



HEIDENHAIN



TNC 620

Manuale utente
Programmazione di cicli di
misura per pezzo e utensile

Software NC
817600-08
817601-08
817605-08

Italiano (it)
01/2021

Indice

1 Informazioni basilari..... 19

2 Principi fondamentali / Panoramiche..... 33

3 Lavorare con i cicli di tastatura..... 37

4 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo..... 53

5 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini..... 105

6 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi..... 167

7 Cicli di tastatura: funzioni speciali..... 217

8 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica..... 241

9 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili.....277

10 Cicli: funzioni speciali..... 301

11 Tabella riassuntiva Cicli.....305

1	Informazioni basilari.....	19
1.1	Il presente manuale.....	20
1.2	Tipo di controllo numerico, software e funzioni.....	22
	Opzione software.....	23
	Funzioni ciclo nuove e modificate del software 81760x-08.....	29

2	Principi fondamentali / Panoramiche.....	33
2.1	Introduzione.....	34
2.2	Gruppi di cicli disponibili.....	35
	Panoramica Cicli di lavorazione.....	35
	Panoramica Cicli di tastatura.....	36

3	Lavorare con i cicli di tastatura.....	37
3.1	Principi generali relativi ai cicli di tastatura.....	38
	Principio di funzionamento.....	38
	Considerazione della rotazione base nel Funzionamento manuale.....	38
	Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico.....	38
	Cicli di tastatura per la modalità automatica.....	39
3.2	Prima di lavorare con i cicli di tastatura.....	41
	Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: DIST nella tabella di tastatura.....	41
	Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella di tastatura.....	41
	Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: TRACK nella tabella di tastatura.....	41
	Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: F in tabella di tastatura.....	42
	Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX.....	42
	Sistema di tastatura digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella di tastatura.....	42
	Esecuzione dei cicli di tastatura.....	43
3.3	Valori prestabiliti di programmi per cicli.....	45
	Panoramica.....	45
	Inserimento di GLOBAL DEF.....	46
	Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF.....	47
	Dati globali di validità generale.....	48
	Dati globali per funzioni di tastatura.....	48
3.4	Tabella di tastatura.....	49
	Generalità.....	49
	Editing delle tabelle di tastatura.....	49
	Dati di tastatura.....	50

4	Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo.....	53
4.1	Panoramica.....	54
4.2	Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx.....	55
	Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura 14xx per rotazioni.....	55
	Modalità semiautomatica.....	57
	Valutazione delle tolleranze.....	62
	Trasferimento di una posizione reale.....	63
4.3	TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opzione #17).....	64
	Applicazione.....	64
	Per la programmazione.....	65
	Parametri ciclo.....	66
4.4	TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione #17).....	69
	Applicazione.....	69
	Per la programmazione.....	71
	Parametri ciclo.....	72
4.5	TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opzione #17).....	75
	Applicazione.....	75
	Per la programmazione.....	77
	Parametri ciclo.....	78
4.6	Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx.....	81
	Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo.....	81
4.7	ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opzione #17).....	82
	Applicazione.....	82
	Per la programmazione.....	82
	Parametri ciclo.....	83
4.8	ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401, opzione #17).....	85
	Applicazione.....	85
	Per la programmazione.....	85
	Parametri ciclo.....	86
4.9	ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opzione #17).....	89
	Applicazione.....	89
	Per la programmazione.....	90
	Parametri ciclo.....	91
4.10	Compensazione ROTAZIONE BASE su un asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opzione #17).....	94
	Applicazione.....	94

Per la programmazione.....	95
Parametri ciclo.....	96
4.11 Rotazione su asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opzione #17).....	99
Applicazione.....	99
Per la programmazione.....	100
Parametri ciclo.....	101
4.12 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opzione #17).....	103
Applicazione.....	103
Parametri ciclo.....	103
4.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori.....	104

5	Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini.....	105
5.1	Principi fondamentali.....	106
	Panoramica.....	106
	Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine.....	108
5.2	ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opzione #17).....	109
	Applicazione.....	109
	Per la programmazione.....	110
	Parametri ciclo.....	111
5.3	ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opzione #17).....	114
	Applicazione.....	114
	Per la programmazione.....	115
	Parametri ciclo.....	116
5.4	ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opzione #17).....	119
	Applicazione.....	119
	Per la programmazione.....	120
	Parametri ciclo.....	121
5.5	ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opzione #17).....	124
	Applicazione.....	124
	Per la programmazione.....	125
	Parametri ciclo.....	126
5.6	ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opzione #17).....	129
	Applicazione.....	129
	Per la programmazione.....	130
	Parametri ciclo.....	131
5.7	ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opzione #17).....	134
	Applicazione.....	134
	Per la programmazione.....	135
	Parametri ciclo.....	136
5.8	ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opzione #17).....	139
	Applicazione.....	139
	Per la programmazione.....	140
	Parametri ciclo.....	141
5.9	ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opzione #17).....	144
	Applicazione.....	144
	Per la programmazione.....	144
	Parametri ciclo.....	145

5.10	ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opzione #17).....	147
	Applicazione.....	147
	Per la programmazione.....	148
	Parametri ciclo.....	149
5.11	ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opzione #17).....	152
	Applicazione.....	152
	Per la programmazione.....	152
	Parametri ciclo.....	153
5.12	ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opzione #17).....	155
	Applicazione.....	155
	Per la programmazione.....	156
	Parametri ciclo.....	157
5.13	ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, opzione #17).....	160
	Applicazione.....	160
	Per la programmazione.....	161
	Parametri ciclo.....	162
5.14	Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio.....	164
5.15	Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori....	165

6	Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi.....	167
6.1	Principi fondamentali.....	168
	Panoramica.....	168
	Protocollo risultati di misura.....	169
	Risultati di misura in parametri Q.....	171
	Stato della misurazione.....	171
	Monitoraggio della tolleranza.....	171
	Monitoraggio dell'utensile.....	172
	Sistema di riferimento per i risultati di misura.....	173
6.2	PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opzione #17).....	174
	Applicazione.....	174
	Per la programmazione.....	174
	Parametri ciclo.....	175
6.3	ORIGINE polare (ciclo 1, opzione #17).....	176
	Applicazione.....	176
	Per la programmazione.....	176
	Parametri ciclo.....	177
6.4	MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opzione #17).....	178
	Applicazione.....	178
	Per la programmazione.....	178
	Parametri ciclo.....	179
6.5	MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opzione #17).....	181
	Applicazione.....	181
	Per la programmazione.....	182
	Parametri ciclo.....	183
6.6	MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opzione #17).....	186
	Applicazione.....	186
	Per la programmazione.....	187
	Parametri ciclo.....	188
6.7	MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423, opzione #17).....	191
	Applicazione.....	191
	Per la programmazione.....	192
	Parametri ciclo.....	193
6.8	MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opzione #17).....	195
	Applicazione.....	195
	Per la programmazione.....	195
	Parametri ciclo.....	196

6.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opzione #17).....	198
Applicazione.....	198
Per la programmazione.....	198
Parametri ciclo.....	199
6.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opzione #17).....	201
Applicazione.....	201
Per la programmazione.....	201
Parametri ciclo.....	202
6.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opzione #17).....	204
Applicazione.....	204
Per la programmazione.....	204
Parametri ciclo.....	205
6.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opzione #17).....	207
Applicazione.....	207
Per la programmazione.....	207
Parametri ciclo.....	208
6.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431, opzione #17).....	210
Applicazione.....	210
Per la programmazione.....	211
Parametri ciclo.....	211
6.14 Esempi di programmazione.....	213
Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare.....	213
Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura.....	215

7	Cicli di tastatura: funzioni speciali.....	217
7.1	Principi fondamentali.....	218
	Panoramica.....	218
7.2	MISURARE (ciclo 3, opzione #17).....	219
	Applicazione.....	219
	Per la programmazione.....	219
	Parametri ciclo.....	220
7.3	MISURAZIONE 3D (ciclo 4, opzione #17).....	221
	Applicazione.....	221
	Per la programmazione.....	222
	Parametri ciclo.....	223
7.4	TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, opzione #17).....	224
	Applicazione.....	224
	Per la programmazione.....	224
	Parametri ciclo.....	225
7.5	Calibrazione del sistema di tastatura digitale.....	226
7.6	Visualizzazione dei valori di calibrazione.....	227
7.7	CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opzione #17).....	228
7.8	CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opzione #17).....	230
7.9	CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opzione #17).....	233
7.10	CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opzione #17).....	236

8	Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica.....	241
8.1	Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione #48).....	242
	Fondamenti.....	242
	Panoramica.....	243
8.2	Premesse.....	244
	Per la programmazione.....	245
8.3	SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione #48).....	246
	Applicazione.....	246
	Per la programmazione.....	246
	Parametri ciclo.....	247
	Funzione di protocollo.....	247
	Avvertenze per la gestione dati.....	248
8.4	MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48).....	249
	Applicazione.....	249
	Direzione di posizionamento.....	251
	Macchine con assi con dentatura Hirth.....	252
	Esempio di calcolo delle posizioni di misura per un asse A:.....	253
	Selezione del numero dei punti di misura.....	254
	Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina.....	255
	Avvertenze sulla precisione.....	255
	Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione.....	256
	Gioco.....	257
	Per la programmazione.....	258
	Parametri ciclo.....	259
	Diverse modalità (Q406).....	262
	Funzione di protocollo.....	264
8.5	COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione #48).....	265
	Applicazione.....	265
	Per la programmazione.....	267
	Parametri ciclo.....	268
	Taratura di teste intercambiabili.....	271
	Compensazione deriva.....	273
	Funzione di protocollo.....	275

9	Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili.....	277
9.1	Principi fondamentali.....	278
	Panoramica.....	278
	Differenze tra i cicli da 30 a 33 e da 480 a 483.....	279
	Impostazione dei parametri macchina.....	280
	Inserimento nella tabella utensili per utensili di fresatura.....	282
9.2	CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opzione #17).....	283
	Applicazione.....	283
	Per la programmazione.....	284
	Parametri ciclo.....	285
9.3	MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opzione #17).....	286
	Applicazione.....	286
	Per la programmazione.....	287
	Parametri ciclo.....	288
9.4	MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opzione #17).....	290
	Applicazione.....	290
	Per la programmazione.....	291
	Parametri ciclo.....	292
9.5	MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opzione #17).....	294
	Applicazione.....	294
	Per la programmazione.....	295
	Parametri ciclo.....	296
9.6	CALIBRAZIONE IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opzione #17).....	298
	Applicazione.....	298
	Esecuzione del ciclo.....	298
	Per la programmazione.....	300
	Parametri ciclo.....	300

10 Cicli: funzioni speciali.....	301
10.1 Principi fondamentali.....	302
Panoramica.....	302
10.2 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36).....	303
Applicazione.....	303
Per la programmazione.....	303
Parametri ciclo.....	303

11	Tabella riassuntiva Cicli.....	305
11.1	Tabella riassuntiva.....	306
	Cicli di tastatura.....	306

1

**Informazioni
basilari**

1.1 Il presente manuale

Norme di sicurezza

Attenersi a tutte le norme di sicurezza riportate nella presente documentazione e nella documentazione del costruttore della macchina.

Le norme di sicurezza informano di eventuali pericoli nella manipolazione del software e delle apparecchiature e forniscono indicazioni sulla relativa prevenzione. Sono classificate in base alla gravità del pericolo e suddivise nei seguenti gruppi:

PERICOLO

Pericolo segnala i rischi per le persone. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **sicuramente la morte o lesioni fisiche gravi**.

ALLARME

Allarme segnala i rischi per le persone. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **probabilmente la morte o lesioni fisiche gravi**.

ATTENZIONE

Attenzione segnala i rischi per le persone. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **probabilmente lesioni fisiche lievi**.

NOTA

Nota segnala i rischi per gli oggetti o i dati. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **probabilmente danni materiali**.

Sequenza di informazioni all'interno delle norme di sicurezza

Tutte le norme di sicurezza contengono le seguenti quattro sezioni:

- La parola di segnalazione indica la gravità del pericolo
- Tipo e fonte del pericolo
- Conseguenze in caso di mancata osservanza del pericolo, ad es. "Per le lavorazioni seguenti sussiste il pericolo di collisione"
- Misure per scongiurare il pericolo

Indicazioni informative

Attenersi alle indicazioni informative riportate nel presente manuale per un utilizzo efficiente e senza guasti del software.

Nel presente manuale sono riportate le seguenti indicazioni informative:



Il simbolo informativo segnala un **suggerimento**.

Un suggerimento fornisce importanti informazioni supplementari o integrative.



Questo simbolo richiede di attenersi alle norme di sicurezza del costruttore della macchina. Il simbolo rimanda anche alle funzioni correlate alla macchina. I possibili pericoli per l'operatore e la macchina sono descritti nel manuale della macchina.



Il simbolo del libro indica un **rimando** a documentazione esterna, ad esempio alla documentazione del costruttore della macchina o di un produttore terzo.

Necessità di modifiche e identificazione di errori

È nostro impegno perfezionare costantemente la documentazione indirizzata agli utilizzatori che invitiamo pertanto a collaborare in questo senso comunicandoci eventuali richieste di modifiche al seguente indirizzo e-mail:

service@heidenhain.it

1.2 Tipo di controllo numerico, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni di programmazione disponibili nei controlli numerici a partire dai seguenti numeri software NC.

Tipo di controllo numerico	N. software NC
TNC 620	817600-08
TNC 620 E	817601-08
Stazione di programmazione TNC 620	817605-08

La lettera E specifica la versione di esportazione del controllo numerico. Le seguenti opzioni software non sono disponibili nella versione di esportazione o soltanto in misura limitata:

- Advanced Function Set 2 (opzione #9) limitata a interpolazione su 4 assi
- KinematicsComp (opzione #52)

Il costruttore della macchina adatta, tramite parametri macchina, le capacità prestazionali del controllo numerico alla relativa macchina. Questo manuale descriverà pertanto anche funzioni non disponibili su tutti controlli numerici.

Funzioni del controllo numerico non disponibili su tutte le macchine sono ad esempio:

- Misurazione utensile con TT

Mettersi in contatto con il costruttore della macchina per chiarire l'effettiva funzionalità della macchina in uso.

Numerosi costruttori di macchine e la stessa HEIDENHAIN offrono corsi di programmazione per i controlli numerici HEIDENHAIN. Si consiglia di partecipare a questi corsi per familiarizzare con le funzioni del controllo numerico.



Manuale utente

Tutte le funzioni dei cicli non correlate ai cicli di misura sono descritte nel manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale.

ID Manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione: 1303427-xx



Manuale utente

Tutte le funzioni del controllo numerico non correlate ai cicli sono descritte nel manuale utente del controllo numerico TNC 620. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale.

ID Manuale utente Programmazione Klartext: 1096883-xx

ID Manuale utente Programmazione DIN/ISO: 1096887-xx

ID Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC: 1263172-xx

Opzione software

TNC 620 dispone di diverse opzioni software ciascuna delle quali può essere attivata separatamente dal costruttore della macchina. Le opzioni comprendono le funzioni presentate di seguito:

Additional Axis (opzione #0 e opzione #1)

Asse supplementare Circuiti di regolazione supplementari 1 e 2

Advanced Function Set 1 (opzione #8)

Funzioni estese del gruppo 1 **Lavorazione su tavola rotante**

- profili sullo sviluppo di un cilindro
- avanzamento in mm/min

Conversioni di coordinate

Rotazione del piano di lavoro

Advanced Function Set 2 (opzione #9)

Funzioni estese del gruppo 2

Versione soggetta a licenza Export

Lavorazione 3D

- correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie
- modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; posizione invariata della punta dell'utensile (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- utensile perpendicolare al profilo
- compensazione del raggio dell'utensile perpendicolare alla direzione dell'utensile
- asse utensile virtuale

Interpolazione

lineare su >4 assi (versione soggetta a licenza Export)

Touch Probe Functions (opzione #17)

Funzioni di tastatura

Cicli di tastatura

- compensazione della posizione inclinata dell'utensile in Modalità automatica
- impostazione origine nel modo operativo **Funzionamento manuale**
- impostazione origine in Modalità automatica
- misurazione automatica di pezzi
- misurazione automatica di utensili

HEIDENHAIN DNC (opzione #18)

Comunicazione con applicazioni PC esterne tramite componenti COM

Advanced Programming Features (opzione #19)

Funzioni di programmazione avanzate

Programmazione libera dei profili FK

Programmazione in Klartext HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC

Advanced Programming Features (opzione #19)

Cicli di lavorazione

- foratura profonda, alesatura, barenatura, svasatura e centratura
 - fresatura di filetti interni ed esterni
 - fresatura di tasche e isole rettangolari e circolari
 - spianatura di superfici piane e inclinate
 - fresatura di scanalature lineari e circolari
 - sagome di punti su cerchi e linee
 - profilo sagomato, tasca di profilo, scanalatura profilo trocoidale
 - incisione
 - possibilità di integrazione di cicli del costruttore (cicli speciali creati dal costruttore della macchina)
-

Advanced Graphic Features (opzione #20)

Funzioni grafiche estese**Prova e lavorazione grafiche**

- vista dall'alto
 - rappresentazione su 3 piani
 - rappresentazione 3D
-

Advanced Function Set 3 (opzione #21)

Funzioni estese del gruppo 3**Correzione utensile**

M120: calcolo preventivo del profilo con compensazione raggio fino a 99 blocchi (LOOK AHEAD)

Lavorazione 3D

M118: correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma

Pallet Management (opzione #22)

Gestione pallet

Lavorazione di pezzi in qualsiasi sequenza

CAD Import (opzione #42)

CAD Import

- supporta DXF, STEP e IGES
 - conferma di profili e sagome di punti
 - pratica definizione origine
 - selezione grafica di sezioni di profilo da programmi Klartext
-

KinematicsOpt (opzione #48)

Ottimizzazione della cinematica della macchina

- salvataggio/ripristino della cinematica attiva
 - controllo della cinematica attiva
 - ottimizzazione della cinematica attiva
-

OPC UA NC Server 1 fino a 6 (opzioni #56 fino a #61)

Interfaccia standardizzata

OPC UA NC Server offre un'interfaccia standardizzata (OPC UA) per l'accesso esterno a dati e funzioni del controllo numerico. Queste funzioni software consentono di configurare fino a sei connessioni client parallele.

Extended Tool Management (opzione #93)

Gestione utensile estesa	Basata su Python
---------------------------------	------------------

Remote Desktop Manager (opzione #133)

Comando a distanza di computer esterni	■ Windows su computer separato ■ integrato nell'interfaccia del controllo numerico
---	---

State Reporting Interface – SRI (opzione #137)

Accessi http sullo stato del controllo numerico	■ lettura degli orari di modifiche di stato ■ lettura dei programmi NC attivi
--	--

Cross Talk Compensation – CTC (opzione #141)

Compensazione di assi accoppiati	■ rilevamento di scostamento di posizione dinamico mediante accelerazioni degli assi ■ compensazione di TCP (Tool Center Point)
---	---

Position Adaptive Control – PAC (opzione #142)

Controllo adattativo della posizione	■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla posizione degli assi nell'area di lavoro ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla velocità o all'accelerazione di un asse
---	---

Load Adaptive Control – LAC (opzione #143)

Controllo adattativo del carico	■ rilevamento automatico di misurazioni delle masse dei pezzi e delle forze di attrito ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla massa attuale del pezzo
--	--

Active Chatter Control – ACC (opzione #145)

Soppressione attiva delle vibrazioni	Funzione completamente automatica per la soppressione delle vibrazioni durante la lavorazione
---	---

Machine Vibration Control – MVC (opzione #146)

Smorzamento delle vibrazioni per macchine	Smorzamento delle vibrazioni della macchina per migliorare la superficie del pezzo con le funzioni: ■ AVD Active Vibration Damping ■ FSC Frequency Shaping Control
--	--

Batch Process Manager (opzione #154)

Batch Process Manager	Pianificazione di commesse di produzione
------------------------------	--

Component Monitoring (opzione #155)

Monitoraggio componenti senza sensori esterni	Monitoraggio per sovraccarico dei componenti macchina configurati
--	---

Opz. Contour Milling (opzione #167)

Cicli del profilo ottimizzati	Cicli per la produzione di tasche e isole a scelta con procedimento di fresatura trocoidale
--------------------------------------	---

Altre opzioni disponibili



HEIDENHAIN offre ulteriori estensioni hardware e opzioni software che possono essere configurate e implementate esclusivamente dal costruttore della macchina. Tra queste rientra ad es. l'opzione Functional Safety FS.

Maggiori informazioni sono riportate nella documentazione del costruttore della macchina o nel catalogo **Opzioni e accessori**.

