
	S_CALNUM	Calibration groove number	Numero del solido di calibrazione
	S_MCBIT	Central Bits	Maschera di _CBIT o _CHBIT
$\alpha 2$	S_CORA	Correction angle position	Angolo di correzione
X0	S_CPA	Center point abscissa	Centro del 1° asse del piano
Y0	S_CPO	Center point ordinate	Centro del 2° asse del piano
DL	S_DLNUM		Numero DL per correzione di messa a punto e cumulativa
EVN	S_EVNUM		Numero della memoria valori medi empirici
DFA	S_FA	Factor for multipl. of measurem. path	Percorso di misura
	S_ID	Infeed in applycate	Quota d'incremento / traslazione
$\alpha 1$	S_INCA	Indexing angle	Angolo di incremento / valore di riferimento
FW	S_K	Weighting factor for averaging	Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio
Selezione	S_KNUM		Correzione SO, SO base o riferimento base
Selezione	S_KNUM1		Correzione nella correzione utensile
X / Y / Z	S_MA	Number of measuring axis	Asse di misura (numero dell'asse)
+ / -	S_MD	Measuring direction	Direzione di misura
	S_MFS		Avanzamento e numero di giri nella misura con mandrino rotante
	S_MVAR	Measuring variant	Variante di misura
Numero	S_NMSP	Number of measurements at same spot	Numero delle misure sullo stesso punto
	_OVI [20]		Campo: valori di uscita INT
	_OVR [32]		Campo: valore d'uscita REAL
Icona + numero	S_PRNUM	Probe type and probe number	Numero del campo dei parametri del tastatore di misura
X0 / Y0 / Z0	S_SETV	Setpoint value	Valore di riferimento
$\alpha 1$	S_STAL	Starting angle	Angolo iniziale
X	S_SZA	Safety zone on workpiece abscissa	Zona di protezione nel 1° asse del piano
Y	S_SZO	Safety zone on workpiece ordinate	Zona di protezione nel 2° asse del piano
DIF	S_TDIF	Tolerance dimensional difference check	Controllo della differenza di misura
TLL	S_TLL	Tolerance lower limit	Limite inferiore di tolleranza
TMV	S_TMV		Formazione del valore medio con correzione
T	S_TNAME	Tool name	Nome dell'utensile con l'uso della gestione utensili
	S_TNVL		Valore limite per la distorsione del triangolo
TSA	S_TSA	Tolerance safe area	Settore di fiducia
TUL	S_TUL	Tolerance upper limit	Limite superiore di tolleranza
TZL	S_TZL	Tolerance zero offset range	Correzione zero
VMS	S_VMS	Variable measuring speed	Velocità di misura variabile

Modifiche a partire dalla versione di ciclo SW4.4

A.1 Assegnazione dei parametri del ciclo di misura ai parametri MEA_FUNCTION_MASK

Tutti i dati di impostazione che fino alla versione 2.6 dei cicli di misura venivano archiviati nelle variabili GUD si trovano, a partire dalla versione software SW 4.4, nei dati macchina e di setting progettabili (ad es. campi dati dei valori di calibrazione). I blocchi GUD GUD5, GUD6 e GUD7_MC non sono più necessari per i dati dei cicli di misura.

Le seguenti tabelle contengono l'assegnazione dei parametri dei cicli di misura determinanti per le funzioni ai parametri MEA_FUNCTION_MASK.

Bit 1)	Funzione	Identificatore MD SW 2.6	Nome GUD fino a SW 2.6
Dato macchina dei cicli generale: MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 bit)			
Misura pezzo			
0	Sorveglianza calibrazione (default = 1)	51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	_CBIT[16]
1	Riferimento di lunghezza del tastatore di misura sull'asse di incremento (default = 1) 0 = il punto di riferimento è il centro della sfera del tastatore di misura 1 = il punto di riferimento è la circonferenza della sfera del tastatore di misura	51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	_CBIT[14]
2	Considerazione dei portautensili orientabili nella correzione in un utensile (default = 0)	51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
3	Angolo di correzione per monotastatore di misura pezzo (default = 1)	51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	_CBIT[8]
Misura utensile			
16	Considerazione dei portautensili orientabili nella correzione in un utensile (default = 0)	MD 51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
Dato macchina dei cicli specifico del canale: MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 bit)			
Misura pezzo			
0	Ingresso di misura tastatore di misura pezzo (default = 0) 0 = ingresso di misura CNC 1 1 = ingresso di misura CNC 2	51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	_CHBIT[0]
1	I cicli di misura per torni utilizzano l'asse Y come asse di misura (default = 0)	52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	_CHBIT[19]
Misura utensile			
16	Ingresso di misura tastatore di misura utensile (default = 1) 0 = ingresso di misura CNC 1 1 = ingresso di misura CNC 2	51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	_CHBIT[1]