ID: 827222-xx

Livello di sviluppo (upgrade funzionali)

Oltre alle opzioni software, saranno gestiti in futuro importanti sviluppi del software del controllo numerico tramite upgrade funzionali, il cosiddetto **Feature Content Level** (ingl. per livello di sviluppo). Le funzioni sottoposte a FCL non sono disponibili se si riceve un upgrade software per il proprio controllo numerico.



Se si riceve una nuova macchina, tutti gli upgrade funzionali sono disponibili senza costi aggiuntivi.

Gli upgrade funzionali sono contrassegnati nel manuale con **FCL n**, dove **n** identifica il numero progressivo del livello di sviluppo.

Le funzioni FCL possono essere abilitate in modo permanente mediante un numero codice da acquistare. A tale scopo, rivolgersi al costruttore della macchina oppure a HEIDENHAIN.

Luogo di impiego previsto

Il controllo numerico rientra nella classe A delle norme EN 55022 e il suo impiego è previsto principalmente per ambienti industriali.

Avvertenze legali

Il software del controllo numerico contiene software open source, il cui utilizzo è soggetto a condizioni d'uso speciali. Tali condizioni d'uso sono prioritarie.

Ulteriori informazioni al riguardo si trovano sul controllo numerico:

- ▶ Premere il tasto **MOD** per aprire la finestra di dialogo **Impostazioni e informazioni**
- ▶ Nella finestra di dialogo selezionare **Immissione codice chiave**
- ▶ Premere il softkey **AVVERTENZE LICENZA** o selezionare direttamente nella finestra di dialogo **Impostazioni e informazioni, Informazioni generali → Informazioni licenza**

Il software del controllo numerico contiene inoltre librerie binarie del software OPC UA di Softing Industrial Automation GmbH. Per questo valgono inoltre e con priorità le condizioni d'uso concordate tra HEIDENHAIN e Softing Industrial Automation GmbH.

In caso di impiego di OPC UA NC Server o DNC Server, è possibile influire sul comportamento del controllo numerico. Prima dell'utilizzo produttivo di queste interfacce, occorre definire se il controllo numerico può continuare a essere utilizzato senza malfunzionamenti o cali delle prestazioni. L'esecuzione di test di sistema rientra nella responsabilità del creatore del software che utilizza queste interfacce di comunicazione.

Parametri opzionali

HEIDENHAIN perfeziona costantemente il pacchetto completo dei cicli, pertanto possono essere introdotti anche nuovi parametri Q per cicli a ogni nuova versione software. Questi nuovi parametri Q sono parametri opzionali, in parte non ancora disponibili nelle versioni software meno recenti. Nel ciclo si trovano sempre alla fine della definizione del ciclo. I parametri Q opzionali aggiunti con questo software sono riportati nel riepilogo "Funzioni ciclo nuove e modificate del software 81760x-08 ". L'operatore può decidere se definire i parametri Q opzionali o cancellarli con il tasto NO ENT. È possibile confermare anche il valore standard impostato. Se un parametro Q opzionale viene cancellato per errore o se dopo un aggiornamento software si desidera ampliare i cicli dei programmi NC esistenti, è possibile aggiungere anche successivamente nei cicli i parametri Q opzionali. La procedura è descritta di seguito.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Richiamare la definizione del ciclo
- ▶ Premere il tasto cursore con freccia a destra fino a visualizzare i nuovi parametri Q
- ▶ Confermare il valore standard inserito

oppure

- ▶ Inserire il valore
- ▶ Se si desidera acquisire il nuovo parametro Q, uscire dal menu premendo ripetutamente il tasto cursore con freccia a destra o il tasto **END**
- ▶ Se non si intende acquisire il nuovo parametro Q, premere il tasto **NO ENT**

Compatibilità

I programmi NC creati su controlli numerici HEIDENHAIN meno recenti (TNC 150 B o successivi) possono essere in gran parte eseguiti da questa nuova versione software di TNC 620. Anche se sono stati aggiunti nuovi parametri opzionali ("Parametri opzionali") ai cicli esistenti, è di norma possibile continuare ad eseguire i programmi NC come di consueto. Questo è possibile grazie al valore di default memorizzato. Se viceversa si intende eseguire un programma NC su un controllo numerico meno recente, creato con la nuova versione SW, è possibile cancellare i relativi parametri Q opzionali dalla definizione del ciclo con il tasto NO ENT. Si ottiene così un programma NC compatibile con controlli numerici meno recenti. Se i blocchi NC contengono elementi non validi, questi vengono identificati dal controllo numerico come blocchi ERROR all'apertura del file.

Funzioni ciclo nuove e modificate del software 81760x-08



Panoramica delle funzioni software nuove e modificate

Ulteriori informazioni sulle precedenti versioni software sono riportate nella documentazione aggiuntiva

Panoramica delle funzioni software nuove e modificate. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questa documentazione.

ID: 1322094-xx

Manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

Nuove funzioni:

- Ciclo **277 SMUSSO OCM** (DIN/ISO: **G277**, opzione #167)
Con questo ciclo il controllo numerico sbava i profili che sono stati precedentemente definiti, sgrossati o rifiniti con l'ausilio di altri cicli OCM.
- Ciclo **1271 RETTANGOLO OCM** (DIN/ISO: **G1271**, opzione #167)
Questo ciclo consente di definire un rettangolo che, in combinazione con altri cicli OCM, può essere impiegato come tasca, isola o limitazione per la fresatura a spianare.
- Ciclo **1272 CERCHIO OCM** (DIN/ISO: **G1272**, opzione #167)
Questo ciclo consente di definire un cerchio che, in combinazione con altri cicli OCM, può essere impiegato come tasca, isola o limitazione per la fresatura a spianare.
- Ciclo **1273 CAVA / ISOLA OCM** (DIN/ISO: **G1273**, opzione #167)
Questo ciclo consente di definire una scanalatura che, in combinazione con altri cicli OCM, può essere impiegato come tasca, isola o limitazione per la fresatura a spianare.
- Ciclo **1278 POLIGONO OCM** (DIN/ISO: **G1278**, opzione #167)
Questo ciclo consente di definire un poligono che, in combinazione con altri cicli OCM, può essere impiegato come tasca, isola o limitazione per la fresatura a spianare.

- Ciclo **1281 LIMITAZ. RETTANGOLO OCM** (DIN/ISO: **G1281**, opzione #167)

Questo ciclo consente di definire una limitazione rettangolare per isole o tasche aperte che si programma precedentemente con l'ausilio delle forme standard OCM.

- Ciclo **1282 LIMITAZ. CERCHIO OCM** (DIN/ISO: **G1282**, opzione #167)

Questo ciclo consente di definire una limitazione circolare per isole o tasche aperte che si programma precedentemente con l'ausilio delle forme standard OCM.

- Il controllo numerico offre un **Calcolatore dati di taglio OCM** che consente di determinare i dati di taglio ottimali per il ciclo **272 SGROSSATURA OCM** (DIN/ISO: **G272**, opzione #167). Il calcolatore dei dati di taglio si apre con il softkey **DATI DI TAGLIO OCM** durante la definizione del ciclo. I risultati possono essere acquisiti direttamente nei parametri ciclo.
Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

Funzioni modificate:

- Il ciclo **225 INCISIONE** (DIN/ISO: **G225**) consente di incidere con una variabile di sistema la settimana corrente del calendario.
- I cicli **202 BARENATURA** (DIN/ISO: **G202**) e **204 LAVORAZIONE INV.** (DIN/ISO: **G204**, opzione #19) alla fine della lavorazione ripristinano lo stato del mandrino antecedente all'avvio del ciclo.
- I filetti dei cicli **206 MASCHIATURA** (DIN/ISO: **G206**), **207 MASCH. RIGIDA** (DIN/ISO: **G207**), **209 MASCH. ROTT.TRUCIOLO** (DIN/ISO: **G209**, opzione #19) e **18 FRESATURA FILETTI** (DIN/ISO: **G18**) sono rappresentati con un tratteggio nella Prova programma.
- Il controllo numerico visualizza un errore se la lunghezza utile definita nella colonna **LU** della tabella utensili è inferiore alla profondità.

I seguenti cicli monitorano la lunghezza utile **LU**:

- Tutti i cicli per la foratura e alesatura
- Tutti i cicli per la maschiatura
- Tutti i cicli per la lavorazione di tasche e isole
- Ciclo 22 **SGROSSATURA** (DIN/ISO: **G122**, opzione #19)
- Ciclo 23 **PROF. DI FINITURA** (DIN/ISO: **G123**, opzione #19)
- Ciclo 24 **FINITURA LATERALE** (DIN/ISO: **G124**, opzione #19)
- Ciclo 233 **FRESATURA A SPIANARE** (DIN/ISO: **G233**, opzione #19)
- Ciclo 272 **SGROSSATURA OCM** (DIN/ISO: **G272**, opzione #167)
- Ciclo 273 **FINITURA FONDO OCM** (DIN/ISO: **G273**, opzione #167)
- Ciclo 274 **FINITURA LATER. OCM** (DIN/ISO: **G274**, opzione #167)
- I cicli **251 TASCA RETTANGOLARE** (DIN/ISO: **G251**), **252 TASCA CIRCOLARE** (DIN/ISO: **G252**, opzione #19) e **272 SGROSSATURA OCM** (DIN/ISO: **G272**, opzione #167) considerano per il calcolo della traiettoria di penetrazione la larghezza del tagliente definita nella colonna **RCUTS**.
- I cicli **208 FRESATURA FORO** (DIN/ISO: **G208**), **253 FRES. SCANAL.** (DIN/ISO: **G208**) e **254 CAVA CIRCOLARE** (DIN/ISO: **G254**, opzione #19) monitorano la larghezza del tagliente definita nella colonna **RCUTS** della tabella utensili. Il controllo numerico visualizza un errore se un utensile senza tagliente al centro si posiziona sulla faccia frontale.
- Il costruttore della macchina può mascherare il ciclo **238 MISURA STATO MACCHINA** (DIN/ISO: **G238**, opzione #155).
- Il parametro **Q569 LIMITAZIONE APERTA** nel ciclo **271 DATI PROFILO OCM** (DIN/ISO: **G271**, opzione #167) è stato ampliato del valore di immissione 2. Con questa selezione il controllo numerico interpreta il primo profilo all'interno della funzione **CONTOUR DEF** come blocco di limitazione di una tasca.

- Il ciclo **272 SGROSSATURA OCM** (DIN/ISO: **G272**, opzione #167) è stato ampliato:
 - Con il parametro **Q576 N. GIRI MANDRINO** si definisce il numero di giri mandrino dell'utensile per sgrossare.
 - Con il parametro **Q579 FATT. S PENETRAZIONE** si definisce un fattore del numero di giri mandrino durante la penetrazione.
 - Con il parametro **Q575 STRATEGIA INCREMENTO** si definisce se il controllo numerico lavora il profilo dall'alto verso il basso o viceversa.
 - Il campo di immissione massimo del parametro **Q370 SOVRAPP.TRAIET.UT.** è stato modificato da 0,01 - 1 a 0,04 - 1,99.
 - Se non è possibile eseguire la penetrazione seguendo una traiettoria elicoidale, il controllo numerico tenta di far penetrare l'utensile con pendolamento.
 - Il ciclo **273 FINITURA FONDO OCM** (DIN/ISO: **G273**, opzione #167) è stato ampliato.
Sono stati aggiunti i seguenti parametri:
 - **Q595 STRATEGIA:** lavorazione con traiettorie a distanze costanti o angolo di contatto costante
 - **Q577 FATT. RAGGIO AVVICIN.:** fattore del raggio utensile per l'adattamento del raggio di avvicinamento
- Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

Manuale utente Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile

Funzioni modificate

- Con i cicli **480 CALIBRAZIONE TT** (DIN/ISO: **G480**) e **484 CALIBRARE IR-TT** (DIN/ISO: **G484**, opzione #17) è possibile calibrare un sistema di tastatura utensile con elementi di forma quadrata.
Ulteriori informazioni: "CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opzione #17)", Pagina 283
Ulteriori informazioni: "CALIBRAZIONE IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opzione #17)", Pagina 298
- Il ciclo **483 MISURARE UTENSILE** (DIN/ISO: **G483**, opzione #17) misura con utensili rotanti dapprima la lunghezza utensile e quindi il raggio utensile.
Ulteriori informazioni: "MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opzione #17)", Pagina 294
- I cicli **1410 TASTATURA SPIGOLO** (DIN/ISO: **G1410**) e **1411 TASTATURA DUE CERCHI** (DIN/ISO: **G1411**, opzione #17) calcolano di default la rotazione base nel sistema di coordinate di immissione (I-CS). Se l'angolo dell'asse e l'angolo di rotazione non coincidono, i cicli calcolano la rotazione base nel sistema di coordinate del pezzo (W-CS).
Ulteriori informazioni: "TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione #17)", Pagina 69
Ulteriori informazioni: "TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opzione #17)", Pagina 75

2

**Principi
fondamentali /
Panoramiche**

2.1 Introduzione

Le lavorazioni di uso frequente, che comprendono più passi di lavorazione, sono memorizzate nel controllo numerico quali cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili come cicli. La maggior parte dei cicli utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli eseguono lavorazioni estese. Attenzione Pericolo di collisione!

- Prima della lavorazione eseguire una prova del programma



Se si utilizzano assegnazioni indirette di parametri con cicli aventi numeri superiori a **200** (ad es. **Q210 = Q1**), eventuali modifiche del parametro assegnato (ad es. **Q1**) successive alla definizione del ciclo non hanno effetto. In questi casi conviene definire il parametro ciclo in modo diretto (ad es. **Q210**).

Se si definisce un parametro di avanzamento con cicli aventi numeri superiori a **200**, invece del valore numerico si può assegnare con il softkey anche l'avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL** (softkey **FAUTO**). In funzione del rispettivo ciclo e della rispettiva funzione del parametro di avanzamento, sono anche disponibili le alternative di avanzamento **FMAX** (rapido), **FZ** (avanzamento per dente) e **FU** (avanzamento per giro).

Tenere presente che una modifica dell'avanzamento **FAUTO** dopo una definizione di ciclo non ha alcun effetto, poiché durante l'elaborazione della definizione di ciclo il controllo numerico assegna internamente l'avanzamento dal blocco **TOOL CALL**.

Se si vuole cancellare un ciclo con più blocchi parziali, il controllo numerico emette un avviso, se deve essere cancellato il ciclo completo.

2.2 Gruppi di cicli disponibili

Panoramica Cicli di lavorazione

CYCL
DEF► Premere il tasto **CYCL DEF**

Softkey	Gruppo di cicli	Pag.
FORATURA / FILET.	Cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e svasatura	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
FORATURA / FILET.	Cicli di maschiatura, filettatura e fresatura filetto	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
TASCHE / ISOLE / SCANAL.	Cicli per la fresatura di tasche, isole, scanalature e per fresatura a spianare	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
CONVERT. COORD.	Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire e ridurre qualsiasi profilo	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
CICLI SL	Cicli SL (Subcontour-List), per la lavorazione di profili composti dalla sovrapposizione di profili parziali e cicli per la lavorazione di superfici cilindriche e per la fresatura trocoidale	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
MASCHERA PUNTI	Cicli per la realizzazione di sagome di punti, ad es. cerchi di fori o superfici forate, DataMatrix Code	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
CICLI SPECIALI	Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento mandrino, incisione, tolleranza, determinazione carico	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
►	► Passare eventualmente a cicli di lavorazione specifici della macchina Il costruttore della macchina può integrare tali cicli di lavorazione.	

Panoramica Cicli di tastatura



- Premere il tasto **TOUCH PROBE**

Softkey	Gruppo di cicli	Pagina
	Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione obliqua del pezzo	54
	Cicli per l'impostazione automatica delle origini	106
	Cicli per il controllo automatico del pezzo	168
	Cicli speciali	218
	Calibrazione del sistema di tastatura	226
	Cicli per la misurazione automatica della cinematica	243
	Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)	278
	► Passare eventualmente ai cicli di tastatura specifici per macchina; tali cicli di tastatura possono essere integrati dal costruttore della macchina	

3

**Lavorare con i cicli
di tastatura**

3.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura



Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione #17. Se si utilizza un sistema di tastatura HEIDENHAIN, l'opzione è automaticamente disponibile.



HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Principio di funzionamento

Quando il controllo numerico esegue un ciclo di tastatura, il sistema di tastatura 3D si avvicina al pezzo parallelamente all'asse (anche con rotazione base attiva e piano di lavoro ruotato). Il costruttore della macchina definisce l'avanzamento di tastatura in un parametro macchina.

Ulteriori informazioni: "Prima di lavorare con i cicli di tastatura", Pagina 41

Se lo stilo viene a contatto con il pezzo

- il sistema di tastatura 3D invia un segnale al controllo numerico che memorizza le coordinate della posizione tastata
- il sistema di tastatura 3D si ferma
- ritorna in rapido alla posizione di partenza della funzione di tastatura

Se entro il percorso definito lo stilo non viene deflesso, il controllo numerico emette un relativo messaggio d'errore (percorso: **DIST** da tabella di tastatura).

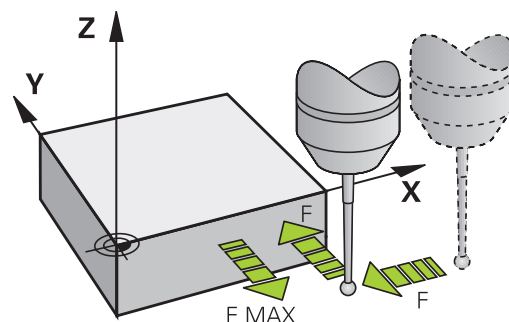
Considerazione della rotazione base nel Funzionamento manuale

Durante la tastatura il controllo numerico considera una rotazione base attiva e si avvicina in diagonale al pezzo.

Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico

Il controllo numerico mette a disposizione nei modi operativi **Funzionamento manuale** e **Volantino elettronico** cicli di tastatura che consentono:

- la calibrazione del sistema di tastatura
- Compensazione di posizioni inclinate del pezzo
- Definizione origine



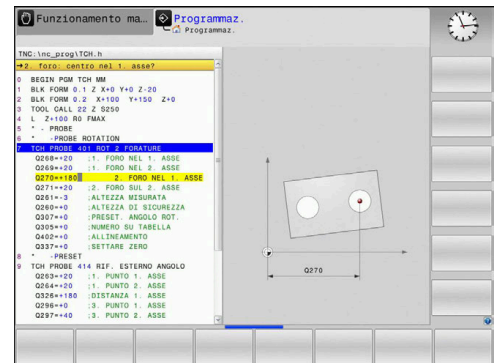
Cicli di tastatura per la modalità automatica

Oltre ai cicli di tastatura gestiti nei modi operativi Funzionam. manuale e Volantino elettronico, il controllo numerico mette a disposizione numerosi cicli per le più svariate possibilità d'impiego del sistema di tastatura in modo automatico:

- Calibrazione del sistema di tastatura digitale
- Compensazione di posizioni inclinate del pezzo
- Definizione origine
- Controllo automatico del pezzo
- Misurazione automatica dell'utensile

I cicli del sistema di tastatura si programmano nel modo operativo **Programmaz.** con il tasto **TOUCH PROBE**. Utilizzare i cicli di tastatura con numeri superiori a **400**, così come i più recenti cicli di lavorazione, parametri Q quali parametri di trasferimento. I parametri, che vengono utilizzati dal controllo numerico in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: ad es. **Q260** è sempre la distanza di sicurezza, **Q261** è l'altezza di misura ecc.

Per agevolare la programmazione, il controllo numerico visualizza una grafica di supporto durante la definizione del ciclo. In questa immagine ausiliaria viene visualizzato il parametro da introdurre (vedere figura a destra).



Definizione del ciclo di tastatura nel modo operativo Programmazione

Procedere come descritto di seguito:



- Premere il tasto **TOUCH PROBE**



- Selezionare il gruppo di cicli di misura, ad es. impostazione dell'origine
- I cicli per la misurazione automatica dell'utensile sono disponibili solo con apposita predisposizione della macchina.



- Selezionare il ciclo, ad es. **RIF. INTERNO RETTAN.**
- Il controllo numerico aprirà una finestra di dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro.
- Inserire tutti i parametri richiesti dal controllo numerico
- Confermare ogni valore immesso con il tasto **ENT**
- Una volta inseriti tutti i dati necessari, il controllo numerico chiude la finestra di dialogo.