A.1 Assegnazione dei parametri del ciclo di misura ai parametri MEA_FUNCTION_MASK

Bit 1)	Funzione	Identificatore MD SW 2.6	Nome GUD fino a SW 2.6
Dati setting dei cicli generali: SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 bit)			
Misura pezzo			
0	Ripetizione della misura con superamento di _TDIF e _TSA (default = 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
1	Ripetizione della misura con emissione di allarme e arresto dei cicli su M0 (default = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
2	Superamento di _TUL, _TLL, _TDI, arresto dei cicli su M0 (default = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
3	Applicazione del raggio della sfera del tastatore nei dati utensile (default = 1)	54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	_CBIT[15]
Misura utensile			
16	Ripetizione della misura con superamento di _TDIF e _TSA (default = 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
17	Ripetizione della misura con emissione di allarme e arresto dei cicli su M0 (default = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
18	Superamento di _TDIF, arresto dei cicli su M0 (default = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
19	Fresa, riduzioni giri mandrino all'ultimo sfioro		_CHBIT[22]
Dati setting specifici per canale: SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 bit)			
Misura pezzo			
0	Sorveglianza collisioni (default = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
1	Accoppiamento della posizione del mandrino con una rotazione delle coordinate intorno all'asse di incremento in AUTOMATICO (rotazione delle coordinate = 0)	55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	_CHBIT[13]
2	Direzione di rotazione del posizionamento mandrino con accoppiamento attivo di mandrino e rotazione delle coordinate (default = 0) 0 = nel GUZ 1 = nell'UZ	55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	_CHBIT[14]
3	Tentativi di misura in caso di mancata attivazione del tastatore di misura (default = 0) 0 = 5 tentativi 1 = 1 tentativo	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
4	Velocità di accostamento al punto di misura (default = 0) 0 = con avanzamento di misura _VMS 1 = con \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
5	Velocità di svincolo dalla posizione di misura (default = 0) 0 = con \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = con \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

A.1 Assegnazione dei parametri del ciclo di misura ai parametri MEA_FUNCTION_MASK

Bit 1)	Funzione	Identificatore MD SW 2.6	Nome GUD fino a SW 2.6
6	Tastatore di misura pezzo prima e dopo la disattivazione / attivazione del comando NC SPOS. Vedere anche CUST_MEA_CYC.SPF (default = 0) 0 = nessun richiamo CUST_MEA_CYC.SPF 1 = richiamo CUST_MEA_CYC.SPF	-	-
...			
14	Accoppiamento della posizione del mandrino con una rotazione delle coordinate intorno all'asse di incremento nella misura in AUTOMATICO (default = 1)	55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	E_MESS_SETT[0]
15	Calibrazione nell'anello di calibrazione nella misura in JOG (default = 0) 0 = calibrazione con centro di riferimento automatico 1 = calibrazione con centro di riferimento noto	55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	E_MESS_SETT[1]
Misura utensile			
16	Sorveglianza collisioni (default = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
17	Tentativi di misura in caso di mancata attivazione del tastatore di misura (default = 0) 0 = 5 tentativi 1 = 1 tentativo	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
18	Velocità di accostamento al punto di misura (default = 0) 0 = con avanzamento di misura _VMS 1 = con \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
19	Velocità di svincolo dalla posizione di misura (default = 0) 0 = con \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = con \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

1) Bit x=0 significa che la funzione è disattivata
 Bit x=1 significa che la funzione è attivata
 Tutti i bit non documentati non sono occupati.

A.2 Modifiche nei dati macchina e nei dati di setting a partire da SW 4.4

MD sostituiti da SD

I seguenti dati macchina dei cicli (misura in JOG) non esistono più a partire dalla versione SW 04.04.01 (rispetto alla SW 02.06.00) e sono stati sostituiti dai seguenti dati di setting dei cicli **equivalenti**.

MD soppresso	Sostituito da SD
51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[n]	54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[n]	54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[n]	54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[n]	54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE

Cambiamento del numero del dato di setting

Per i seguenti dati di setting dei cicli il numero SD cambia a partire dalla versione SW 04.04.01 (rispetto alla SW 02.06.00). L'identificativo e la funzione non sono cambiati.

Numero SD		Identificativo
Versione SW 02.06.00	Da SW 04.04.01	
54798	54780	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
54799	54782	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
55630	55632	\$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
55631	55634	\$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
55632	55636	\$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
55633	55638	\$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE

A.3 Riepilogo generale dei dati macchina e dei dati di setting dei cicli che sono cambiati

A.3 Riepilogo generale dei dati macchina e dei dati di setting dei cicli che sono cambiati

Tabella A-1 Riepilogo generale dei dati di macchina dei cicli che sono cambiati - a partire da Cycle SW 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N51071 \$MNS_ACCESS_ACTIVATE_CTRL_E
	N51072 \$MNS_ACCESS_EDIT_CTRL_E
	N51073 \$MNS_ACCESS_SET_SOFTKEY_ACCESS
	N51199 \$MNS_ACCESS_WRITE_TM_GRIND
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[1]	Rimosso
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 16
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[1]	Rimosso
N51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	Rimosso
N51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	Rimosso
N51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	Rimosso, funzione sempre attiva
N51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	Rimosso
N51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[0 .. 5]	N54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
N51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[0 .. 5]	N54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
N51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[0 .. 5]	N54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
N51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[0 .. 5]	N54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
N51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[n]
N52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
	N52248 \$MCS_REV_2_BORDER_TOOL_LENGTH
	N52290 \$MCS_SIM_DISPLAY_CONFIG
	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[0]
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[1]

Tabella A-2 Riepilogo generale dei dati di setting dei cicli che sono cambiati - a partire da Cycle SW 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54611 \$SNS_MEA_WP_FEED[0 .. 11]
	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[0 .. 5]
	N54651 \$SNS_MEA_TPW_FEED[0 .. 5]
	N54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK
	N54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

A.3 Riepilogo generale dei dati macchina e dei dati di setting dei cicli che sono cambiati

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
	N54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN
N54798 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE	N54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
N54799 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL	N54782 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
N54655 \$SNS_MEA_REPEAT_ACTIVE	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N54656 \$SNS_MEA_REPEAT_WITH_MO	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_MO	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N54659 \$SNS_MEA_TOOL_MEASURE_RELATE	Rimosso
N54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 3
N55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
	N55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE
	N55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
N55630 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	N55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
N55631 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE	N55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
N55632 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE	N55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
N55633 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	N55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
	N55642 \$SCS_MEA_EDGE_SAVE_ANG
N55761 \$SCS_J_MEA_SET_NUM_OF_ATTEMPTS	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55762 \$SCS_J_MEA_SET_RETRAC_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55763 \$SCS_J_MEA_SET_FEED_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
N55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	Rimosso, funzione sempre attiva
N55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 15
N55772 \$SCS_J_MEA_SET_PROBE_MONO	Rimosso, funzione corrispondente al tipo di utensile

A.4 Raffronto dei parametri GUD (riferito alle funzioni di misura)

I dati macchina e i dati setting dei cicli (MD, SD) permettono di effettuare determinate impostazioni di base.

I seguenti prefissi sono predefiniti e si riferiscono a:

- \$SNS_... dati setting di validità generale
- \$SCS_... dati setting specifici per canale
- \$MNS_... dati macchina di validità generale
- \$MCS_... dati macchina specifici per canale

I parametri GUD riportati nella tabella seguente rappresentano il contenuto dei blocchi GUD GUD5, GUD6 e GUD7_MC fino alla versione V7.5, nei quali è presente un MD/SD equivalente a partire dalla versione V2.7/V4.4.

I GUD sono compatibili con le versioni precedenti dei programmi di misura esistenti.

I blocchi GUD5, GUD6 e GUD7_MC sono stati sostituiti da PGUD (SGUD nella visualizzazione dei parametri).

GUD fino alla versione 7.5	Da MD/SD versione V2.7/V4.4
_WP[x,0]	SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM[0...11]
_WP[x,1]	SD54601 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,2]	SD54602 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,3]	SD54603 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,4]	SD54604 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,5]	SD54605 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,6]	SD54606 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,7]	SD54607 \$SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX1[0...11]
_WP[x,8]	SD54608 \$SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX2[0...11]
_WP[x,9]	SD54609 \$SNS_MEA_WP_STATUS_RT[0...11]
_WP[x,10]	SD54610 \$SNS_MEA_WP_STATUS_GEN[0...11]
_KB[x,0]	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,1]	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,2]	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[0...2]
_KB[x,3]	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,4]	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,5]	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[0...2]
_KB[x,6]	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[0...2]
_TP[x,0]	SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,1]	SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,2]	SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,3]	SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,4]	SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]

A.4 Raffronto dei parametri GUD (riferito alle funzioni di misura)