Softkey	Gruppo Ciclo di misura	Pagina
	Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo	54
	Cicli per l'impostazione automatica delle origini	106
	Cicli per il controllo automatico del pezzo	168
	Cicli speciali	218
	Calibrazione TS	226
	Cinematica	243
	Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)	278

blocchi NC

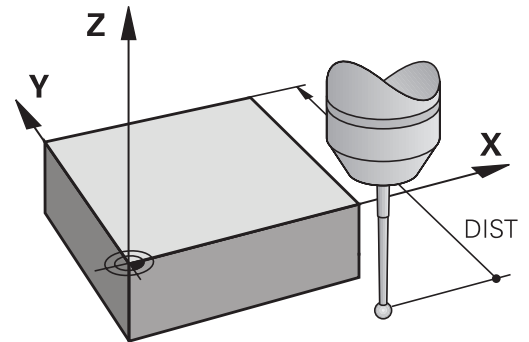
5 TCH PROBE 410 RIF. INTERNO RETTAN.
Q321=+50 ;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50 ;CENTRO 2. ASSE
Q323=60 ;LUNGHEZZA 1. LATO
Q324=20 ;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=10 ;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0 ;ORIGINE
Q332=+0 ;ORIGINE
Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85 ;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50 ;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0 ;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+0 ;ORIGINE

3.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura

Per poter coprire un campo di applicazioni il più vasto possibile in fase di misurazione, sono previste delle possibilità di definizione che determinano il comportamento base di tutti i cicli di tastatura:

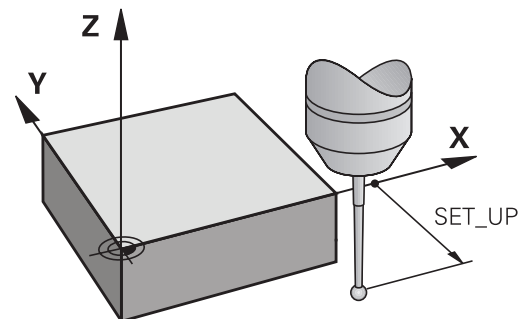
Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: **DIST** nella tabella di tastatura

Se entro il percorso definito in **DIST** lo stilo non viene deflesso, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.



Distanza di sicurezza dal punto da tastare: **SET_UP** nella tabella di tastatura

In **SET_UP** si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito o calcolato dal ciclo, il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare. In numerosi cicli di tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta a **SET_UP**.



Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: **TRACK** nella tabella di tastatura

Per aumentare la precisione di misurazione, tramite **TRACK = ON** si può ottenere che un sistema di tastatura a infrarossi venga orientato nel senso della direzione di tastatura programmata prima di ogni tastatura. In questo modo il tastatore viene deflesso sempre nella stessa direzione.



Se si modifica **TRACK = ON**, si deve calibrare di nuovo il sistema di tastatura.

Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: **F** in tabella di tastatura

In **F** si definisce la velocità di avanzamento con la quale il controllo numerico deve tastare il pezzo.

F non può mai essere maggiore del valore impostato nel parametro macchina opzionale **maxTouchFeed** (N. 122602).

Per cicli di tastatura può essere attivo il potenziometro di avanzamento. Le necessarie impostazioni sono definite dal costruttore della macchina. (il parametro **overrideForMeasure** (N. 122604) deve essere configurato di conseguenza.)

Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: **FMAX**

In **FMAX** si definisce la velocità di avanzamento con la quale il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura e posizionarlo tra i punti da misurare.

Sistema di tastatura digitale, rapido per movimenti di posizionamento: **F_PREPOS** nella tabella di tastatura

In **F_PREPOS** si definisce se il controllo numerico deve posizionare il sistema di tastatura con l'avanzamento definito in **FMAX** oppure in rapido di macchina.

- Valore di immissione = **FMAX_PROBE**: posizionamento con avanzamento da **FMAX**
- Valore di immissione = **FMAX_MACHINE**: preposizionamento con rapido

Esecuzione dei cicli di tastatura

Tutti i cicli di tastatura sono DEF attivi. Il controllo numerico esegue automaticamente il ciclo non appena si arriva alla definizione dello stesso durante l'esecuzione del programma.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **1400** a **1499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate



Inoltre, in funzione dell'impostazione del parametro macchina opzionale **chkTiltingAxes** (N. 204600) si verifica in fase di tastatura se la posizione degli assi rotativi coincide con gli angoli di rotazione (3D-ROT). In caso contrario, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.



- Tenere presente che le unità di misura di **Q113** nel protocollo di misura e nei parametri di feedback dipendono dal programma principale.
- I cicli di tastatura da **408** a **419** e da **1400** a **1499** possono essere eseguiti anche con rotazione base attiva. Si deve comunque fare attenzione che l'angolo della rotazione base non venga più modificato se si lavora dopo il ciclo di tastatura con il ciclo **7** Spostamento origine.

I cicli di tastatura con numero compreso tra **400** e **499** o tra **1400** e **1499** posizionano il sistema di tastatura in funzione di una logica di posizionamento:

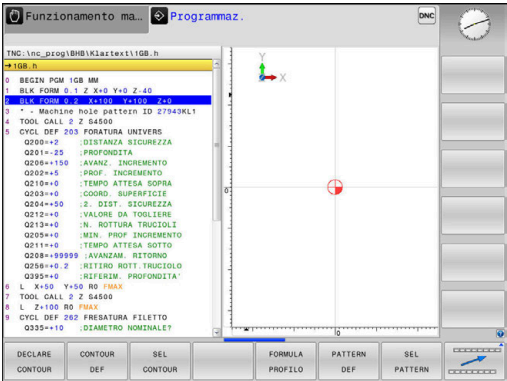
- Quando la coordinata attuale della punta dello stilo è minore della coordinata dell'altezza di sicurezza (definita nel ciclo), il controllo numerico ritira prima il sistema di tastatura nell'asse di tastatura alla distanza di sicurezza e successivamente lo posiziona nel piano di lavoro sul primo punto da tastare
- Quando la coordinata attuale della punta del sistema di tastatura è maggiore della coordinata dell'altezza di sicurezza, il controllo numerico posiziona dapprima il sistema di tastatura nel piano di lavoro sul primo punto da tastare e in seguito direttamente all'altezza di misura nell'asse di tastatura

3.3 Valori prestabiliti di programmi per cicli

Panoramica

Alcuni cicli impiegano sempre gli stessi identici parametri ciclo, ad esempio la distanza di sicurezza **Q200**, che deve essere indicata per ciascuna definizione del ciclo. Con la funzione **GLOBAL DEF** è possibile definire a livello centrale questi parametri ciclo a inizio programma affinché siano attivi a livello globale per tutti i cicli di lavorazione utilizzati nel programma NC. Nel rispettivo ciclo si rimanda al valore che è stato definito all'inizio del programma. Sono disponibili le seguenti funzioni GLOBAL DEF:

Softkey	Tipologia di lavorazione	Pagina
100 GLOBAL DEF GENERALE	GLOBAL DEF GENERALE Definizione di parametri ciclo di validità generale	48
105 GLOBAL DEF FORATURA	GLOBAL DEF FORATURA Definizione di parametri ciclo di foratura speciali	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
110 GLOBAL DEF FRES. TASC.	GLOBAL DEF FRESATURA TASCA Definizione di parametri ciclo di fresatura tasca speciali	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
111 GLOBAL DEF FRES. PROF.	GLOBAL DEF FRESATURA PROFILO Definizione di parametri ciclo di fresatura profilo speciali	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
125 GLOBAL DEF POSIZIONE.	GLOBAL DEF POSIZIONAMENTO Definizione del comportamento nel posizionamento con CYCL CALL PAT	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
120 GLOBAL DEF PROBING	GLOBAL DEF PROBING Definizione di parametri ciclo speciali di tastatura	48



Inserimento di GLOBAL DEF

Procedere come descritto di seguito:



- Premere il tasto **PROGRAMMAZ.**



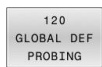
- Premere il tasto **SPEC FCT**



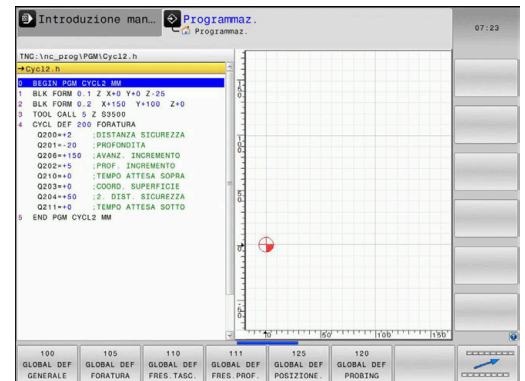
- Premere il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA**



- Premere il softkey **GLOBAL DEF**



- Selezionare la funzione GLOBAL DEF desiderata, ad es. il softkey **GLOBAL DEF TASTATURA**
- Inserire le necessarie definizioni
- Confermare di volta in volta con il tasto **ENT**

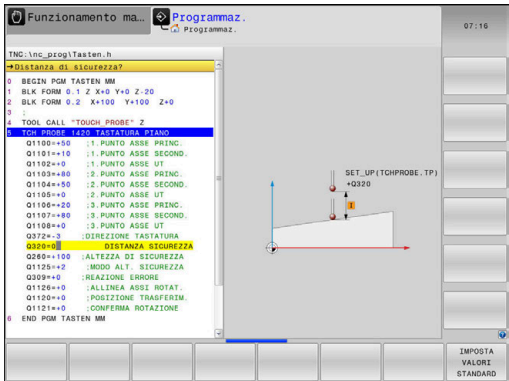


Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF

Se le corrispondenti funzioni GLOBAL DEF sono state inserite all'inizio del programma, nella definizione di un qualsiasi ciclo si può fare riferimento a questi valori aventi validità globale.

Procedere come segue:

- 
- Premere il tasto **PROGRAMMAZ**.
- 
- Premere il tasto **TOUCH PROBE**
- 
- Selezionare un gruppo di cicli desiderato, ad es. rotazione
- 
- Selezionare il ciclo desiderato, ad es. **TASTATURA PIANO**
- Se è presente a tale scopo un parametro globale, il controllo numerico attiva il softkey **IMPOSTA VALORI STANDARD**.
- 
- Premere il softkey **IMPOSTA VALORI STANDARD**
- Il controllo numerico inserisce la parola **PREDEF** (ingl.: predefinito) nella definizione del ciclo. In questo modo si realizza un collegamento con il corrispondente parametro **GLOBAL DEF** che è stato definito all'inizio del programma.



NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si modifica successivamente le impostazioni di programma con **GLOBAL DEF**, le modifiche si ripercuotono sull'intero programma NC. La lavorazione può quindi variare notevolmente.

- Utilizzare **GLOBAL DEF** in modo consapevole. Prima della lavorazione eseguire una prova del programma
- Inserire un valore fisso nei cicli, quindi **GLOBAL DEF** non modifica i valori

Dati globali di validità generale

I parametri sono validi per tutti i cicli di lavorazione **2xx** e i cicli di tastatura **451, 452**

- ▶ **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?:** avanzamento con cui il controllo numerico sposta l'utensile all'interno di un ciclo. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Avanzamento ritorno?:** avanzamento con cui il controllo numerico riposiziona l'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX, FAUTO**

Esempio

11 GLOBAL DEF 100 GENERALE	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q204=100	;2. DIST. SICUREZZA
Q253=+750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q208=+999	;AVANZAM. RITORNO

Dati globali per funzioni di tastatura

I parametri sono validi per tutti i cicli di tastatura **4xx** e **14xx** come pure per i cicli **271, 1271, 1272, 1273, 1278**

- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?:** determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza

Esempio

11 GLOBAL DEF 120 TASTATURA	
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=+1	;SPOST. A ALT. SICUR.

3.4 Tabella di tastatura

Generalità

Nella tabella di tastatura sono memorizzati diversi dati che definiscono il comportamento durante la tastatura. Se sulla macchina si impiegano diversi sistemi di tastatura, per ognuno di essi è possibile memorizzare dati separati.



I dati della tabella di tastatura possono essere consultati ed editati anche nella gestione utensili.

Editing delle tabelle di tastatura

Procedere come descritto di seguito:



- Premere il tasto **Funzionamento manuale**



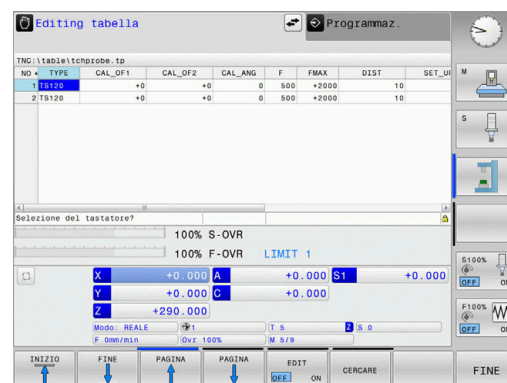
- Premere il softkey **TOUCH PROBE**
- > Il controllo numerico visualizza ulteriori softkey.



- Premere il softkey **TABELLA TASTATORE**



- Impostare il softkey **EDIT** su **ON**
- Selezionare con i tasti cursore l'impostazione desiderata
- Apportare le modifiche desiderate
- Uscita dalla tabella di tastatura: premere il softkey **FINE**



Dati di tastatura

Sigla	Inserimento	Dialogo
NO	Numero del sistema di tastatura: registrare questo numero nella tabella utensili (colonna: TP_NO) sotto il corrispondente numero utensile	–
TYPE	Selezione del sistema di tastatura impiegato	Selezione del tastatore?
CAL_OF1	Offset dell'asse del sistema di tastatura rispetto all'asse del mandrino nell'asse principale	Offset centr. tast. asse princ.? [mm]
CAL_OF2	Offset dell'asse del sistema di tastatura rispetto all'asse del mandrino nell'asse secondario	Offset centr. tast. asse second.? [mm]
CAL_ANG	Prima della calibrazione oppure della tastatura il controllo numerico orienta il sistema sull'angolo di orientamento (se l'orientamento è possibile)	Angolo mandrino per calibrazione?
F	Avanzamento con cui il controllo numerico deve eseguire la tastatura del pezzo F non può mai essere maggiore del valore impostato nel parametro macchina opzionale maxTouchFeed (N. 122602).	Avanzamento di tastatura? [mm/min]
FMAX	Avanzamento con cui il sistema di tastatura viene preposizionato oppure posizionato tra i punti di misurazione	Rapido nel ciclo di tastatura? [mm/min]
DIST	Se entro il valore definito lo stilo non viene deflesso, il controllo numerico emette un messaggio d'errore	Tratto di misura massimo? [mm]
SET_UP	In SET_UP si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito o calcolato dal ciclo, il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare. In numerosi cicli di tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta a SET_UP	Distanza di sicurezza? [mm]
F_PREPOS	Definire la velocità per preposizionamento: ■ Preposizionamento con velocità da FMAX: FMAX_PROBE ■ Preposizionamento con rapido macchina: FMAX_MACHINE	Preposizion. in rapido? ENT/NOENT
TRACK	Per aumentare la precisione di misurazione, tramite TRACK = ON si può ottenere che un sistema di tastatura a infrarossi venga orientato dal controllo numerico nel senso della direzione di tastatura programmata prima di ogni tastatura. In questo modo lo stilo viene deflesso sempre nella stessa direzione. ■ ON: con orientamento del mandrino ■ OFF: senza orientamento del mandrino	Orient. tastatore? Si=ENT/No=NOENT

Sigla	Inserimento	Dialogo
SERIAL	Non è necessario eseguire alcuna immissione in questa colonna. Il controllo numerico inserisce automaticamente il numero di serie del sistema di tastatura, se quest'ultimo dispone di un'interfaccia EnDat	Numero di serie?
REACTION	I sistemi di tastatura con adattatore anticollisione reagiscono con reset del segnale di pronto non appena si rileva una collisione. La voce definisce come il controllo numerico deve reagire a un reset del segnale di pronto ■ NCSTOP: interruzione del programma NC ■ EMERGSTOP: arresto d'emergenza, frenata più veloce degli assi	Reazione? EMERGS- TOP=ENT/NCSTOP=NOENT



Con un sistema di tastatura **TS 642** è possibile scegliere nella colonna **TYPE** tra **TS642-3** e **TS642-6**. I valori 3 e 6 corrispondono alle posizioni degli interruttori nel vano batterie del sistema di tastatura.

- **3**: per l'attivazione del sistema di tastatura con un interruttore del cono. Non utilizzare questa modalità. Questa non è al momento ancora supportata dai controlli numerici HEIDENHAIN.
- **6**: per l'attivazione del sistema di tastatura con un segnale a infrarossi. Utilizzare questa modalità.

4

**Cicli di tastatura:
definizione
automatica delle
posizioni inclinate
del pezzo**

4.1 Panoramica



Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Softkey	Ciclo	Pag.
	TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite tre punti ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	64
	TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite due punti ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	69
	TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite due fori o isole ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	75
	ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite due punti ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base	82
	ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite due fori ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base	85
	ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite due isole ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base	89
	Compensazione ROTAZIONE BASE su un asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opzione #17) ■ Rilevamento automatico tramite due punti ■ Compensazione tramite rotazione della tavola rotante	94
	Rotazione su asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opzione #17) ■ Allineamento automatico di un offset angolare tra il centro di un foro e l'asse Y positivo ■ Compensazione tramite rotazione della tavola rotante	99
	IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opzione #17) ■ Impostazione di una rotazione base qualsiasi	103

4.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx

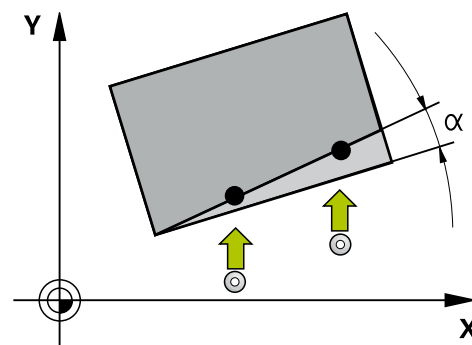
Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura 14xx per rotazioni

Per determinare le rotazioni sono disponibili tre cicli:

- **1410 TASTATURA SPIGOLO**
- **1411 TASTATURA DUE CERCHI**
- **1420 TASTATURA PIANO**

Questi cicli contengono:

- rispetto della cinematica attiva della macchina
- tastatura semiautomatica
- monitoraggio di tolleranze
- considerazione di una calibrazione 3D
- definizione contemporanea di rotazione e posizione



Note per la programmazione

- Le posizioni di tastatura si riferiscono alle posizioni nominali programmate in I-CS.
- Ricavare le posizioni nominali dal disegno.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Spiegazioni dei termini

Denominazione	Breve descrizione
Posizione nominale	Posizione dal disegno, ad es. posizione del foro
Quota nominale	Quota dal disegno, ad es. diametro del foro
Posizione reale	Risultato di misura della posizione, ad es. posizione del foro
Quota reale	Risultato di misura della quota, ad es. diametro del foro
I-CS	Sistema di coordinate di immissione I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Sistema di coordinate pezzo I-CS: Workpiece Coordinate System
Oggetto	Oggetti di tastatura: cerchio, isola, piano, bordo

Valutazione - Origine

- Gli spostamenti possono essere scritti nella conversione base della tabella Preset, se la tastatura viene eseguita con piano di lavoro coerente o con oggetti con TCPM attivo
- Le rotazioni possono essere scritte nella conversione base della tabella Preset come rotazione base oppure considerate come offset del primo asse della tavola rotante dal pezzo

**Avvertenze per l'uso**

- Durante la tastatura vengono considerati i dati di calibrazione 3D presenti. Se questi dati di calibrazione non sono presenti, possono formarsi scostamenti.
- Se non si desidera impiegare soltanto la rotazione, ma anche una posizione misurata, è necessario eseguire la tastatura possibilmente in perpendicolare alla superficie. Maggiore è l'errore angolare e maggiore è il raggio della sfera, maggiore risulta l'errore di posizione. A causa di elevati scostamenti angolari nella posizione di partenza, possono verificarsi qui relativi scostamenti di posizione.

Protocollo:

I risultati definiti vengono protocollati in **TCHPRAUTO.html** e archiviati nei parametri Q previsti per il ciclo.

Gli scostamenti misurati rappresentano la differenza dei valori reali misurati rispetto al centro della tolleranza. Se non è indicata alcuna tolleranza, si riferiscono alla quota nominale.

Modalità semiautomatica

Se le posizioni di tastatura rispetto al punto zero corrente non sono note, il ciclo può essere eseguito in modalità semiautomatica.

Prima di eseguire l'operazione di tastatura è possibile definire qui la posizione di partenza mediante preposizionamento manuale.

A tale scopo far precedere un "?" alla posizione nominale richiesta.

Questo può essere realizzato mediante il softkey **IMMETTERE TESTO**.

A seconda dell'oggetto è necessario definire le posizioni nominali che determinano la direzione dell'operazione di tastatura, vedere "Esempi".

Esecuzione del ciclo

1 Il ciclo interrompe il programma NC

2 Compare una finestra di dialogo

Procedere come descritto di seguito:

- Con i tasti di movimento assi preposizionare il sistema di tastatura nel punto desiderato

oppure

- Utilizzare il volantino per il preposizionamento
- Modificare all'occorrenza le condizioni di tastatura, ad es. la direzione di tastatura
- Premere **NC start**
- > Se per il ritorno all'altezza di sicurezza **Q1125** è stato programmato il valore 1 o 2, il controllo numerico apre una finestra in primo piano. In questa finestra è descritto se non è possibile la modalità per il ritorno all'altezza di sicurezza.
- Procedere finché la finestra di sovrapposizione è aperta con i tasti di direzione degli assi su una posizione sicura
- Premere **NC start**
- > Il programma viene proseguito.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico ignora durante l'esecuzione della modalità semiautomatica il valore 1 e 2 programmato per il ritorno ad altezza di sicurezza. A seconda della posizione in cui si trova il sistema di tastatura, sussiste il pericolo di collisioni!

- Dopo ogni operazione di tastatura portarsi manualmente ad altezza di sicurezza in modalità semiautomatica



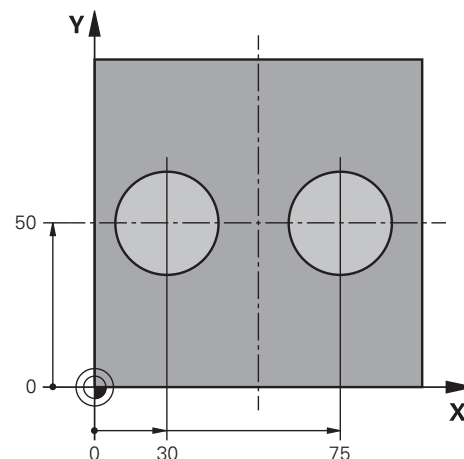
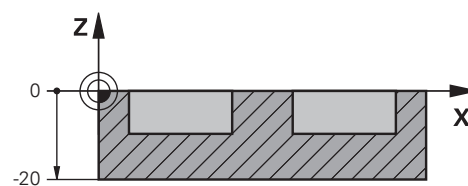
Note operative e di programmazione

- Ricavare le posizioni nominali dal disegno.
- La modalità semiautomatica viene eseguita soltanto nelle modalità Macchina, ossia non in Prova programma.
- Se non si definisce alcuna posizione nominale per un punto di tastatura in tutte le direzioni, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.
- Se non è definita alcuna posizione nominale per una direzione, dopo la tastatura dell'oggetto viene eseguita la conferma nominale-reale. Questo significa che la posizione reale misurata viene successivamente acquisita come posizione nominale. Di conseguenza per questa posizione non è presente alcuno scostamento e pertanto alcuna correzione di posizione.

Esempi

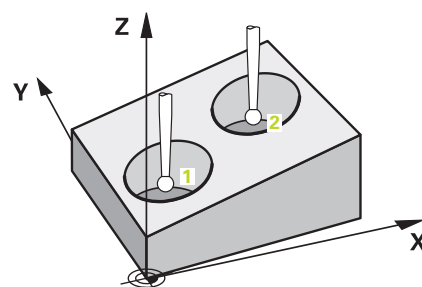
Importante: indicare le **posizioni nominali** riportate sul disegno!

Nei tre esempi vengono impiegate le posizioni nominali del disegno.



Foratura

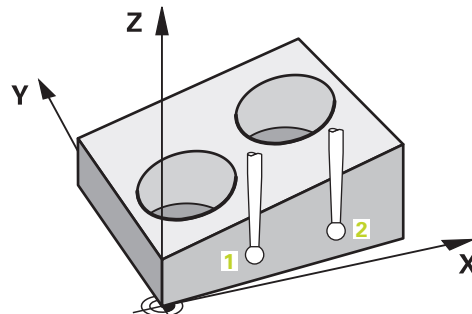
Nel presente esempio si allineano due fori. Le tastature vengono eseguite nell'asse X (asse principale) e nell'asse Y (asse secondario). A tale scopo si deve obbligatoriamente definire la posizione nominale per questi assi. La posizione nominale dell'asse Z (asse utensile) non è necessaria in quanto non viene rilevata alcuna quota in questa direzione.



5 TCH PROBE 1411 TASTATURA DUE CERCHI		Definizione ciclo
QS1100= "?30"	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1101= "?50"	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1102= "?"	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile sconosciuta
Q1116= +10	;DIAMETRO 1	Diametro 1ª posizione
QS1103= "?75"	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1104= "?50"	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1105= "?"	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile sconosciuta
Q1117= +10	;DIAMETRO 2	Diametro 2ª posizione
Q1115= +0	;TIPO DI GEOMETRIA	Tipo di geometria due fori
...	;	

Spigolo

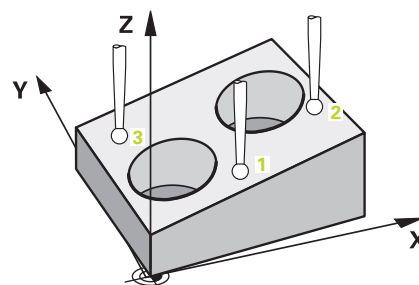
Nel presente esempio si allinea uno spigolo. La tastatura viene eseguita nell'asse Y (asse secondario). A tale scopo si deve obbligatoriamente definire la posizione nominale per questo asse. Le posizioni nominali dell'asse X (asse principale) e dell'asse Z (asse utensile) non sono necessarie in quanto non viene rilevata alcuna quota in questa direzione.



5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO		Definizione ciclo
QS1100= "?"	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale sconosciuta
QS1101= "?0"	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1102= "?"	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile sconosciuta
QS1103= "?"	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale sconosciuta
QS1104= "?0"	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1105= "?"	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile sconosciuta
Q372=+2	;DIREZIONE TASTATURA	Direzione di tastatura Y+
...	;	

Piano

Nel presente esempio si allinea un piano. In questo caso si devono obbligatoriamente definire tutte le tre posizioni nominali. Perché per il calcolo dell'angolo è importante che siano considerati tutti i tre assi per ogni posizione di tastatura.



5 TCH PROBE 1420 TASTATURA PIANO		Definizione ciclo
QS1100= "?50"	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1101= "?10"	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1102= "?0"	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1103= "?80"	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1104= "?50"	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1105= "?0"	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1106= "?20"	;3.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 3 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1107= "?80"	;3.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 3 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1108= "?0"	;3.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 3 asse utensile presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
Q372=-3	;DIREZIONE TASTATURA	Direzione di tastatura Z-
...	;	

Valutazione delle tolleranze

I cicli possono essere sottoposti su richiesta al monitoraggio delle tolleranze. In tale caso è possibile monitorare la posizione e la dimensione dell'oggetto.

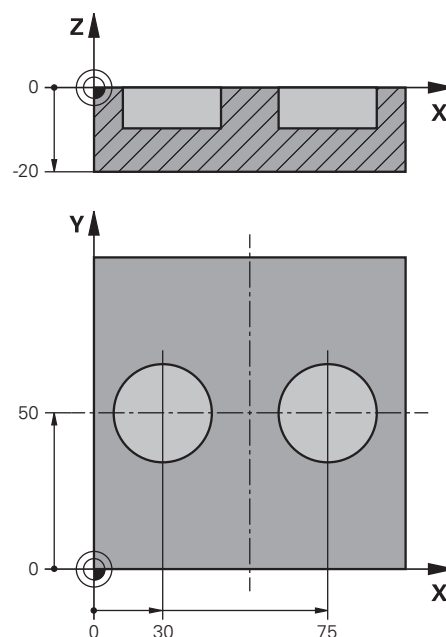
Non appena è prevista un'indicazione di quota con tolleranze, tale quota viene monitorata e lo stato di errore viene impostato nel parametro di feedback **Q183**. Il monitoraggio della tolleranza e lo stato si riferiscono alla condizione durante la tastatura. Soltanto in seguito il ciclo corregge, se necessario, l'origine.

Esecuzione del ciclo

- Se la reazione di errore **Q309=1**, il controllo numerico verifica scarto e ripresa. Se si definisce **Q309=2**, il controllo numerico verifica solo lo scarto
- Se la posizione reale definita è errata, il controllo numerico interrompe il programma NC. Compare una finestra di dialogo. Vengono rappresentate tutte le quote nominali e reali dell'oggetto
- È possibile definire se proseguire o interrompere il programma NC. Per proseguire il programma NC premere **NC start**. Per interrompere premere di nuovo il softkey **CANCELLA**



Tenere presente che i cicli di tastatura forniscono gli scostamenti in riferimento al centro della tolleranza nei parametri **Q98x** e **Q99x**. Questi valori rappresentano quindi le stesse grandezze di correzione che il ciclo esegue se sono impostati di conseguenza i parametri di immissione **Q1120** e **Q1121**. Se non è programmata alcuna valutazione automatica, il controllo numerico salva i valori in riferimento al centro della tolleranza nei parametri Q previsti e tali valori possono essere elaborati.



5 TCH PROBE 1411 TASTATURA DUE CERCHI		Definizione ciclo
Q1100=+30	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale
Q1101= +50	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario
Q1102= -5	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile
QS1116="+10-1-0,5"	DIAMETRO 1	Diametro 1 con indicazione di una tolleranza
Q1103= +75	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale
Q1104=+50	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario
QS1105= -5	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile
QS1117="+10-1-0,5"	DIAMETRO 2	Diametro 2 con indicazione di una tolleranza
...	;	
Q309=2	;REAZIONE ERRORE	
...	;	

Trasferimento di una posizione reale

La posizione effettiva può essere determinata in anticipo e definita come posizione reale per il ciclo di tastatura. All'oggetto viene assegnata sia la posizione nominale sia la posizione reale. Il ciclo calcola sulla base della differenza le correzioni necessarie e applica il monitoraggio di tolleranza.

A tale scopo far seguire "@" alla posizione nominale richiesta. Questo può essere realizzato mediante il softkey **IMMETTERE TESTO**. Dopo il carattere "@" è possibile indicare la posizione reale.



Note operative e di programmazione

- Se si impiega @, la tastatura non viene eseguita. Il controllo numerico calcola soltanto le posizioni reali e nominali.
- È necessario definire le posizioni reali per tutti i tre assi (asse principale, secondario e utensile). Se si definisce soltanto un asse con la posizione reale, il controllo numerico emette un messaggio di errore.
- Le posizioni reali possono essere definite anche con i parametri Q **Q1900-Q1999**.

Esempio

È così possibile

- determinare la sagoma circolare da oggetti diversi
- allineare la ruota dentata al centro e la posizione di un dente

5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale con monitoraggio tolleranza e posizione reale
QS1101="50@50.0321"	
;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario con monitoraggio tolleranza e posizione reale
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile con monitoraggio tolleranza e posizione reale
... ;	

4.3 TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1420** rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i valori nei parametri Q.

Con il ciclo **1420** è inoltre possibile eseguire quanto riportato di seguito:

- Se la posizione di tastatura rispetto al punto zero corrente non è nota, il ciclo può essere eseguito in modalità semiautomatica

Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 57

- Il ciclo può essere sottoposto su richiesta al monitoraggio delle tolleranze. In tale caso è possibile monitorare la posizione e la dimensione dell'oggetto

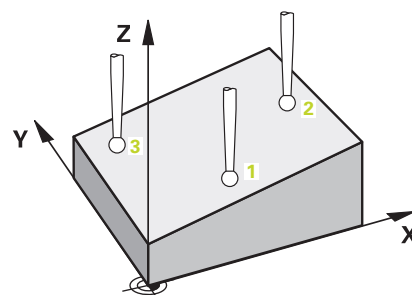
Ulteriori informazioni: "Valutazione delle tolleranze", Pagina 62

- Se la posizione effettiva è stata determinata in anticipo, può essere definita come posizione reale per il ciclo di tastatura

Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 63

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in avanzamento (in funzione di **Q1125**) e con logica di posizionamento ("Esecuzione dei cicli di tastatura") sul punto da tastare programmato **1**. Il controllo numerico misura quindi il primo punto del piano. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
- 2 Se è stato programmato il ritorno all'altezza di sicurezza, il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**). Si posiziona quindi nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e misura la posizione reale del secondo punto del piano
- 3 Successivamente il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e misura la posizione reale del terzo punto del piano
- 4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:



Numero parametro	Significato
Q950 - Q952	1ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q956 - Q958	3ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q961 - Q963	Angolo solido misurato SPA, SPB e SPC in W-CS
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni
Q986 - Q988	3° scostamento misurato delle posizioni
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se tra gli oggetti o i punti da tastare non ci si porta ad altezza di sicurezza.

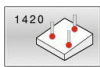
- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto da tastare

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- HEIDENHAIN raccomanda di non utilizzare alcun angolo dell'asse per questo ciclo!
- I tre punti di tastatura non devono trovarsi su una retta affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari.
- Dalla definizione delle posizioni nominali risulta l'angolo solido nominale. Il ciclo salva l'angolo solido misurato nei parametri da **Q961** a **Q963**. Per l'acquisizione nella rotazione base 3D il controllo numerico utilizza la differenza tra angolo solido misurato e angolo solido nominale.

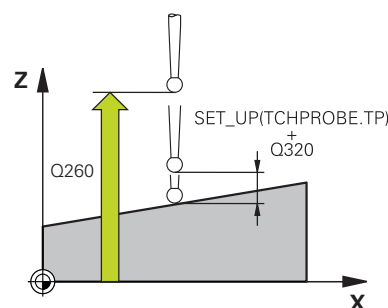
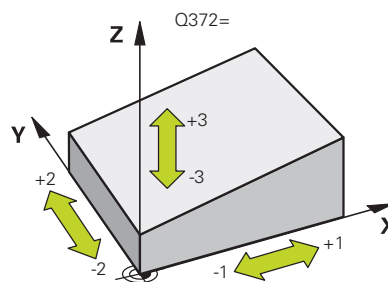
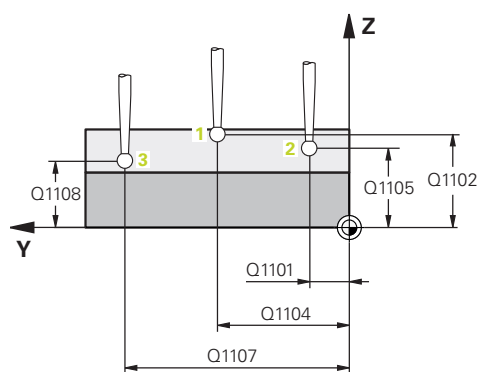
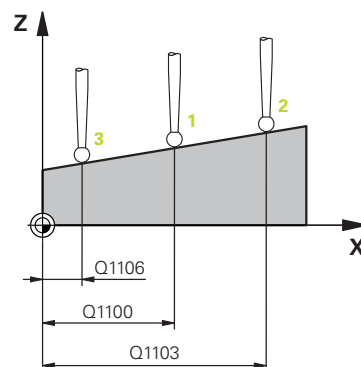
Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento con assi della tavola rotante può essere eseguito se sono presenti due assi della tavola rotante nella cinematica.
- Per allineare gli assi della tavola rotante (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). In caso contrario viene visualizzato un messaggio di errore. Non è infatti possibile allineare gli assi della tavola rotante senza definire la valutazione della rotazione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1102 1.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1103 2.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1106 3.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1107 3.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q1108 3.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del terzo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)?**: determinare l'asse nella cui direzione deve avvenire la tastatura. Con il segno definire la direzione di traslazione positiva e negativa dell'asse di tastatura. Campo di immissione da -3 a +3
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1125 Andare ad altezza di sicurezza?**: definire in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti da tastare:
 - 1: senza spostamento all'altezza di sicurezza. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
 - 0: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
 - 1: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
 - 2: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto da tastare. Il preposizionamento viene eseguito con un avanzamento di **F2000**
- ▶ **Q309 Reazione con errore tolleranza?**: definire se con errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio:
 - 0: senza interruzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione di messaggio
 - 1: con interruzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione di messaggio
 - 2: se la posizione reale determinata è da considerarsi scarto, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe l'esecuzione del programma. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se il valore determinato si trova nel range della ripresa.

Esempio

5 TCH PROBE 1420 TASTATURA PIANO	
Q1100=+0	;1.PUNTO ASSE PRINC.
Q1101=+0	;1.PUNTO ASSE SECOND.
Q1102=+0	;1.PUNTO ASSE UT
Q1103=+0	;2.PUNTO ASSE PRINC.
Q1104=+0	;2.PUNTO ASSE SECOND.
Q1105=+0	;2.PUNTO ASSE UT
Q1106=+0	;3.PUNTO ASSE PRINC.
Q1107=+0	;3.PUNTO ASSE SECOND.
Q1108=+0	;3.PUNTO ASSE SECOND.
Q372=+1	;DIREZIONE TASTATURA
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q1125=+2	;MODO ALT. SICUREZZA
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE
Q1126=+0	;ALLINEA ASSI ROTAT.
Q1120=+0	;POSIZIONE TRASFERIM.
Q1121=+0	;CONFERMA ROTAZIONE

- ▶ **Q1126 Allinea assi rotativi?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 0**: mantenimento della posizione attuale dell'asse rotativo
 - 1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta di tastatura (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue con gli assi lineari un movimento di compensazione
 - 2**: posizionamento automatico dell'asse rotativo, senza orientamento della punta di tastatura (TURN)
- ▶ **Q1120 Posizione da confermare?**: definire il punto di tastatura che corregge il Preset attivo:
 - 0**: nessuna correzione
 - 1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura
 - 2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura
 - 3**: correzione in riferimento al 3° punto di tastatura
 - 4**: correzione in riferimento al punto di tastatura determinato
- ▶ **Q1121 Conferma rotazione base?**: definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata come rotazione base:
 - 0**: senza rotazione base
 - 1**: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base

4.4 TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione #17)

Applicazione

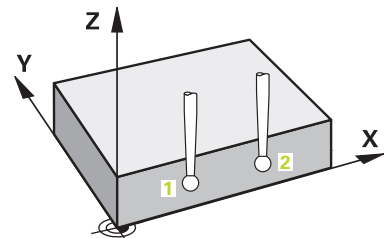
Il ciclo di tastatura **1410** rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti su uno spigolo. Il ciclo determina la rotazione dalla differenza dell'angolo misurato e dell'angolo nominale.

Con il ciclo **1410** è inoltre possibile eseguire quanto riportato di seguito:

- Se la posizione di tastatura rispetto al punto zero corrente non è nota, il ciclo può essere eseguito in modalità semiautomatica
Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 57
- Il ciclo può essere sottoposto su richiesta al monitoraggio delle tolleranze. In tale caso è possibile monitorare la posizione e la dimensione dell'oggetto
Ulteriori informazioni: "Valutazione delle tolleranze", Pagina 62
- Se la posizione effettiva è stata determinata in anticipo, può essere definita come posizione reale per il ciclo di tastatura
Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 63

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in avanzamento (in funzione di **Q1125**) e con logica di posizionamento ("Esecuzione dei cicli di tastatura") sul punto da tastare programmato **1**. La somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura viene considerata durante la tastatura in qualsiasi direzione. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura in senso opposto alla direzione di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:



Numero parametro	Significato
Q950 - Q952	1ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Angolo di rotazione misurato
Q965	Angolo di rotazione misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni
Q994	Errore angolare misurato
Q995	Scostamento angolare misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se tra gli oggetti o i punti da tastare non ci si porta ad altezza di sicurezza.

- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto da tastare

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Se nel piano di lavoro ruotato attivo si determina la rotazione base, è necessario attenersi a quanto riportato di seguito

- Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) coincidono, il piano di lavoro è coerente. La rotazione base viene quindi calcolata nel sistema di coordinate di immissione (I-CS) in funzione dell'asse utensile.
- Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) non coincidono, il piano di lavoro è incoerente. La rotazione base viene quindi calcolata nel sistema di coordinate del pezzo (W-CS) in funzione dell'asse utensile.

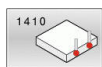


Se in **chkTiltingAxes** (N. 204601) non è configurata alcuna verifica, il ciclo presume di norma un piano di lavoro coerente. La rotazione base viene quindi calcolata in I-CS.