GUD fino alla versione 7.5	Da MD/SD versione V2.7/V4.4
_TP[x,5]	SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,6] e E_MESS_MT_DL[3]	SD54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TP[x,7] e E_MESS_MT_AX[3]	SD54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TP[x,8] e E_MESS_MT_TYP[3]	SD54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[0...5]
_TP[x,9] e E_MESS_MT_DZ[3]	SD54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_TPW[x,1]	SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TPW[x,2]	SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,3]	SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,4]	SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,5]	SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,6]	SD54646 \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TPW[x,7]	SD54647 \$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TPW[x,8]	SD54648 \$SNS_MEA_TPW_TYPE[0...5]
_TWP[x,9]	SD54649 \$SNS_MEA_TPW_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_CM[0]	SD54670 \$SNS_MEA_CM_MAX_PERI_SPEED[0] ¹⁾
_CM[1]	SD54671 \$SNS_MEA_CM_MAX_REVOLUTIONS[0] ¹⁾
_CM[4]	SD54672 \$SNS_MEA_CM_MAX_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[2]	SD54673 \$SNS_MEA_CM_MIN_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[5]	SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR[0] ¹⁾
_CM[6]	SD54675 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_1[0] ¹⁾
_CM[7]	SD54676 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_2[0] ¹⁾
_CM[3]	SD54677 \$SNS_MEA_CM_MEASURING_ACCURACY[0] ¹⁾
_CM[8]	MD51618 \$MNS_MEA_CM_ROT_AX_POS_TOL
_CBIT[0]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 0 (misura pezzo) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 16 (misura utensile)
_CBIT[1]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 1 (misura pezzo) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 17 (misura utensile)
_CBIT[2]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 2 (misura pezzo) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 18 (misura utensile)
_CBIT[7]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 2 (misura pezzo) MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK bit 16 (misura utensile)
_CBIT[8]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 3
_CBIT[14]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1
_CBIT[15]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 3
_CBIT[16]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 0
_CHBIT[0]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 0

A.4 Raffronto dei parametri GUD (riferito alle funzioni di misura)

GUD fino alla versione 7.5	Da MD/SD versione V2.7/V4.4
_CHBIT[1]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 16
_CHBIT[2]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 0 (misura pezzo) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 16 (misura utensile)
_CHBIT[10]	SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY
_CHBIT[13]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1
_CHBIT[14]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 2
_CHBIT[15]	SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 3 (misura pezzo) SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 17 (misura utensile)
_CHBIT[16]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 5 (misura pezzo) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 19 (misura utensile)
_CHBIT[17]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 4 (misura pezzo) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 18 (misura utensile)
_CHBIT[19]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1
_CHBIT[22]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 19
_EVMVNUM[0]	SD55622 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE
_EVMVNUM[1]	SD55624 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE
_EV[20]	SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[0...19]
_MV[20]	SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[0...19]
_SPEED[0]	SD55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
_SPEED[1]	SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
_SPEED[2]	SD55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
_SPEED[3]	SD55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
_TP_CF	SD54690 \$SNS_MEA_T_PROBE_MANUFACTURER
_MT_COMP	SD54691 \$SNS_MEA_T_PROBE_OFFSET
_MT_EC_R[1,5]	SD54695 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD1[0...4]
_MT_EC_R[2,5]	SD54696 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD2[0...4]
_MT_EC_R[3,5]	SD54697 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD3[0...4]
_MT_EC_R[4,5]	SD54698 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD4[0...4]
_MT_EC_R[5,5]	SD54699 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD5[0...4]
_MT_EC_R[6,5]	SD54700 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD6[0...4]
_MT_EC_L[1,5]	SD54705 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN1[0...4]
_MT_EC_L[2,5]	SD54706 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN2[0...4]
_MT_EC_L[3,5]	SD54707 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN3[0...4]
_MT_EC_L[4,5]	SD54708 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN4[0...4]
_MT_EC_L[5,5]	SD54709 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN5[0...4]
_MT_EC_L[6,5]	SD54710 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN6[0...4]
E_MESS_D	MD51750 \$MNS_J_MEA_M_DIST

A.4 Raffronto dei parametri GUD (riferito alle funzioni di misura)

GUD fino alla versione 7.5	Da MD/SD versione V2.7/V4.4
E_MESS_D_M	MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL
E_MESS_D_L	MD51752 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_LENGTH
E_MESS_D_R	MD51753 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_RADIUS
E_MESS_FM	SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
E_MESS_F	MD51757 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_FEED
E_MESS_FZ	MD51758 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_POS_FEED
E_MESS_CAL_D[2]	MD51770 \$MNS_J_MEA_CAL_RING_DIAM[0...11]
E_MESS_CAL_L[0]	MD51772 \$MNS_J_MEA_CAL_HEIGHT_FEEDAX[0...11]
E_MESS_MT_DR[3]	MD51780 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_RAD[0...5]
E_MESS_MT_DIR[3]	MD51784 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_APPR_AX_DIR[0...5]
E_MESS_SETT[0]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 14
E_MESS_SETT[1]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 15
1) Per i parametri da SD54670 a 54677 esistono di volta in volta due set di dati, indice 0 e 1. Nota: per GIV 2.7/4.4 si deve sempre utilizzare il set di dati con l'indice 1. A partire da GIV 4.5 si deve sempre utilizzare il set di dati con l'indice 0.	