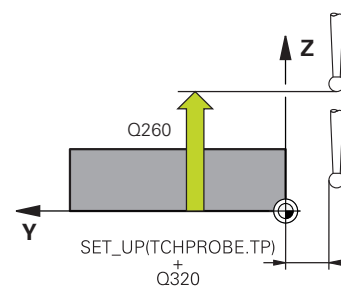
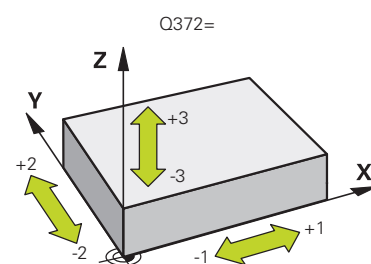
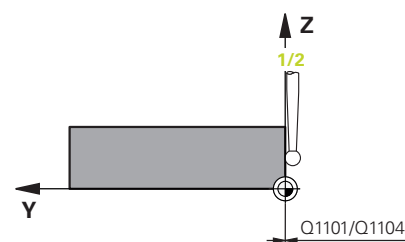
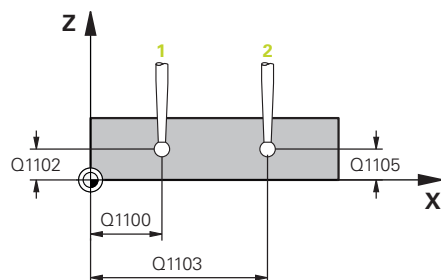
Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo deve essere il primo asse della tavola rotante partendo dal pezzo
- Per allineare gli assi della tavola rotante (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). In caso contrario viene visualizzato un messaggio di errore. Non è infatti possibile allineare gli assi della tavola rotante ma attivare la rotazione base

Parametri ciclo



- ▶ **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1102 1.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1103 2.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)?**: determinare l'asse nella cui direzione deve avvenire la tastatura. Con il segno definire la direzione di traslazione positiva e negativa dell'asse di tastatura.
Campo di immissione da -3 a +3



- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1125 Andare ad altezza di sicurezza?**: definire in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti da tastare:
 - 1: senza spostamento all'altezza di sicurezza. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
 - 0: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
 - 1: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
 - 2: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto da tastare. Il preposizionamento viene eseguito con un avanzamento di **F2000**
- **Q309 Reazione con errore tolleranza?**: definire se con errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio:
 - 0: senza interruzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione di messaggio
 - 1: con interruzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione di messaggio
 - 2: se la posizione reale determinata è da considerarsi scarto, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe l'esecuzione del programma. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se il valore determinato si trova nel range della ripresa.

Esempio

5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO	
Q1100=+0	;1.PUNTO ASSE PRINC.
Q1101=+0	;1.PUNTO ASSE SECOND.
Q1102=+0	;1.PUNTO ASSE UT
Q1103=+0	;2.PUNTO ASSE PRINC.
Q1104=+0	;2.PUNTO ASSE SECOND.
Q1105=+0	;2.PUNTO ASSE UT
Q372=+1	;DIREZIONE TASTATURA
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q1125=+2	;MODULO ALT. SICUREZZA
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE
Q1126=+0	;ALLINEA ASSI ROTAT.
Q1120=+0	;POSIZIONE TRASFERIM.
Q1121=+0	;CONFERMA ROTAZIONE

- ▶ **Q1126 Allinea assi rotativi?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 0**: mantenimento della posizione attuale dell'asse rotativo
 - 1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta di tastatura (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue con gli assi lineari un movimento di compensazione
 - 2**: posizionamento automatico dell'asse rotativo, senza orientamento della punta di tastatura (TURN)
- ▶ **Q1120 Posizione da confermare?**: definire il punto di tastatura che corregge il Preset attivo:
 - 0**: nessuna: correzione
 - 1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura
 - 2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura
 - 3**: correzione in riferimento al punto di tastatura medio
- ▶ **Q1121 Conferma rotazione?**: definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata come rotazione base:
 - 0**: senza rotazione base
 - 1**: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base
 - 2**: esecuzione rotazione tavola rotante: viene inserita una voce nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset

4.5 TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411, opzione #17)

Applicazione

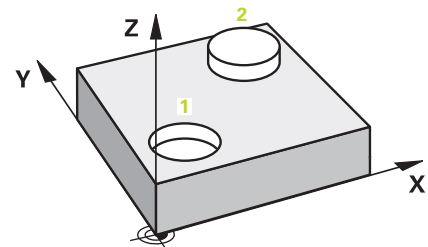
Il ciclo di tastatura **1411** rileva i centri di due fori o isole e calcola una retta di collegamento da entrambi i centri. Il ciclo determina la rotazione nel piano di lavoro dalla differenza tra l'angolo misurato e l'angolo nominale.

Con il ciclo **1411** è inoltre possibile eseguire quanto riportato di seguito:

- Se la posizione di tastatura rispetto al punto zero corrente non è nota, il ciclo può essere eseguito in modalità semiautomatica
Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 57
- Il ciclo può essere sottoposto su richiesta al monitoraggio delle tolleranze. In tale caso è possibile monitorare la posizione e la dimensione dell'oggetto
Ulteriori informazioni: "Valutazione delle tolleranze", Pagina 62
- Se la posizione effettiva è stata determinata in anticipo, può essere definita come posizione reale per il ciclo di tastatura
Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 63

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in avanzamento (in funzione di **Q1125**) e con logica di posizionamento ("Esecuzione dei cicli di tastatura") sul centro programmato **1**. La somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura viene considerata durante la tastatura in qualsiasi direzione. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva con le tastature (in funzione del numero di tastature **Q423**) il centro del primo foro o della prima isola
- 3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro o della seconda isola **2**
- 4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva con le tastature (in funzione del numero di tastature **Q423**) il centro del secondo foro o della seconda isola
- 5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:



Numero parametro	Significato
Q950 - Q952	1ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Angolo di rotazione misurato
Q965	Angolo di rotazione misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q966 - Q967	Primo e secondo diametro misurato
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni
Q994	Errore angolare misurato
Q995	Scostamento angolare misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q996 - Q997	Scostamento misurato del primo e secondo diametro
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se tra gli oggetti o i punti da tastare non ci si porta ad altezza di sicurezza.

- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto da tastare

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Se il foro è troppo piccolo per rispettare la distanza di sicurezza programmata, si apre una finestra di dialogo. Questa visualizza la quota nominale del foro, il raggio della sfera di tastatura e la distanza di sicurezza ancora possibile.
Questa finestra di dialogo può essere confermata con **NC start** o interrotta tramite softkey. Se si conferma con **NC start**, la distanza di sicurezza efficace viene ridotta al valore visualizzato soltanto per questo oggetto.

Se nel piano di lavoro ruotato attivo si determina la rotazione base, è necessario attenersi a quanto riportato di seguito

- Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) coincidono, il piano di lavoro è coerente. La rotazione base viene quindi calcolata nel sistema di coordinate di immissione (I-CS) in funzione dell'asse utensile.
- Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) non coincidono, il piano di lavoro è incoerente. La rotazione base viene quindi calcolata nel sistema di coordinate del pezzo (W-CS) in funzione dell'asse utensile.

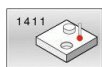


Se in **chkTiltingAxes** (N. 204601) non è configurata alcuna verifica, il ciclo presume di norma un piano di lavoro coerente. La rotazione base viene quindi calcolata in I-CS.

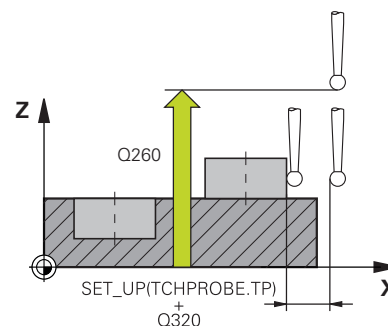
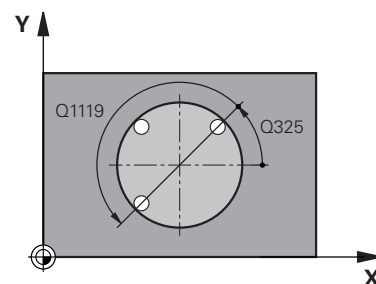
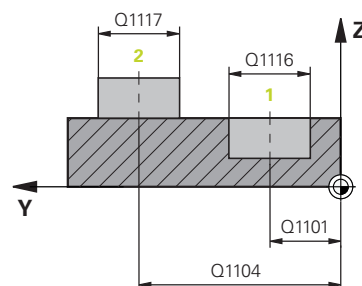
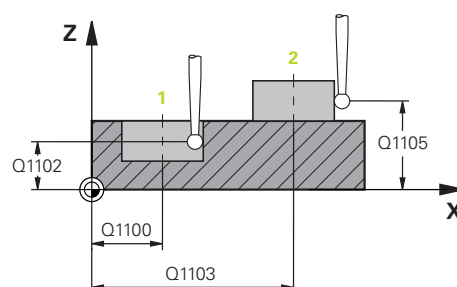
Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo deve essere il primo asse della tavola rotante partendo dal pezzo
- Per allineare gli assi della tavola rotante (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). In caso contrario viene visualizzato un messaggio di errore. Non è infatti possibile allineare gli assi della tavola rotante ma attivare la rotazione base

Parametri ciclo



- ▶ **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1102 1.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del primo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1116 Diametro 1ª posizione?**: diametro del primo foro o della prima isola.
Campo di immissione da 0 a 9999,9999
- ▶ **Q1103 2.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): posizione nominale del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1117 Diametro 2ª posizione?**: diametro del secondo foro o della seconda isola.
Campo di immissione da 0 a 9999,9999



- ▶ **Q1115 Tipo di geometria (0-3)?**: definizione della geometria degli oggetti
0: 1ª posizione=foro e 2ª posizione=foro
1: 1ª posizione=isola e 2ª posizione=isola
2: 1ª posizione=foro e 2ª posizione=isola
3: 1ª posizione=isola e 2ª posizione=foro
- ▶ **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di tastatura sul diametro. Campo di immissione da 3 a 8
- ▶ **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q1119 Angolo di apertura cerchio?**: range dell'angolo in cui sono distribuite le tastature. Campo di immissione da -359,999 a +360,000
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q1125 Andare ad altezza di sicurezza?**: definire in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti da tastare:
-1: senza spostamento all'altezza di sicurezza. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
0: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
1: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE** invece di
2: con spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto da tastare. Il preposizionamento viene eseguito con un avanzamento di **F2000**

Esempio

5 TCH PROBE 1410 TASTATURA DUE CERCHI	
Q1100=+0	;1.PUNTO ASSE PRINC.
Q1101=+0	;1.PUNTO ASSE SECOND.
Q1102=+0	;1.PUNTO ASSE UT
Q1116=0	;DIAMETRO 1
Q1103=+0	;2.PUNTO ASSE PRINC.
Q1104=+0	;2.PUNTO ASSE SECOND.
Q1105=+0	;2.PUNTO ASSE UT
Q1117=+0	;DIAMETRO 2
Q1115=0	;TIPO DI GEOMETRIA
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q1119=+360	;ANGOLO DI APERTURA
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q1125=+2	;MODULO ALT. SICUREZZA
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE
Q1126=+0	;ALLINEA ASSI ROTAT.
Q1120=+0	;POSIZIONE TRASFERIM.
Q1121=+0	;CONFERMA ROTAZIONE

- ▶ **Q309 Reazione con errore tolleranza?:** definire se con errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio:
 - 0:** senza interruzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione di messaggio
 - 1:** con interruzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione di messaggio
 - 2:** se la posizione reale determinata è da considerarsi scarto, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe l'esecuzione del programma. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se il valore determinato si trova nel range della ripresa.
- ▶ **Q1126 Allinea assi rotativi?:** posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 0:** mantenimento della posizione attuale dell'asse rotativo
 - 1:** posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta di tastatura (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue con gli assi lineari un movimento di compensazione
 - 2:** posizionamento automatico dell'asse rotativo, senza orientamento della punta di tastatura (TURN)
- ▶ **Q1120 Posizione da confermare?:** definire il punto di tastatura che corregge il Preset attivo:
 - 0:** nessuna: correzione
 - 1:** correzione in riferimento al 1° punto di tastatura
 - 2:** correzione in riferimento al 2° punto di tastatura
 - 3:** correzione in riferimento al punto di tastatura medio
- ▶ **Q1121 Conferma rotazione?:** definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata come rotazione base:
 - 0:** senza rotazione base
 - 1:** impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base
 - 2:** esecuzione rotazione tavola rotante: viene inserita una voce nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset

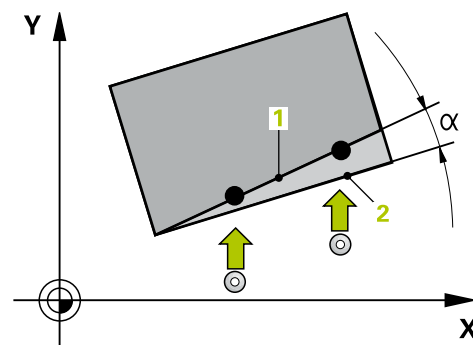
4.6 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo

Nei cicli **400**, **401** e **402** è possibile definire tramite il parametro **Q307 Valore preset per rotaz. base** se il risultato di misura deve essere corretto di un angolo # noto (vedere figura a destra). In questo modo è possibile misurare la rotazione base su una qualsiasi retta **1** del pezzo e stabilire il riferimento rispetto alla direzione di 0° **2**.



Questi cicli non funzionano con 3D-Rot! Utilizzare in tal caso i cicli **14xx**. **Ulteriori informazioni:** "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 55



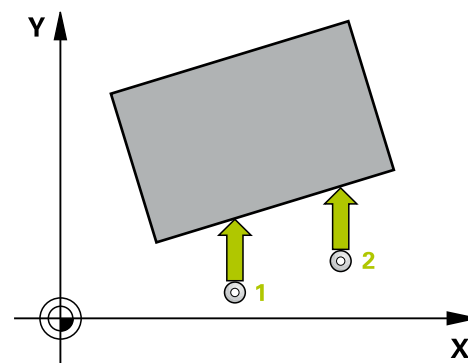
4.7 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **400** rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore misurato.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata



Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

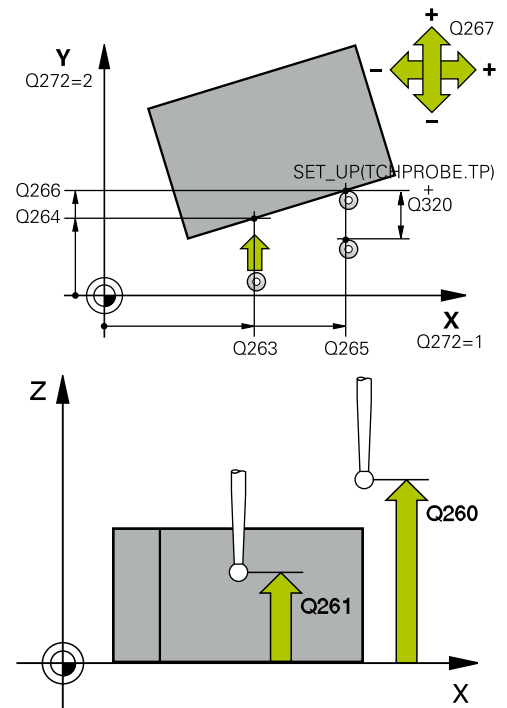
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
1: asse principale = asse di misura
2: asse secondario = asse di misura
- ▶ **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
-1: direzione di spostamento negativa
+1: direzione di spostamento positiva
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 400 ROTAZIONE BASE	
Q263=+10	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+3,5	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+25	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+2	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=+2	;ASSE MISURATO
Q267=+1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q307=0	;PRESET. ANGOLO ROT.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA

- ▶ **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento.
Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q305 Numero Preset nella tabella?**: indicare il numero della tabella Preset nel quale il controllo numerico deve memorizzare la rotazione base determinata. Se si inserisce **Q305=0**, il controllo numerico registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale.
Campo di immissione da 0 a 99999

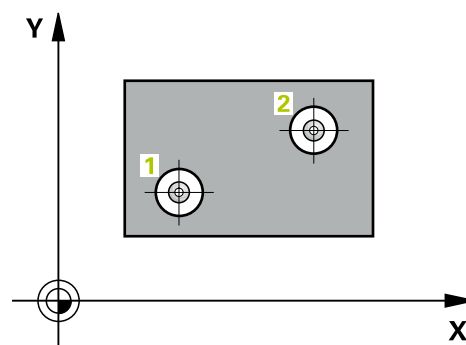
4.8 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **401** rileva i centri dei due fori. Infine il controllo numerico calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e le rette di collegamento dei centri dei fori. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione inclinata rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul centro programmato del primo foro **1**
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
- 3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
- 5 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata



Per la programmazione

NOTA

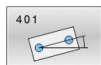
Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

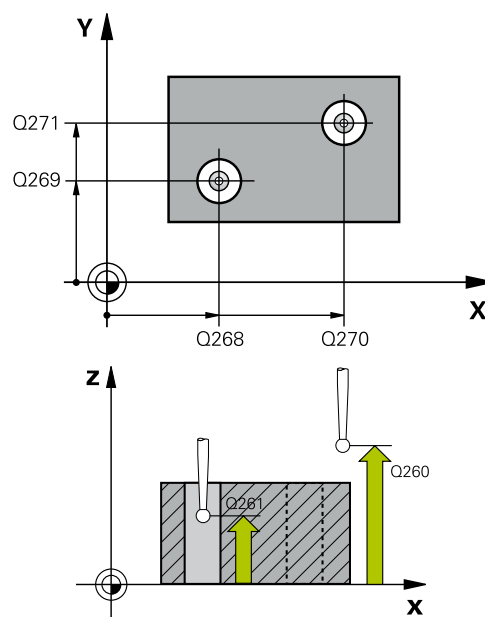
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- Resetare prima le conversioni delle coordinate

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.
- Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il controllo numerico impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:
 - C con asse utensile Z
 - B con asse utensile Y
 - A con asse utensile X

Parametri ciclo



- ▶ **Q268 1. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 401 ROT 2 FORATURE	
Q268=-37	;1. FORO NEL 1. ASSE
Q269=+12	;1. FORO NEL 2. ASSE
Q270=+75	;2. FORO NEL 1. ASSE
Q271=+20	;2. FORO SUL 2. ASSE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q307=0	;PRESET. ANGOLO ROT.