GUD fino a Cycle SW 04.04.00	A partire da CYCLE SW 04.04.05.00
_RF	N55640 \$SCS_MEA_FEED_CIRCLE

A.5 Modifiche dei nomi dei programmi ciclici e dei blocchi GUD

A partire dalla versione 2.6 dei cicli di misura sono stati rinominati o eliminati i seguenti programmi di misura:

Nome del ciclo GUD fino alla versione 7.5	Nome del ciclo a partire dalla Versione 2.6
CYC_JMC	Cycle131
CYC_JMA	Cycle132
Cycle198	CUST_MEACYC
Cycle199	CUST_MEACYC
Cycle100	Il programma è stato eliminato.
Cycle101	Il programma è stato eliminato.
Cycle105	Il programma è stato eliminato.
Cycle106	Il programma è stato eliminato.
Cycle107	Il programma è stato eliminato.
Cycle108	Il programma è stato eliminato.
Cycle113	Il programma è stato eliminato.
Cycle118	Il programma è stato eliminato.
Cycle972	Il programma è stato eliminato.
E_SP_NPV	Il programma è stato eliminato.
CYC_JM	Il programma è stato eliminato.
GUD5	Il blocco è stato eliminato
GUD6	Il blocco è stato eliminato
GUD7	Il blocco è stato eliminato
GUD7_MC	Il blocco è stato eliminato

Appendice

B.1 Abbreviazioni

Abbreviazione	Significato
CNC	Computerized Numerical Control: Controllo numerico computerizzato
DIN	Norme industriali tedesche
E/A	Ingresso/uscita
GUD	Global User Data: Dati utente globali
JOG	Jogging: messa a punto
MD	Dati macchina
SCM	Sistema di coordinate macchina
NC	Numerical Control: controllo numerico
NCK	Numerical Control Kernel: nucleo numerico con preparazione blocco, campo di posizionamento, ecc.
NCU	Numerical Control Unit: unità hardware dell'NCK
SO	Spostamento origine (SO)
PLC	Programmable Logic Control: controllore programmabile
SL	Posizione tagliente
SW	Software
SCP	Sistema di coordinate pezzo

Glossario

Asse di traslazione

Con determinate varianti di misura, es. la misura dell'angolo nel CYCLE998, tra le misure nell'asse di misura può avvenire un posizionamento in un altro asse da specificare, cioè del cosiddetto asse di traslazione. Questo deve essere definito con asse di traslazione/asse di misura nel parametro S_MA.

Asse modulo

La posizione modulo dell'asse è un dato aggiuntivo per la posizione dell'asse. Essa rappresenta in un altro modo la posizione di destinazione desiderata.

Calibrazione

Con la calibrazione si definiscono i punti di trigger del tastatore di misura che vengono memorizzati nei cicli dati setting a partire dall'SD 54600.

Cancellazione del percorso residuo

Se deve essere raggiunto un punto di misura, il regolatore di posizione riceve un segnale di movimento e il tastatore viene mosso in direzione del punto di misura. Come riferimento di posizione viene definito un punto a valle del punto di misura presunto. Non appena avviene la segnalazione di contatto del tastatore, viene rilevata la posizione reale dell'asse al momento della commutazione e l'azionamento viene arrestato; l'eventuale "percorso residuo" viene cancellato.

Catena cinematica

La catena cinematica è la descrizione della struttura cinematica di una macchina. È costituita da un numero qualsiasi di elementi collegati tra loro. Da una catena cinematica possono diramarsi sottocatene parallele. Nel controllore è sempre presente una sola catena cinematica attiva. La catena cinematica attiva inizia con l'elemento root. Una catena cinematica viene definita nelle coordinate spaziali fisse del sistema di coordinate mondiale.

Catena Part

La catena Part è una sottocatena della catena cinematica e scorre parallelamente alla catena Tool. La catena Part inizia nell'elemento root e termina al serraggio del pezzo.

Catena Tool

La catena Tool è una sottocatena della catena cinematica e scorre parallelamente alla catena Part. La catena Tool inizia nell'elemento root e termina al portautensile.

Cava di riferimento

È una cava presente nello spazio di lavoro (fissa sulla macchina) la cui posizione precisa è nota e serve per calibrare i tastatori di misura del pezzo.

Controllo della differenza dimensionale

È un parametro di tolleranza con il quale al raggiungimento di un limite (S_{DIF}) probabilmente l'utensile è usurato e deve essere sostituito. Il controllo della differenza dimensionale non ha alcuna influenza sulla formazione del valore di correzione.

Dentatura Hirth

Collegamento fisso ma rimovibile tra 2 alberi, ad es. per bloccare la posizione di rotazione di un asse rotante. Questo meccanismo è stato inventato all'inizio del XX secolo da Albert Hirth.