- **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q305 Numero origine nella tabella?** Inserire il numero di una riga della tabella Preset. In questa riga il controllo numerico esegue la relativa immissione:
Q305 = 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga 0 della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella colonna **OFFSET**. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**). Tutti gli altri valori (X, Y, Z ecc.) del Preset attualmente attivo vengono acquisiti nella riga 0 della tabella Preset. Viene inoltre attivato il Preset della riga 0.
Q305 > 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga qui indicata della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella relativa colonna **OFFSET** della tabella Preset. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**).
Q305 dipende dai seguenti parametri:
Q337 = 0 e contemporaneamente Q402 = 0: nella riga indicata con **Q305** viene impostata una rotazione base. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione della rotazione base nella colonna **SPC**)
Q337 = 0 e contemporaneamente Q402 = 1: parametro **Q305** non attivo
Q337 = 1: parametro **Q305** attivo come descritto sopra
 Campo di immissione da 0 a 99 999

Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q402=0	;ALLINEAMENTO
Q337=0	;SETTARE ZERO

- ▶ **Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure eseguire l'allineamento tramite la rotazione della tavola:
 - 0:** impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **SPC**)
 - 1:** con esecuzione rotazione tavola rotante: viene eseguita un'immissione nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **C_Offs**), inoltre il relativo asse gira su se stesso
- ▶ **Q337 Zero dopo allineamento?:** definire se il controllo numerico deve impostare su 0 la visualizzazione di posizione del relativo asse rotativo dopo allineamento:
 - 0:** senza impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento
 - 1:** con impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento, se è stato precedentemente definito **Q402=1**

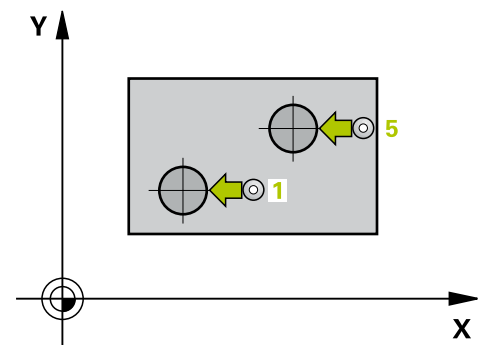
4.9 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **402** rileva i centri delle due isole. Infine il controllo numerico calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e le rette di collegamento dei centri delle isole. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione inclinata rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna FMAX) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1** della prima isola
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'**altezza di misura 1** programmata e rileva mediante quattro tastature il centro della prima isola. Il sistema di tastatura si sposta tra i punti da tastare, reciprocamente distanti di 90°, su un arco di cerchio
- 3 Successivamente il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul punto da tastare **5** della seconda isola
- 4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'**altezza di misura 2** programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro della seconda isola
- 5 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata



Per la programmazione

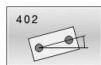
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

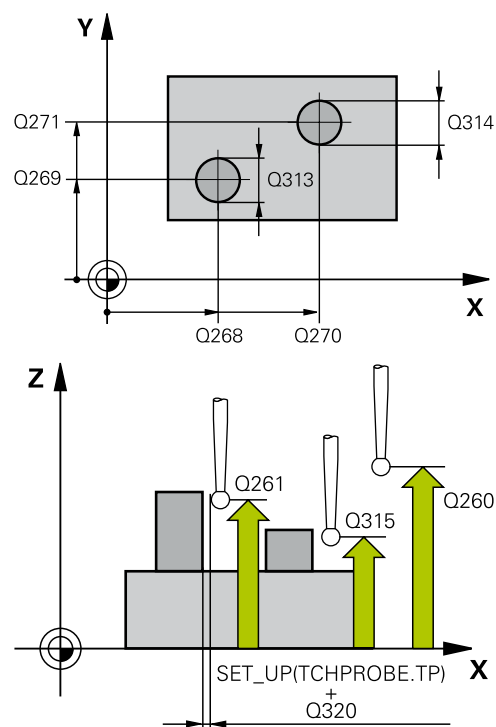
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.
 - Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il controllo numerico impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:
 - C con asse utensile Z
 - B con asse utensile Y
 - A con asse utensile X

Parametri ciclo



- ▶ **Q268 1. isola: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1. isola: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q313 Diametro isola 1?**: diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura, sul quale si esegue la misurazione della 1ª isola.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2. isola: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2. isola: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q314 Diametro isola 2?**: diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q315 Alt.mis.isola 2 nell'asse TS?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura, sul quale si esegue la misurazione della 2ª isola.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 402 ROT 2 ISOLE	
Q268=-37	;1. FORO NEL 1. ASSE
Q269=+12	;1. FORO NEL 2. ASSE
Q313=60	;DIAMETRO ISOLA 1
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA 1
Q270=+75	;2. FORO NEL 1. ASSE
Q271=+20	;2. FORO SUL 2. ASSE
Q314=60	;DIAMETRO ISOLA 2
Q315=-5	;ALTEZZA MISURA 2
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q307=0	;PRESET. ANGOLO ROT.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q402=0	;ALLINEAMENTO
Q337=0	;SETTARE ZERO

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento.
 Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?** Inserire il numero di una riga della tabella Preset. In questa riga il controllo numerico esegue la relativa immissione:
Q305 = 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga 0 della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella colonna **OFFSET**. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**). Tutti gli altri valori (X, Y, Z ecc.) del Preset attualmente attivo vengono acquisiti nella riga 0 della tabella Preset. Viene inoltre attivato il Preset della riga 0.
Q305 > 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga qui indicata della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella relativa colonna **OFFSET** della tabella Preset. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**).
Q305 dipende dai seguenti parametri:
Q337 = 0 e contemporaneamente **Q402 = 0**:
 nella riga indicata con **Q305** viene impostata una rotazione base. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione della rotazione base nella colonna **SPC**)
Q337 = 0 e contemporaneamente **Q402 = 1**:
 parametro **Q305** non attivo
Q337 = 1: parametro **Q305** attivo come descritto sopra
 Campo di immissione da 0 a 99 999

- ▶ **Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure eseguire l'allineamento tramite la rotazione della tavola:
 - 0:** impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **SPC**)
 - 1:** con esecuzione rotazione tavola rotante: viene eseguita un'immissione nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **C_Offs**), inoltre il relativo asse gira su se stesso
- ▶ **Q337 Zero dopo allineamento?:** definire se il controllo numerico deve impostare su 0 la visualizzazione di posizione del relativo asse rotativo dopo allineamento:
 - 0:** senza impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento
 - 1:** con impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento, se è stato precedentemente definito **Q402=1**

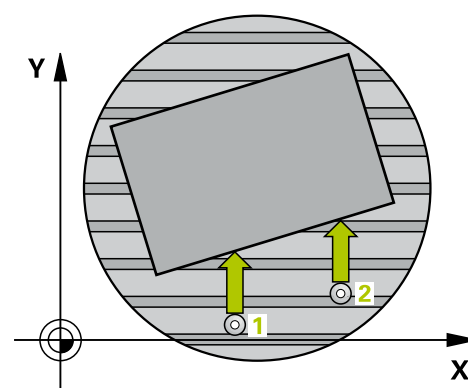
4.10 Compensazione ROTAZIONE BASE su un asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **403** rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Il controllo numerico compensa, mediante rotazione dell'asse A, B o C, la posizione inclinata determinata del pezzo. Per questo il pezzo può essere serrato secondo le esigenze sulla tavola rotante.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e ruota l'asse rotativo definito nel ciclo del valore calcolato. Come opzione è possibile definire se il controllo numerico deve impostare a 0 l'angolo di rotazione definito nella tabella Preset o nella tabella origini.



Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione se il controllo numerico posiziona automaticamente l'asse rotativo.

- ▶ Prestare attenzione a possibili collisioni tra elementi eventualmente montati sulla tavola e l'utensile
- ▶ Selezionare l'altezza di sicurezza in modo tale che non si verifichino collisioni

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se nel parametro **Q312** Asse per movimento compensaz.? si immette il valore 0, il ciclo determina automaticamente l'asse rotativo da allineare (impostazione raccomandata). A seconda della sequenza dei punti di tastatura, viene determinato un angolo. L'angolo determinato va dal primo al secondo punto di tastatura. Se nel parametro **Q312** si seleziona l'asse A, B o C come asse di compensazione, il ciclo determina l'angolo indipendentemente dalla sequenza dei punti di tastatura. L'angolo calcolato è nell'intervallo da -90 a +90°.

- ▶ Verificare la posizione dell'asse rotativo dopo l'allineamento

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

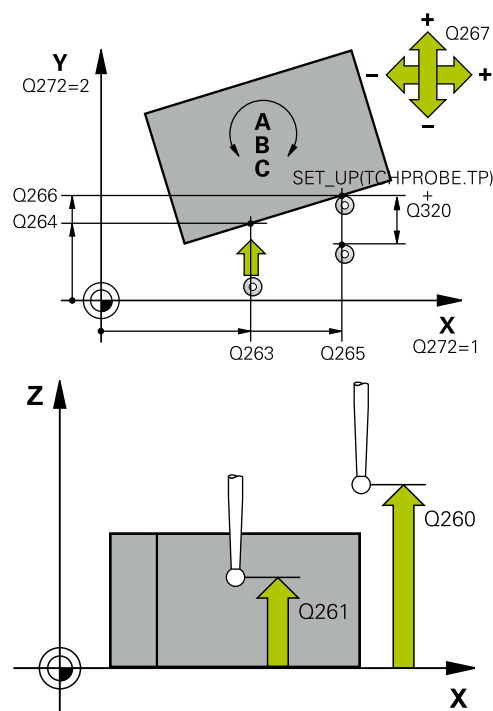
- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
 1: asse principale = asse di misura
 2: asse secondario = asse di misura
 3: asse di tastatura = asse di misura
- ▶ **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
 -1: direzione di spostamento negativa
 +1: direzione di spostamento positiva
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 403 ROT SU ASSE ANGOLARE	
Q263=+0	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+0	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+20	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+30	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q312=0	;ASSE DI COMPENSAZ.
Q337=0	;SETTARE ZERO
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q380=+90	;ANGOLO DI RIFERIM.

- ▶ **Q312 Asse per movimento compensaz.?:** definire l'asse rotativo con il quale il controllo numerico deve compensare la posizione inclinata misurata:
0: modalità automatica – il controllo numerico determina l'asse rotativo da allineare sulla base della cinematica attiva. In modalità automatica il primo asse rotativo della tavola (partendo dal pezzo) viene utilizzato come asse di compensazione. Impostazione raccomandata!
4: compensazione posiz. inclinata con asse rotativo A
5: compensazione posiz. inclinata con asse rotativo B
6: compensazione posiz. inclinata con asse rotativo C
- ▶ **Q337 Zero dopo allineamento?:** definire se il controllo numerico deve impostare a 0 l'angolo dell'asse rotativo orientato nella tabella Preset ovvero nella tabella origini dopo l'allineamento.
0: senza impostazione a 0 dell'angolo dell'asse rotativo nella tabella dopo allineamento
1: con impostazione a 0 dell'angolo dell'asse rotativo nella tabella dopo allineamento
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?** Indicare il numero della tabella Preset in cui il controllo numerico deve registrare la rotazione base.
Q305 = 0: l'asse rotativo viene azzerato nel numero 0 della tabella Preset. Viene inserita una voce nella colonna **OFFSET**. Tutti gli altri valori (X, Y, Z ecc.) del Preset attualmente attivo vengono acquisiti nella riga 0 della tabella Preset. Viene inoltre attivato il Preset della riga 0.
Q305 > 0: indicare la riga della tabella Preset in cui il controllo numerico deve azzerare l'asse rotativo. Viene inserita una voce nella colonna **OFFSET** della tabella Preset.
Q305 dipende dai seguenti parametri:
Q337 = 0 parametro **Q305** non attivo
Q337 = 1 parametro **Q305** attivo come descritto sopra
Q312 = 0: parametro **Q305** attivo come descritto sopra
Q312 > 0: la voce in **Q305** viene ignorata. Viene inserita una voce nella colonna **OFFSET** nella riga della tabella Preset, attiva alla chiamata del ciclo Campo di immissione da 0 a 99999

- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
0: scrittura dell'origine determinata come spostamento origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q380 Angolo rif. asse princ.?**: angolo su cui il controllo numerico deve allineare la retta tastata. Attivo solo se è selezionato asse rotativo = modalità automatica o C (**Q312** = 0 o 6). Campo di immissione da 0 a 360,000

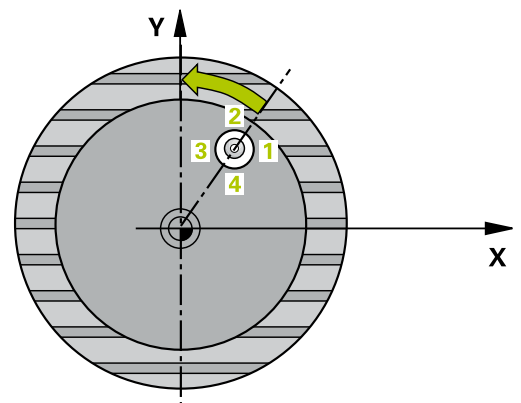
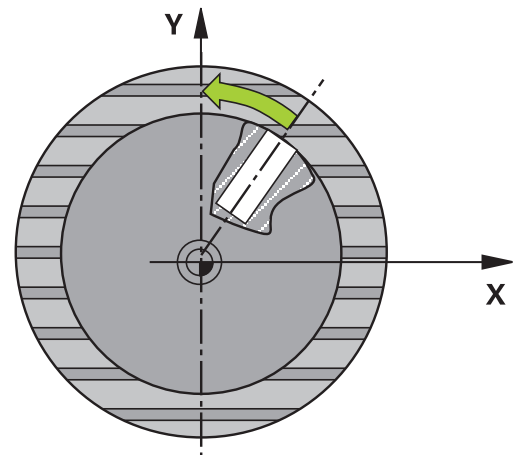
4.11 Rotazione su asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opzione #17)

Applicazione

Con il ciclo di tastatura **405** si può determinare

- l'offset angolare tra l'asse Y positivo del sistema di coordinate attivo e il centro di un foro
- l'offset angolare tra la posizione nominale e la posizione reale del centro di un foro

Il controllo numerico compensa l'offset angolare rilevato mediante rotazione dell'asse C. Per questa tastatura il pezzo può essere serrato secondo le esigenze sulla tavola rotante, a condizione che la coordinata Y del foro risulti positiva. Misurando l'offset angolare del foro con l'asse Y di tastatura (posizione orizzontale del foro), potrebbe risultare necessario ripetere il ciclo più volte, in quanto a causa della strategia di misura, si crea un'impresione di circa l'1% della posizione inclinata.



Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura e posiziona il sistema di tastatura sul centro del foro determinato
- 5 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e allinea il pezzo mediante rotazione della tavola rotante. Per questo allineamento il controllo numerico ruota la tavola rotante in modo tale che il centro del foro si trovi, dopo la compensazione, sia con asse di tastatura verticale che orizzontale, in direzione dell'asse Y positivo o sulla posizione nominale del centro del foro. L'offset angolare determinato è inoltre disponibile nel parametro **Q150**

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

- ▶ All'interno della tasca/del foro non deve essere più presente del materiale
- ▶ Per evitare collisioni tra il sistema di tastatura e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

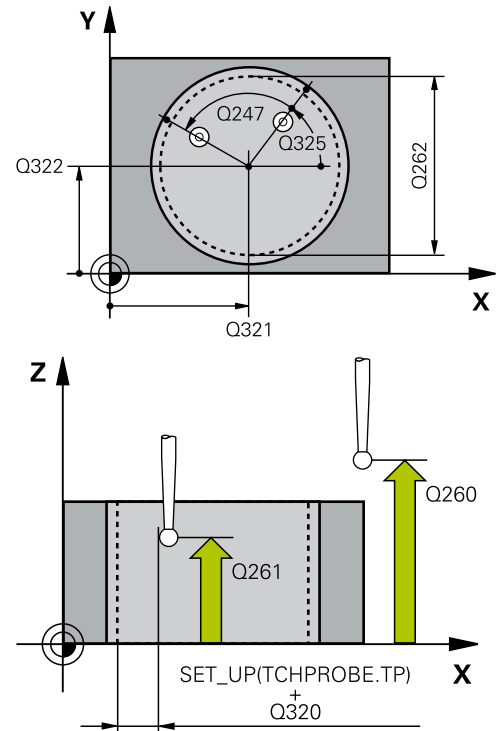
- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°.

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando **Q322** = 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando **Q322** diverso da 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sulla posizione nominale (angolo che si ottiene dal centro del foro). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 405 ROT SU ASSE C	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=90	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q337=0	;SETTARE ZERO

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q337 Zero dopo allineamento?**:
0: impostazione a 0 della visualizzazione dell'asse C e descrizione di **C_Offset** della riga attiva della tabella origini
>0: scrittura dell'offset angolare misurato nella tabella origini. Numero di riga = valore di **Q337**.
 Se nella tabella origini è già registrato un offset C, il controllo numerico somma l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno
 Campo di immissione da 0 a 2999

4.12 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opzione #17)

Applicazione

Con il ciclo di tastatura **404** si può impostare una qualsiasi rotazione base automaticamente durante l'esecuzione del programma o salvarla nella tabella Preset. Il ciclo **404** può essere impiegato anche quando si desidera resettare una rotazione base attiva.

Esempio

5 TCH PROBE 404 INSER. ROTAZ. BASE

Q307=+0 ;PRESET. ANGOLO ROT.

Q305=-1 ;NUMERO SU TABELLA

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- Resettare prima le conversioni delle coordinate



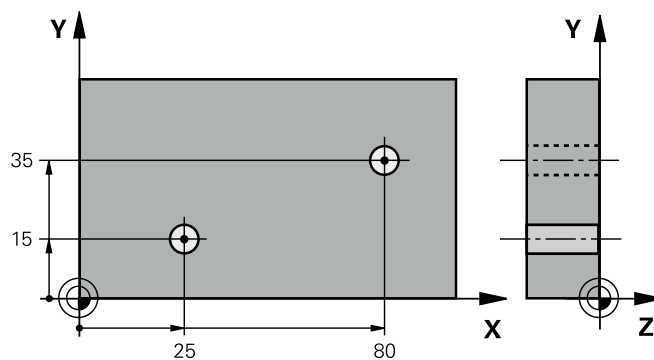
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- **Q307 Presetting angolo di rotazione:** valore angolare per l'impostazione della rotazione base. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q305 Numero Preset nella tabella?:** indicare il numero della tabella Preset nel quale il controllo numerico deve memorizzare la rotazione base determinata. Campo di immissione da -1 a 99999. Se si inserisce **Q305=0** o **Q305=-1**, il controllo numerico registra la rotazione base rilevata anche nel menu Rotazione base (**Tastare Rot**) del modo operativo **Funzionamento manuale**.
 - 1** = sovrascrittura Preset attivo e attivazione
 - 0** = copia Preset attivo nella riga Preset 0, scrittura rotazione base nella riga Preset 0 e attivazione Preset 0
 - >1** = memorizzazione rotazione base nel Preset indicato. Il Preset non viene attivato
 Campo di immissione da -1 a +99999

4.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FORATURE		
Q268=+25	;1. FORO NEL 1. ASSE	Centro del 1° foro: coordinata X
Q269=+15	;1. FORO NEL 2. ASSE	Centro del 1° foro: coordinata Y
Q270=+80	;2. FORO NEL 1. ASSE	Centro del 2° foro: coordinata X
Q271=+35	;2. FORO SUL 2. ASSE	Centro del 2° foro: coordinata Y
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q307=+0	;PRESET. ANGOLO ROT.	Angolo della retta di riferimento
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA	
Q402=1	;ALLINEAMENTO	Compensazione della posizione inclinata con rotazione tavola rotante
Q337=1	;SETTARE ZERO	Azzeramento del display dopo l'allineamento
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

5

**Cicli di tastatura:
rilevamento
automatico delle
origini**

5.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione dodici cicli con cui le origini possono essere rilevate automaticamente ed elaborate come segue:

- Visualizzazione diretta dei valori rilevati
- Scrittura dei valori determinati nella tabella Preset
- Scrittura dei valori determinati in una tabella origini



Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

In funzione dell'impostazione del parametro macchina opzionale **CfgPresetSettings** (N. 204600), si verifica in fase di tastatura se la posizione dell'asse rotativo coincide con gli angoli di rotazione **3D ROT**. In caso contrario, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

Softkey	Ciclo	Pagina
	ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opzione #17) ■ Misurazione interna di lunghezza e larghezza del rettangolo ■ Impostazione del centro del rettangolo quale origine	109
	ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opzione #17) ■ Misurazione esterna di lunghezza e larghezza del rettangolo ■ Impostazione del centro del rettangolo quale origine	114
	ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opzione #17) ■ Misurazione interna di quattro punti qualsiasi del cerchio ■ Impostazione del centro del cerchio quale origine	119
	ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opzione #17) ■ Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi del cerchio ■ Impostazione del centro del cerchio quale origine	124
	ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opzione #17) ■ Misurazione esterna di due rette ■ Impostazione dell'intersezione delle rette quale origine	129
	ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opzione #17) ■ Misurazione interna di due rette ■ Impostazione dell'intersezione delle rette quale origine	134
	ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opzione #17) ■ Misurazione di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori ■ Impostazione del centro del cerchio di fori quale origine	139

Softkey	Ciclo	Pagina
	ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opzione #17) ■ Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse di tastatura ■ Impostazione di una posizione qualsiasi quale origine	144
	ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opzione #17) ■ Misurazione di 2 fori alla volta a croce ■ Impostazione dell'intersezione delle rette di collegamento quale origine	147
	ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opzione #17) ■ Misurazione di una posizione qualsiasi in un asse selezionabile ■ Impostazione di una posizione qualsiasi in un asse selezionabile quale origine	152
	ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opzione #17) ■ Misurazione interna della larghezza della scanalatura ■ Impostazione del centro della scanalatura quale origine	155
	ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, opzione #17) ■ Misurazione esterna della larghezza di un'isola ■ Impostazione del centro dell'isola quale origine	160

Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine



I cicli di tastatura da **408** a **419** possono essere eseguiti anche con rotazione attiva (rotazione base o ciclo **10**).

Origine e asse di tastatura

Il controllo numerico imposta l'origine nel piano di lavoro in funzione dell'asse di tastatura definito nel programma di misura.

Asse di tastatura attivo	Impostazione origine in
Z	X e Y
Y	Z e X
X	Y e Z

Memorizzazione dell'origine calcolata

In tutti i cicli d'impostazione dell'origine, mediante i parametri **Q303** e **Q305**, si può definire come il controllo numerico deve memorizzare l'origine calcolata:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
l'origine attiva viene copiata nella riga 0 e attiva la riga 0, le conversioni semplici vengono cancellate
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 0:**
il risultato viene scritto nella riga **Q305** della tabella origini, **attivazione dell'origine tramite ciclo 7 nel programma NC**
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 1:**
il risultato viene scritto nella riga **Q305** della tabella Preset, il sistema di riferimento è il sistema di coordinate macchina (coordinate RIF), **attivazione del Preset tramite ciclo 247 nel programma NC**
- **Q305 diverso da 0, Q303 = -1**



Questa combinazione può verificarsi solo se

- si importano programmi NC con cicli da **410** a **418** creati su TNC 4xx
- si importano programmi NC con cicli da **410** a **418** creati con una versione software meno recente di iTNC 530
- nella definizione del ciclo il trasferimento del valore misurato non è stato definito esattamente mediante il parametro **Q303**

In tali casi il controllo numerico emette un messaggio di errore, poiché l'handling completo in collegamento con tabelle origini con riferimento RIF è stato modificato e si deve definire esattamente il trasferimento del valore misurato mediante il parametro **Q303**.

Risultati di misura in parametri Q

Il controllo numerico memorizza i risultati di misura del relativo ciclo di tastatura nei parametri Q globali da **Q150** a **Q160**.

Questi parametri possono essere ulteriormente impiegati nel programma NC. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

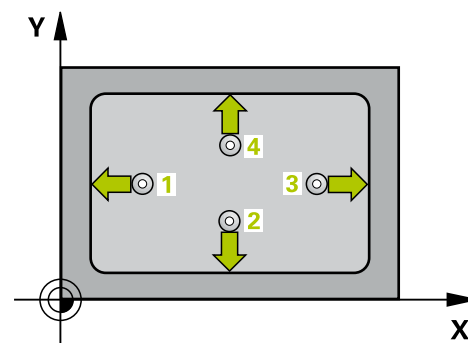
5.2 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **410** rileva il centro di una tasca rettangolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
- 6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1° e del 2° lato della tasca un valore approssimato **per difetto**. Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

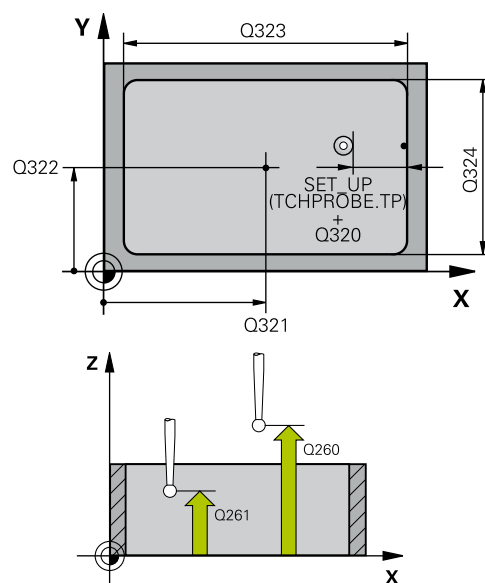
- ▶ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q323 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q324 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 410 RIF. INTERNO RETTAN.

Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q323=60	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q324=20	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=10	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
 se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
 Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
 Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

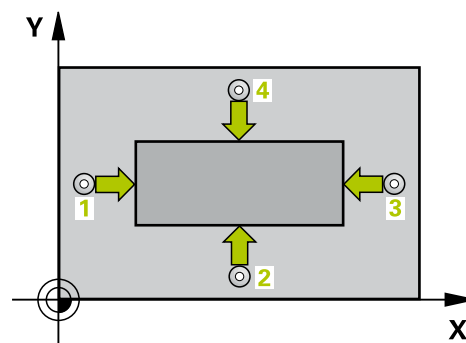
5.3 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **411** rileva il centro di un'isola rettangolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
- 6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1° e del 2° lato dell'isola un valore approssimato **per eccesso**.

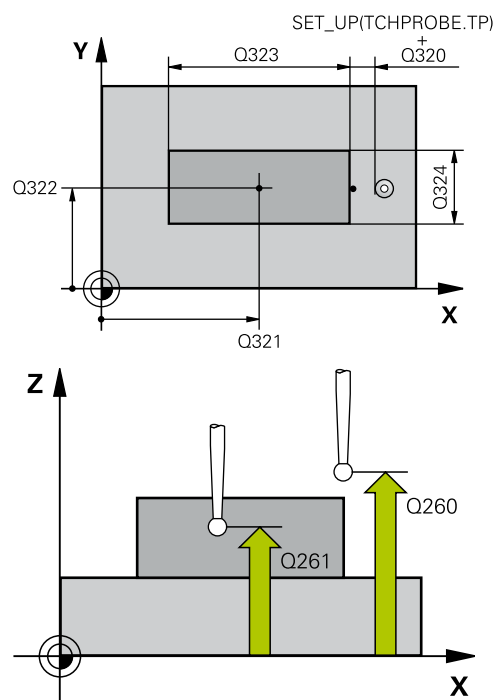
- ▶ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q323 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q324 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 411 RIF. ESTERNO RETTAN.

Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q323=60	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q324=20	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

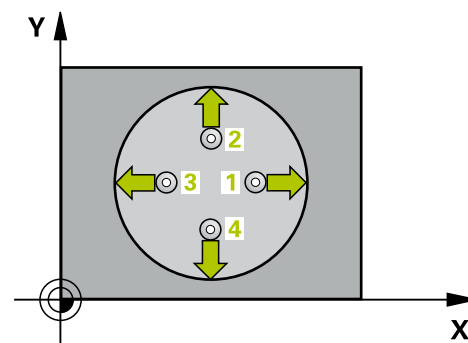
5.4 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **412** rileva il centro di una tasca circolare (foro) e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
- 6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il sistema di tastatura e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**. Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

- ▶ Posizionamento dei punti di tastatura
- ▶ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Più piccolo è il passo angolare **Q247** programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°

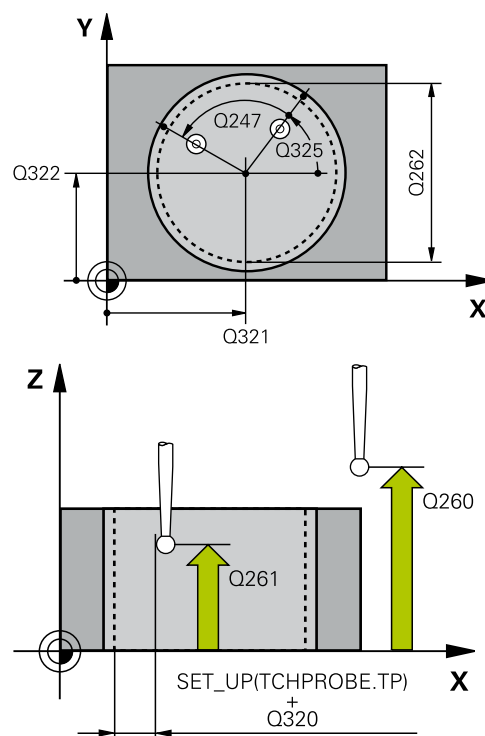


Programmare un passo angolare inferiore a 90°

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando **Q322** = 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando **Q322** diverso da 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 412 RIF. INTERNO CERCHIO	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=+60	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=12	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
 se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
 Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
 Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)

Q383=+50 ;2.COORD. PER ASSE TS

Q384=+0 ;3.COORD. PER ASSE TS

Q333=+1 ;ORIGINE

Q423=4 ;NUMERO TASTATURE

Q365=1 ;TIPO DI TRAIETTORIA

- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?:** definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
3: utilizzare 3 punti di misura
- ▶ **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1:**
determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (**Q301=1**) attivo:
0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

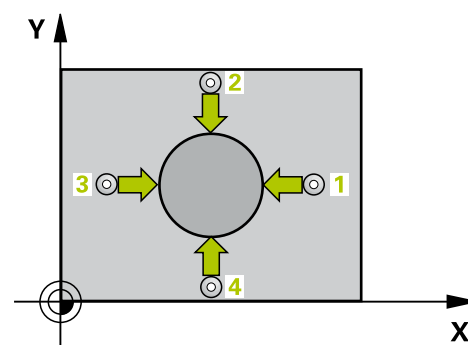
5.5 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **413** rileva il centro di un'isola circolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
- 6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il sistema di tastatura e il pezzo inserire per il diametro nominale dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

- ▶ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Più piccolo è il passo angolare **Q247** programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per l'origine.
Valore minimo di immissione: 5°

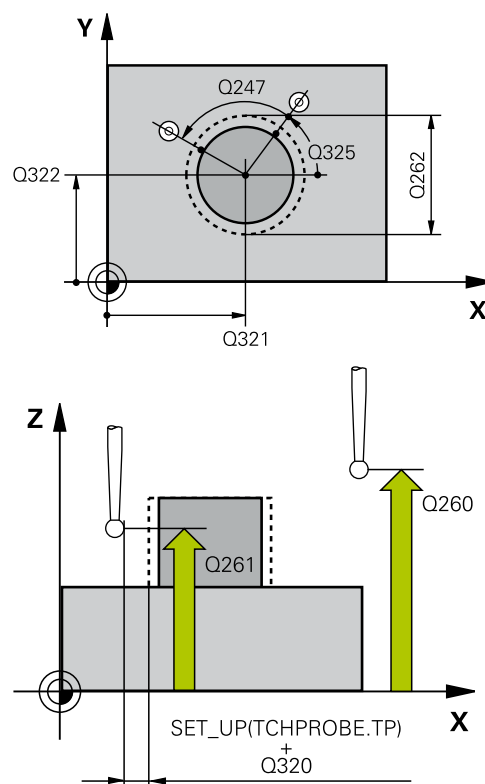


Programmare un passo angolare inferiore a 90°

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando **Q322** = 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando **Q322** diverso da 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: diametro approssimativo dell'isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=+60	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=15	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?**: definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
 - 4**: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
 - 3**: utilizzare 3 punti di misura
- ▶ **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1**:
determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (**Q301**=1) attivo:
 - 0**: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
 - 1**: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

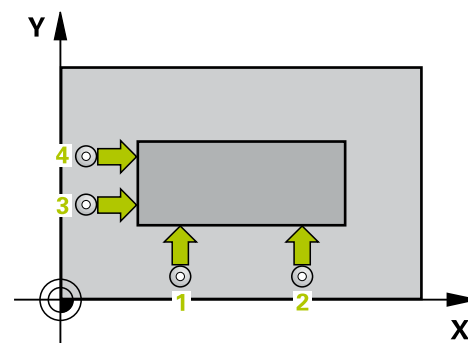
5.6 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **414** rileva il punto di intersezione di due rette e lo imposta quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il punto di intersezione anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura a destra). Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla relativa direzione di spostamento
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione del 3° punto di misura programmato
- 3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva le coordinate dello spigolo rilevato nei parametri Q presentati di seguito
- 6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Il controllo numerico misura la prima retta sempre in direzione dell'asse secondario del piano di lavoro.

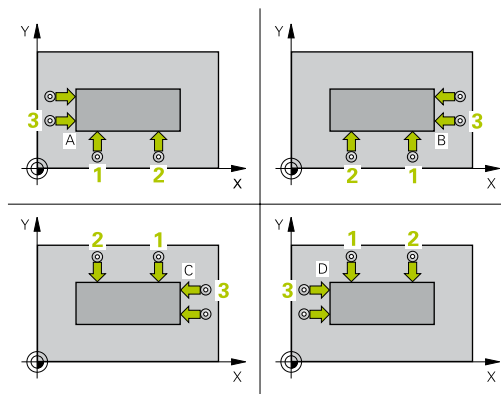
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

Per la programmazione

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - Attraverso la posizione dei punti misurati **1** e **3** si determina lo spigolo su cui il controllo numerico imposta l'origine (vedere la figura a destra e la seguente tabella).



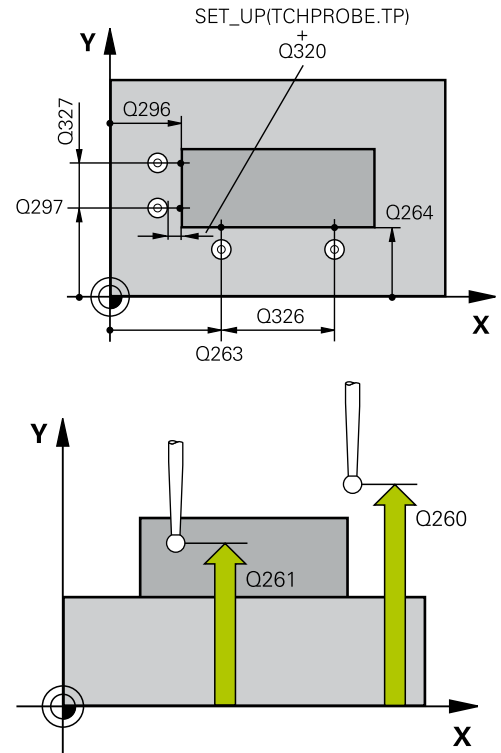
Spigolo	Coordinata X	Coordinata Y
A	Punto 1 punto grande 3	Punto 1 punto piccolo 3
B	Punto 1 punto piccolo 3	Punto 1 punto piccolo 3
C	Punto 1 punto piccolo 3	Punto 1 punto grande 3
D	Punto 1 punto grande 3	Punto 1 punto grande 3

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q326 Distanza 1. asse?** (in valore incrementale): distanza tra il primo e il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q296 3. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q297 3. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q327 Distanza 2. asse?** (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).

Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 414 RIF. ESTERNO ANGOLO	
Q263=+37	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+7	;1. PUNTO 2. ASSE
Q326=50	;DISTANZA 1. ASSE
Q296=+95	;3. PUNTO 1. ASSE
Q297=+25	;3. PUNTO 2. ASSE
Q327=45	;DISTANZA 2. ASSE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q304=0	;ROTAZIONE BASE
Q305=7	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q304 Eseguì rotazione base (0/1)?**: definire se il controllo numerico deve compensare la posizione inclinata del pezzo con una rotazione base:
0: senza rotazione base
1: con rotazione base
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate dello spigolo. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
 se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
 Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
 Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)

Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

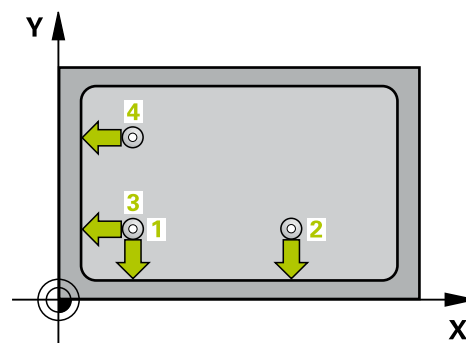
5.7 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **415** rileva il punto di intersezione di due rette e lo imposta quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il punto di intersezione anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul primo punto da tastare **1** (vedere figura a destra). Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura nell'asse principale e secondario della distanza di sicurezza **Q320 + SET_UP** + raggio della sfera di tastatura (in senso opposto alla relativa direzione di spostamento)
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La direzione di tastatura risulta dal numero dello spigolo
- 3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, il controllo numerico sposta il sistema di tastatura nell'asse secondario della distanza di sicurezza **Q320 + SET_UP** + raggio della sfera di tastatura ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** (logica di posizionamento come per il 1° punto da tastare) ed esegue la tastatura
- 5 Quindi il sistema di tastatura si porta sul punto da tastare **4**. Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura nell'asse principale della distanza di sicurezza **Q320 + SET_UP** + raggio della sfera di tastatura ed esegue la quarta tastatura
- 6 Il controllo numerico riposiziona quindi il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza. Elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva le coordinate dello spigolo rilevato nei parametri Q presentati di seguito
- 7 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Il controllo numerico misura la prima retta sempre in direzione dell'asse secondario del piano di lavoro.

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

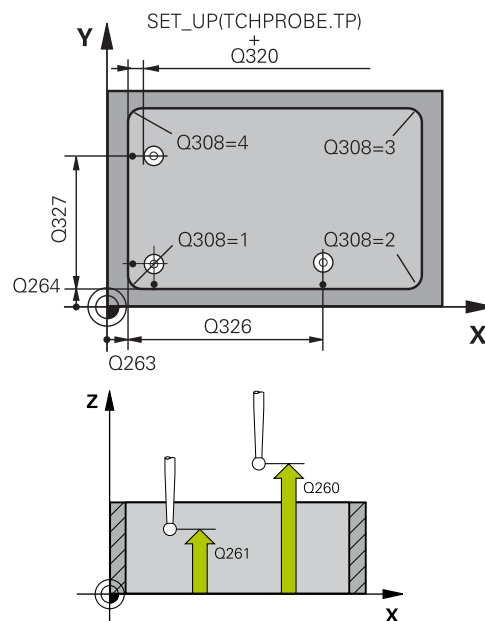
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata dello spigolo nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata dello spigolo nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q326 Distanza 1. asse?** (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo e il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q327 Distanza 2. asse?** (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q308 Angolo? (1/2/3/4):** numero dello spigolo sul quale il controllo numerico deve impostare l'origine.
Campo di immissione da 1 a 4
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q304 Esegui rotazione base (0/1)?**: definire se il controllo numerico deve compensare la posizione inclinata del pezzo con una rotazione base:
 - 0**: senza rotazione base
 - 1**: con rotazione base



Esempio

5 TCH PROBE 415 RIF. INTERNO ANGOLO	
Q263=+37	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+7	;1. PUNTO 2. ASSE
Q326=50	;DISTANZA 1. ASSE
Q327=45	;DISTANZA 2. ASSE
Q308=+1	;ANGOLO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q304=0	;ROTAZIONE BASE
Q305=7	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF. VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate dello spigolo. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

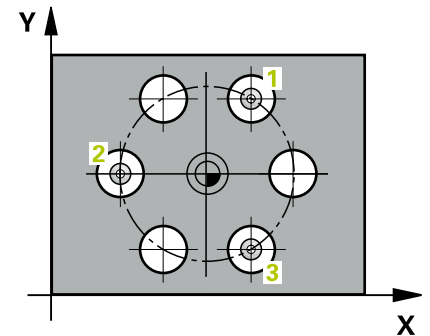
5.8 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **416** rileva il centro di un cerchio di fori mediante misurazione di tre fori e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul centro programmato del primo foro **1**
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
- 3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
- 5 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
- 6 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del terzo foro
- 7 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
- 8 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro cerchio di fori

Per la programmazione

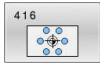
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

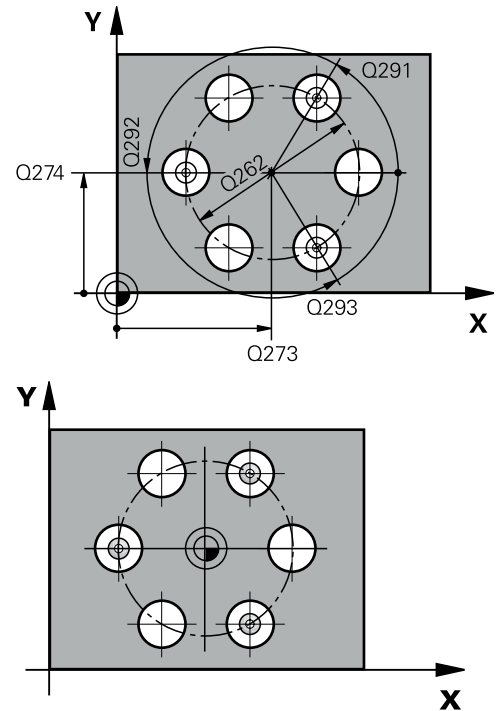
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
-
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- ▶ **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro approssimativo del cerchio di fori. Più piccolo è il diametro del foro, tanto più precisa deve essere la programmazione del diametro nominale. Campo di immissione da -0 a 99999,9999
- ▶ **Q291 Angolo 1. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q292 Angolo 2. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q293 Angolo 3. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO
Q273=+50 ;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50 ;CENTRO 2. ASSE
Q262=90 ;DIAMETRO NOMINALE
Q291=+34 ;ANGOLO 1. FORATURA
Q292=+70 ;ANGOLO 2. FORATURA
Q293=+210 ;ANGOLO 3. FORATURA
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=12 ;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0 ;ORIGINE
Q332=+0 ;ORIGINE
Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85 ;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50 ;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0 ;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1 ;ORIGINE
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
 se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
 Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
 Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, su cui il controllo numerico deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, su cui il controllo numerico deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura.
 Attivo solo se **Q381 = 1**.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura.
Q320 è attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999

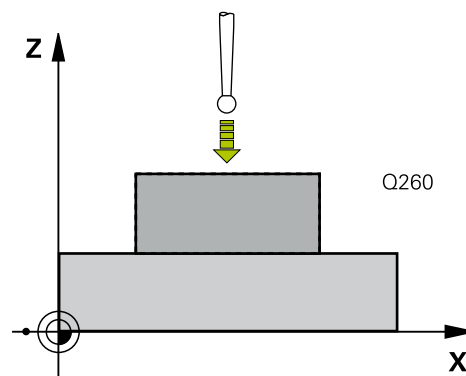
5.9 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **417** misura una coordinata qualsiasi nell'asse di tastatura e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare la coordinata misurata anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in direzione dell'asse positivo di tastatura
- 2 In seguito il sistema di tastatura si sposta sul suo asse sulla coordinata programmata del punto da tastare **1** e rileva con una semplice tastatura la posizione reale
- 3 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva il valore reale nel parametro Q presentato di seguito



Numero parametro	Significato
Q160	Valore reale punto misurato

Per la programmazione

NOTA

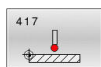
Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

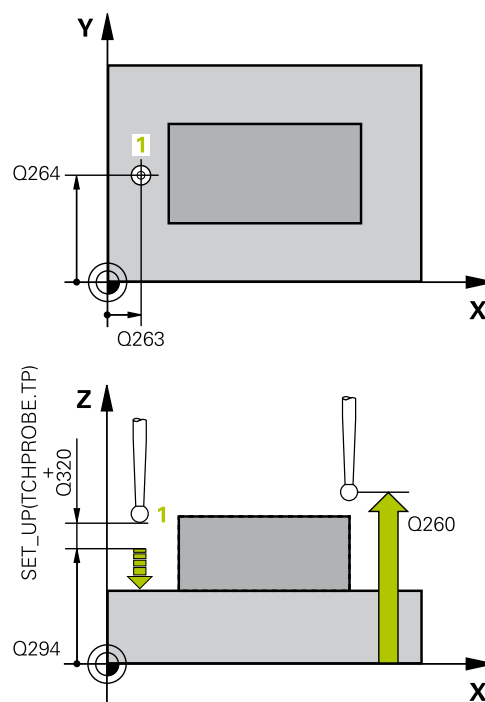
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- Resetare prima le conversioni delle coordinate

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Il controllo numerico imposta poi l'origine su questo asse.