Diametro della sfera del tastatore

È il diametro effettivo della sfera del tastatore. Viene determinato con la calibrazione e memorizzato nei dati del ciclo di misura.

Differenza di posizione

La differenza di posizione (inclinazione) indica la differenza tra il centro del mandrino e il centro della sfera del tastatore determinato con la calibrazione. Viene compensata dal ciclo di misura.

Differenza valore reale-riferimento

Differenza tra il valore misurato e quello previsto.

Fattore di ponderazione per la formazione del valore medio

Con il fattore di ponderazione K è possibile valutare l'influenza di una singola misura in diversi modi. In questo modo un nuovo risultato di misura in funzione di k può avere solo effetto parziale sulla nuova correzione utensile.

Limite inferiore di tolleranza

Se viene misurato uno scostamento di quota come limite inferiore di tolleranza (S_{TLL}) compreso tra "2/3 di tolleranza del pezzo" e "controllo della differenza dimensionale", questo viene considerato al 100 % come correzione dell'utensile e il valore medio esistente viene cancellato.

Limite superiore di tolleranza

Se viene misurato uno scostamento di quota come limite superiore di tolleranza (S_{TUL}) compreso tra "2/3 di tolleranza del pezzo" e "controllo della differenza dimensionale", questo viene considerato al 100% come correzione dell'utensile e il valore medio esistente viene cancellato.

Misura ad assi paralleli

È una variante di misura che serve per misurare pezzi paralleli agli assi, ad es. un foro, un perno (albero), un rettangolo ecc. Il percorso di misura viene eseguito nel sistema SCP.

Misura al volo

Con questo procedimento di misura l'elaborazione del segnale del tastatore avviene direttamente nell'NC.

Misura con angoli

È una variante di misura che serve per la misura di un foro, di un perno (albero), di una cava o di uno stelo da un angolo qualsiasi. Il percorso di misura viene eseguito nel sistema SCP con un determinato angolo impostato.

Misura differenziale

Misura differenziale significa che il 1° punto di misura viene misurato due volte, una volta con ribaltamento del mandrino di 180° (rotazione del tastatore di misura) rispetto alla posizione iniziale del ciclo e una seconda volta con il mandrino posizionato come all'inizio del ciclo. Questa procedura consente l'impiego di un tastatore di misura non calibrato in caso di necessità di precisione non elevata.

Misura in JOG

Contiene le seguenti funzioni:

- Determinazione semiautomatica della geometria utensile e memorizzazione nella memoria di correzione utensile
- Determinazione semiautomatica e impostazione dei punti di riferimento e memorizzazione nella memoria SO

La funzione viene gestita tramite i softkey e le maschere di immissione.

Misura multipla sullo stesso punto

Con il parametro `S_NMSP` è possibile definire il numero di misure sullo stesso punto. La differenza tra riferimento e valore reale viene calcolata aritmeticamente.

Misura pezzo

Per effettuare la misura del pezzo si accosta un tastatore di misura al pezzo bloccato come se fosse un utensile. Grazie alla struttura flessibile dei cicli di misura, è possibile eseguire quasi ogni tipo di misura in una fresatrice o in un tornio.

Misura utensile

Quando si esegue la misura dell'utensile, l'utensile cambiato viene posizionato sul tastatore di misura che può essere fisso oppure movimentato da un dispositivo meccanico nell'area di lavoro. La geometria dell'utensile determinata automaticamente viene registrata nel corrispondente blocco dati di correzione utensile.

Monotastatore

Un monotastatore è un tastatore di misura che può flettere solo in una direzione. Esso può essere utilizzato, con piccole limitazioni, solo su fresatrici e centri di lavoro per la misura del pezzo.

Multitastatore

Un multitastatore è un tastatore di misura con possibilità di flessione tridimensionale.

Nome utensile

Nome dell'utensile nella lista utensili.

Percorso di misura

Il percorso di misura DFA indica la distanza della posizione iniziale dalla posizione di commutazione (posizione di riferimento) prevista del tastatore di misura.

Posizione angolare di correzione

Utilizzando un → monotastatore si può correggere, se necessario per motivi legati alla macchina, la posizione del tastatore tramite i dati utensile nel tipo monotastatore 712.

Precisione della misura

La precisione di misura raggiungibile dipende dai seguenti fattori:

- precisione di ripetibilità della macchina
- precisione di ripetibilità del tastatore di misura
- risoluzione del sistema di misura

La precisione di ripetibilità dei controlli numerici nella "misura al volo" è di $\pm 1 \mu\text{m}$.

Punto di trigger

Nella calibrazione si stabiliscono i punti di trigger del tastatore di misura che vengono memorizzati nei dati setting specifici del canale a partire da SD 54600 per la relativa direzione degli assi.

Rilevazione pezzo grezzo

Con il rilevamento del pezzo grezzo viene determinata, come risultato di una → misura del pezzo, la posizione, lo scostamento e lo spostamento origine del pezzo.

Settore di correzione zero

Questo settore di tolleranza (limite inferiore S_{TzL}) corrisponde al massimo scostamento di misura determinato dalla casualità. Se la differenza tra riferimento e valore reale è inferiore al settore di correzione zero, non viene corretta.

Settore di fiducia

Il settore di fiducia S_{TSA} non ha alcuna influenza sulla formazione del valore di correzione; serve infatti per la diagnostica. Se questo limite viene raggiunto, ciò può essere imputato ad un difetto del tastatore di misura o ad una errata impostazione del riferimento di posizione.

Sorveglianza anticollisione

Nei cicli di misura tutti i posizionamenti intermedi, generati internamente al ciclo di misura, sono sorvegliati sul segnale di commutazione del tastatore di misura. Alla commutazione del tastatore viene generata immediatamente un'interruzione del movimento con l'emissione di una segnalazione di allarme.

Sottoprogramma asincrono

Programma pezzo che può essere avviato in modo asincrono (indipendente) rispetto allo stato attuale del programma tramite un segnale di interrupt (ad es. segnale "Ingresso veloce NC").

Spostamento origine (SO)

Nel risultato di una misura viene memorizzata la differenza tra valore reale e valore di riferimento nel blocco dati di un qualsiasi SO impostabile.

Superimposizione

Sovrapposizione

Tipo del tastatore di misura

Per il rilevamento delle misure del pezzo e dell'utensile è necessario un tastatore di misura a commutazione elettronica che fornisca una variazione del segnale (fronte).

I tastatori si differenziano dal numero delle direzioni di misura:

- Multidirezionale (3D, multitastatore)
- Monodirezionale (monotastatore)

Toolcarrier

Il toolcarrier viene utilizzato su macchine nelle quali l'orientamento tra utensile e pezzo può essere modificato. Il toolcarrier rappresenta una trasformazione statica, ossia l'orientamento impostato una volta durante il funzionamento è fisso e non può essere modificato durante la traslazione. Modificando l'orientamento si producono, tra l'altro, delle modifiche nelle componenti della lunghezza utensile. Il toolcarrier effettua i calcoli necessari per la modifica di orientamento e offset.

Utensile di calibrazione

È un utensile speciale (in generale un perno cilindrico) le cui dimensioni sono note e che serve per stabilire con precisione la distanza tra il punto zero macchina e il punto di trigger del tastatore di misura utensile.

Valore di riferimento

Nel procedimento di misura "Misura al volo" viene assegnata al ciclo una posizione come valore di riferimento in corrispondenza della quale viene atteso il segnale del tastatore di misura.

Valore empirico

I valori empirici servono per escludere gli scostamenti di misura che non sottostanno ad alcun trend.

Valore medio

Il calcolo del valore medio considera il trend delle differenze di misura in una serie di lavorazione. In questo calcolo, può essere selezionato il $\rightarrow$ fattore di ponderazione k , sulla base del quale viene formata la media.

La formazione del valore medio non è ancora sufficiente per l'assicurazione della qualità costante di lavorazione. Lo scostamento di misura calcolato può essere corretto tramite un $\rightarrow$ valore sperimentale in caso di scostamenti costanti senza trend.

Variante di misura

Con il parametro S_MVAR viene definita la variante di misura dei singoli cicli. Per ogni ciclo di misura il parametro può assumere determinati valori positivi interi che vengono verificati sulla loro validità internamente al ciclo.

Indice analitico

A

App "Siemens Industry Online Support", 17

C

Calcolo del centro e del raggio di un cerchio, 65
Calcolo del percorso in frenatura, 51
Calcolo del valore di correzione, 54
Codice Data Matrix, 18
Configurazione standard, 10
Controllo della differenza dimensionale, 58
CYCLE116, 65

D

Documentazione mySupport, 16

E

Effetto dei parametri sperimentali, del valore medio e di tolleranza, 62

F

Formazione del valore medio, 54

I

Inviare feedback, 15

L

Limite inferiore di tolleranza, 58
Limite superiore di tolleranza, 58

M

Misura del pezzo (fresatura)
Calibrazione - Tastatore in cava (CYCLE973), 104
Calibrazione lunghezza (CYCLE976), 127
Calibrazione Raggio in anello (CYCLE976), 131
Calibrazione raggio su spigolo (CYCLE976), 136
Calibrazione raggio tra 2 spigoli (CYCLE976), 140

Calibrazione su sfera (CYCLE976), 144
Misura - 1 foro (CYCLE977), 189
Misura - 1 perno circolare (CYCLE977), 206
Misura - 3 sfere (CYCLE997), 229
Misura - Allineare piano (CYCLE998), 218
Misura - Allineare spigolo (CYCLE998), 154
Misura - Cava (CYCLE977), 161
Misura - Impostare spigolo (CYCLE978), 148
Misura - Misura completa della cinematica (CYCLE9960), 238
Misura - Perno rettangolare (CYCLE977), 201
Misura - Scostamento angolare mandrino (CYCLE995), 234
Misura - Segmento cerchio esterno (CYCLE979), 213
Misura - Segmento cerchio interno (CYCLE979), 195
Misura - Sfera (CYCLE997), 223
Misura - Spigolo qualsiasi (CYCLE961), 178
Misura - Spigolo rettangolare (CYCLE961), 173
Misura - Stelo (CYCLE977), 167
Misura - Tasca rettangolare (CYCLE977), 183
Misura del pezzo (tornitura)
Calibrazione su sfera (CYCLE976), 144
Misura - Segmento cerchio esterno (CYCLE979), 213
Misura - Segmento cerchio interno (CYCLE979), 195
Misura dell'utensile (fresatura)
Calibrazione - Tastatore di misura (CYCLE971), 297
Misura - Fresa (CYCLE971), 304
Misura - Utensile da tornio (CYCLE982), 275
Misura dell'utensile (tornitura)
Calibrazione - Tastatore di misura (CYCLE982), 269
Misura - Fresa (CYCLE982), 279
Misura - Punta (CYCLE982), 287
Misura - Utensile da tornio (CYCLE982), 275
Misura pezzo, 25
Misura pezzo (Tornitura)
Calibrazione - Lunghezza (CYCLE973), 98
Calibrazione - Raggio su superficie (CYCLE973), 101
Calibrazione - Tastatore in cava (CYCLE973), 104
Calibrazione lunghezza (CYCLE976), 127
Calibrazione Raggio in anello (CYCLE976), 131
Calibrazione raggio su spigolo (CYCLE976), 136
Misura - 1 foro (CYCLE977), 189

Misura - 1 perno circolare (CYCLE977), 206
Misura - 3 sfere (CYCLE997), 229
Misura - Allineare piano (CYCLE998), 218
Misura - Allineare spigolo (CYCLE998), 154
Misura - Cava (CYCLE977), 161
Misura - Diametro esterno (CYCLE974, CYCLE994), 117
Misura - Diametro interno (CYCLE974, CYCLE994), 112
Misura - Impostare spigolo (CYCLE978), 148
Misura - Perno rettangolare (CYCLE977), 201
Misura - Scostamento angolare mandrino (CYCLE995), 234
Misura - Sfera (CYCLE997), 223
Misura - Spigolo frontale (CYCLE974), 109
Misura - Spigolo qualsiasi (CYCLE961), 178
Misura - Spigolo rettangolare (CYCLE961), 173
Misura - Stelo (CYCLE977), 167
Misura - Tasca rettangolare (CYCLE977), 183
Misura ampliata, 124
Misura utensile, 26

O

OpenSSL, 19

P

Pagina risultati di misura, 71
Pagine web di terze parti, 11
Parametri dei risultati, 96
Parametri del ciclo di misura
CYCLE961, 337
CYCLE971, 354
CYCLE973, 317
CYCLE974, 319
CYCLE976, 326
CYCLE977, 334
CYCLE978, 328
CYCLE979, 340
CYCLE982, 351
CYCLE994, 323
CYCLE995, 345
CYCLE996, 347
CYCLE9960, 349
CYCLE997, 343
CYCLE998, 331
Parametri per il controllo dei risultati di misura e correzione, 57
Posizione iniziale/posizione di riferimento, 50
Precisione della misura, 51

Product Support, 17
Programma applicativo
prima dell'esecuzione della misura, 70
Punti di riferimento sulla macchina e sul pezzo, 30

R

Regolamento generale sulla protezione dei dati, 19

S

Scostamenti di misura, 54
Settore di correzione zero, 59
Settore di fiducia, 57
Siemens Industry Online Support
App, 17
SINUMERIK, 9
Spostamento origine (SO), 30
Strategia di misura, 54
Struttura di menu
Tecnologia di fresatura, 94
Supporto cicli di misura nell'editor del programma (dal SW 6.2), 71

T

Tastatore di misura, 36
Monotastatore, 38
Multitastatore, 38
Tastatore a L, 39
Tastatore a stella, 39
Tastatore di misura pezzo, 37
Tastatore di misura utensile, 36
Tastatore di misura pezzo, 40
Tastatori di misura utilizzabili, 36
Technical Support, 17
Training, 17

U

Utensile di calibrazione, 47

V

Valore medio, 54
Velocità di misura, 50