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q294 1. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate. Se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica. Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS
Q263=+25 ;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+25 ;1. PUNTO 2. ASSE
Q294=+25 ;1. PUNTO 3. ASSE
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=0 ;NUMERO SU TABELLA
Q333=+0 ;ORIGINE
Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA

- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
 - 1**: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
 - 0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
 - 1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)

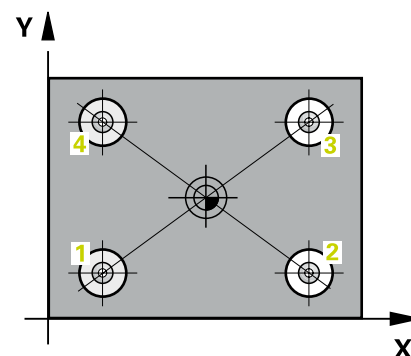
5.10 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **418** calcola il punto di intersezione delle diagonali tra i centri di due fori, quindi imposta tale punto di intersezione come origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il punto di intersezione anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul centro del primo foro **1**
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
- 3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
- 5 Il controllo numerico ripete la procedura dei fori **3** e **4**
- 6 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108). Il controllo numerico calcola l'origine come punto di intersezione delle diagonali tra i centri dei fori **1/3** e **2/4** e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
- 7 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale punto di intersezione asse principale
Q152	Valore reale punto di intersezione asse secondario

Per la programmazione

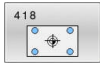
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

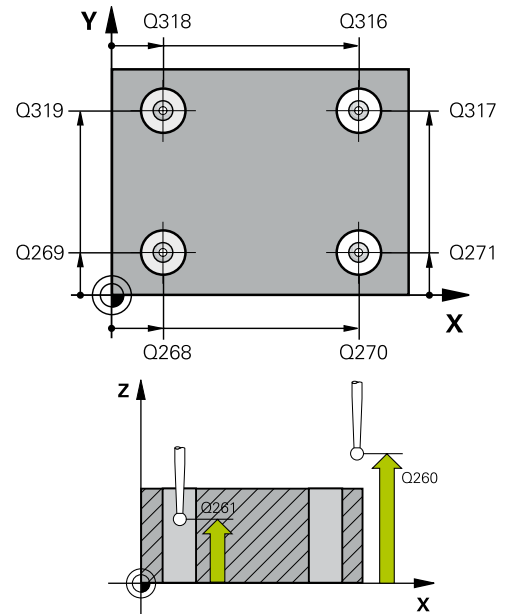
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
-
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- ▶ **Q268 1. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q269 1. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q270 2. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q271 2. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q316 3. foro: centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del terzo foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q317 3. foro: centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del terzo foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q318 4. foro: centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del quarto foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q319 4. foro: centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del quarto foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 418 ORIGINE SU 4 FORI	
Q268=+20	;1. FORO NEL 1. ASSE
Q269=+25	;1. FORO NEL 2. ASSE
Q270=+150	;2. FORO NEL 1. ASSE
Q271=+25	;2. FORO SUL 2. ASSE
Q316=+150	;3. CENTRO 1. ASSE
Q317=+85	;3. CENTRO 2. ASSE
Q318=+22	;4. CENTRO 1. ASSE
Q319=+80	;4. CENTRO 2. ASSE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=12	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF. VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+0	;ORIGINE

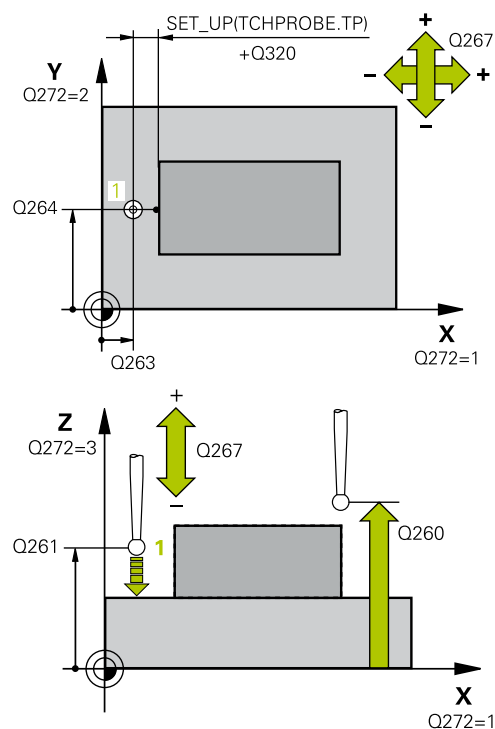
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del punto di intersezione delle diagonali.
Se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, su cui il controllo numerico deve impostare il punto di intersezione rilevato delle diagonali. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, su cui il controllo numerico deve impostare il punto di intersezione rilevato delle diagonali. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
 1: asse principale = asse di misura
 2: asse secondario = asse di misura
 3: asse di tastatura = asse di misura



Esempio

5 TCH PROBE 419 ORIGINE ASSE SINGOLO	
Q263=+25	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+25	;1. PUNTO 2. ASSE
Q261=+25	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q272=+1	;ASSE MISURATO
Q267=+1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q333=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA

Assegnazione degli assi

Asse di tastatura attivo: Q272 = 3	Rispettivo asse principale: Q272 = 1	Rispettivo asse secondario: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
 -1: direzione di spostamento negativa
 +1: direzione di spostamento positiva

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate.
Se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q333 Nuova origine?** (in valore assoluto): coordinata sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
-1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108)
0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)

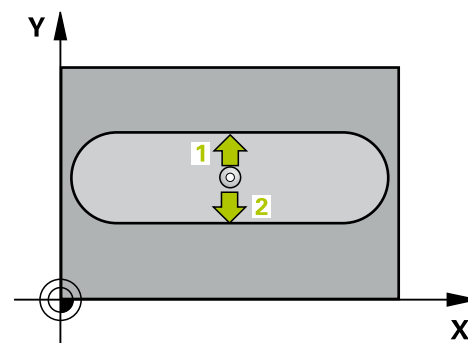
5.12 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **408** rileva il centro di una scanalatura e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
- 5 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Numero parametro	Significato
Q166	Valore reale larghezza scanalatura misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

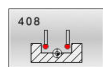
Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza della scanalatura un valore approssimato per **difetto**. Quando la larghezza della scanalatura e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, il controllo numerico parte per la tastatura sempre dal centro della scanalatura. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i due punti da misurare.

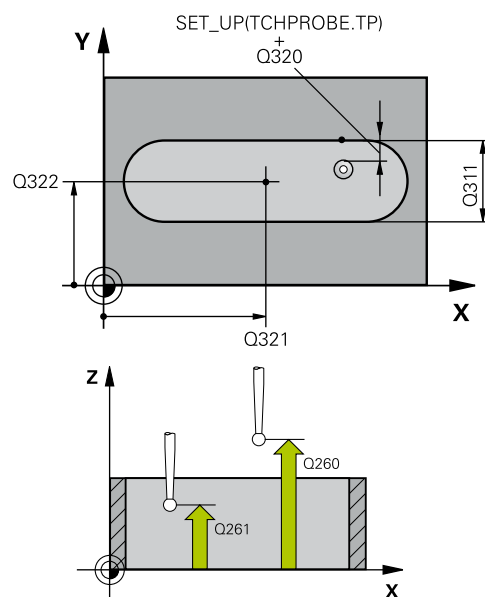
- ▶ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 Larghezza scanalatura?** (in valore incrementale): larghezza della scanalatura indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
1: asse principale = asse di misura
2: asse secondario = asse di misura
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 408 ORIGINE CENTRO SCAN.	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q311=25	;LARG. SCANALATURA
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=10	;NUMERO SU TABELLA
Q405=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
 se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
 Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
 Campo di immissione da 0 a 9999
- ▶ **Q405 Nuova origine?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, su cui il controllo numerico deve impostare il centro della scanalatura rilevato. Impostazione di base = 0.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?:** definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
0: scrittura dell'origine determinata come spostamento origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381 = 1**.
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

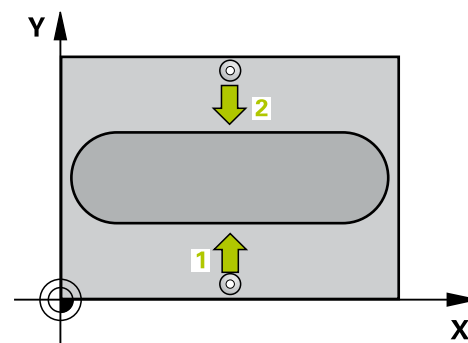
5.13 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **409** rileva il centro di un'isola e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Il sistema di tastatura si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 108) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
- 5 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura



Numero parametro	Significato
Q166	Valore reale larghezza isola misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

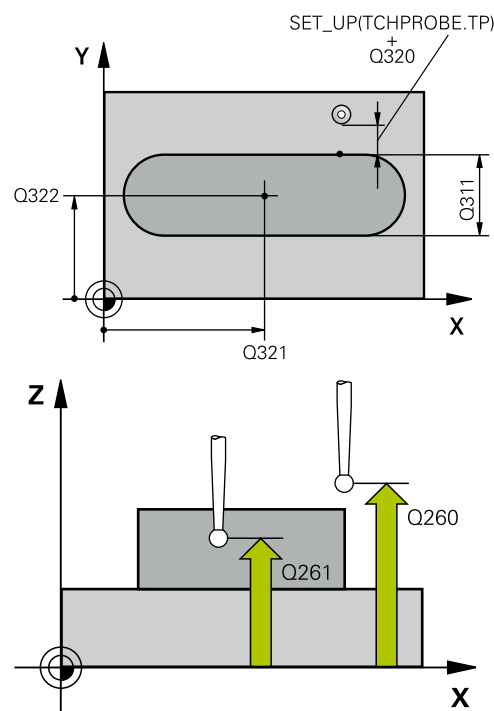
- ▶ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- ▶ **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 Larghezza isola?** (in valore incrementale): larghezza dell'isola indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
1: asse principale = asse di misura
2: asse secondario = asse di misura
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate del centro. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
 se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive nella tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
 Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata
 Campo di immissione da 0 a 9999

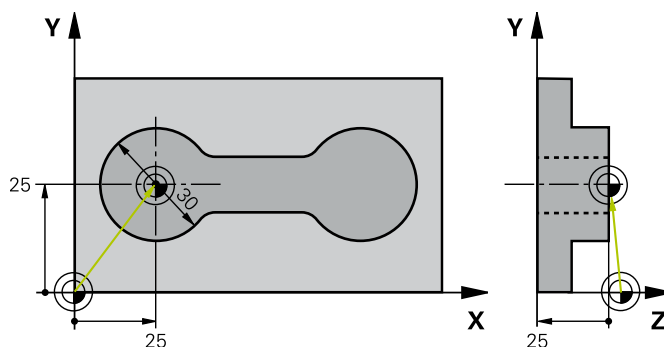


Esempio

5 TCH PROBE 409 ORIGINE CENTRO ISOLA	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q311=25	;LARGHEZZA ISOLA
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=10	;NUMERO SU TABELLA
Q405=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- ▶ **Q405 Nuova origine?** (in valore assoluto):
coordinata nell'asse di misura, su cui il controllo
numerico deve impostare il centro dell'isola
rilevato. Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a
99999,9999
- ▶ **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se
l'origine determinata deve essere memorizzata
nella tabella origini o nella tabella Preset:
0: scrittura dell'origine determinata come
spostamento origine nella tabella origini attiva. Il
sistema di riferimento è il sistema di coordinate
pezzo attivo
1: scrittura dell'origine determinata nella tabella
Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di
coordinate di macchina (sistema RIF)
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il
controllo numerico deve impostare anche l'origine
nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in
valore assoluto): coordinata del punto di tastatura
nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve
essere impostata l'origine nell'asse di tastatura.
Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a
99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in
valore assoluto): coordinata del punto di tastatura
nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui
deve essere impostata l'origine nell'asse di
tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a
99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in
valore assoluto): coordinata del punto di tastatura
nell'asse di tastatura, su cui deve essere
impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo
solo se **Q381** = 1.
Campo di immissione da -99999,9999 a
99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore
assoluto): coordinata nell'asse di tastatura su cui
il controllo numerico deve impostare l'origine.
Impostazione di base = 0.
Campo di immissione da -99999,9999 a
99999,9999

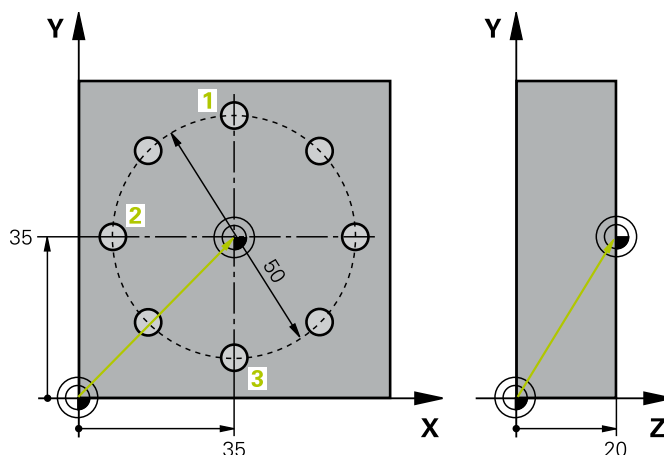
5.14 Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO		
Q321=+25	;CENTRO 1. ASSE	Centro del cerchio: coordinata X
Q322=+25	;CENTRO 2. ASSE	Centro del cerchio: coordinata Y
Q262=30	;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio
Q325=+90	;ANGOLO DI PARTENZA	Angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare
Q247=+45	;ANGOLO INCREMENTALE	Angolo incrementale per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
Q320=2	;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.	Senza spostamento all'altezza di sicurezza tra i punti da misurare
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA	Impostazione dell'indicazione
Q331=+0	;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in X
Q332=+10	;ORIGINE	Impostazione su 10 del valore in Y
Q303=+0	;TRASF.VALORE MISURA	Nessuna funzione, poiché l'indicazione deve essere impostata
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST	Impostazione anche dell'origine nell'asse TS
Q382=+25	;1.COORD. PER ASSE TS	Coordinata X del punto da tastare
Q383=+25	;2.COORD. PER ASSE TS	Coordinata Y del punto da tastare
Q384=+25	;3.COORD. PER ASSE TS	Coordinata Z del punto da tastare
Q333=+0	;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in Z
Q423=4	;NUMERO TASTATURE	Misurazione del cerchio con 4 tastature
Q365=0	;TIPO DI TRAIETTORIA	Spostamento tra i punti di misura sulla traiettoria circolare
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

5.15 Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori

Il centro misurato del cerchio di fori deve essere scritto in una tabella Preset per un successivo utilizzo.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS		Definizione del ciclo per impostazione origine nell'asse di tastatura
Q263=+7,5	;1. PUNTO 1. ASSE	Punto da tastare: coordinata X
Q264=+7,5	;1. PUNTO 2. ASSE	Punto da tastare: coordinata Y
Q294=+25	;1. PUNTO 3. ASSE	Punto da tastare: coordinata Z
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA	Inserimento coordinata Z nella riga 1
Q333=+0	;ORIGINE	Impostazione dell'asse del tastatore su 0
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA	Memorizzazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO		
Q273=+35	;CENTRO 1. ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata X
Q274=+35	;CENTRO 2. ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata Y
Q262=50	;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio di fori
Q291=+90	;ANGOLO 1. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare 1
Q292=+180	;ANGOLO 2. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 2° punto da tastare 2
Q293=+270	;ANGOLO 3. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 3° punto da tastare 3
Q261=+15	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA	Scrittura nella riga 1 del centro del cerchio di fori (X e Y)
Q331=+0	;ORIGINE	
Q332=+0	;ORIGINE	

Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA	Memorizzazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
Q381=0	;TASTATURA ASSE TAST	Senza impostazione dell'origine nell'asse TS
Q382=+0	;1.COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q383=+0	;2.COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q333=+0	;ORIGINE	Nessuna funzione
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA.	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
4 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO		Attivazione della nuova origine con il ciclo 247
Q339=1	;NUMERO ORIGINE	
6 CALL PGM 35KLZ		Chiamata del programma di lavorazione
7 END PGM CYC416 MM		

6

**Cicli di tastatura:
controllo
automatico dei
pezzi**

6.1 Principi fondamentali

Panoramica



Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITÀ**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

Il controllo numerico mette a disposizione dodici cicli per la misurazione automatica dei pezzi:

Softkey	Ciclo	Pagina
	PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opzione #17) ■ Misurazione di una coordinata in un asse selezionabile	174
	ORIGINE polare (ciclo 1, opzione #17) ■ Misurazione punto ■ Direzione di tastatura su angolo	176
	MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opzione #17) ■ Misurazione angolo nel piano di lavoro	178
	MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opzione #17) ■ Misurazione posizione di un foro ■ Misurazione diametro di un foro ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	181
	MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opzione #17) ■ Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare ■ Misurazione diametro di un'isola circolare ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	186
	MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423, opzione #17) ■ Misurazione posizione di una tasca rettangolare ■ Misurazione lunghezza e larghezza di una tasca rettangolare ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	191

Softkey	Ciclo	Pagina
	MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opzione #17) ■ Misurazione posizione di un'isola rettangolare ■ Misurazione lunghezza e larghezza di un'isola rettangolare ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	195
	MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opzione #17) ■ Misurazione posizione di una scanalatura ■ Misurazione larghezza di una scanalatura ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	198
	MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opzione #17) ■ Misurazione posizione di un'isola ■ Misurazione larghezza di un'isola ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	201
	MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opzione #17) ■ Misurazione coordinata qualsiasi in un asse selezionabile ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	204
	MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opzione #17) ■ Misurazione centro del cerchio di fori ■ Misurazione diametro di un cerchio di fori ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	207
	MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431, opzione #17) ■ Angolo di un piano mediante misurazione di tre punti	210

Protocollo risultati di misura

Il controllo numerico elabora un protocollo di misura per tutti i cicli (salvo ciclo **0** e **1**) tramite i quali si possono automaticamente misurare i pezzi. Nel rispettivo ciclo di tastatura si può definire se il controllo numerico

- deve memorizzare in un file il protocollo di misura
- deve visualizzare sullo schermo il protocollo di misura e interrompere l'esecuzione del programma
- non deve generare alcun protocollo di misura

Se si desidera salvare il protocollo di misura in un file, di norma il controllo numerico salva i dati in formato ASCII. Come destinazione il controllo numerico seleziona la directory che contiene anche il relativo programma NC.



Utilizzare il software di trasmissione dati HEIDENHAIN TNCremo per la trasmissione del protocollo di misura tramite l'interfaccia dati.

Esempio: file di protocollo per ciclo di tastatura **421**:

Protocollo di misura ciclo di tastatura 421 Misurazione foro

Data: 30-06-2005

Ora: 6:55:04

Programma di misura: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valori nominali:

centro asse principale:	50.0000
centro asse secondario:	65.0000
diametro:	12.0000

Valori limite predefiniti:

quota max centro asse princ.:	50.1000
quota min centro asse princ.:	49.9000
quota max centro asse sec.:	65.1000

quota min. centro asse sec.:	64.9000
quota max. foro:	12.0450
quota min. foro:	12.0000

Valori reali:

centro asse principale:	50.0810
centro asse secondario:	64.9530
diametro:	12.0259

Scostamenti:

centro asse principale:	0.0810
centro asse secondario:	-0.0470
diametro:	0.0259

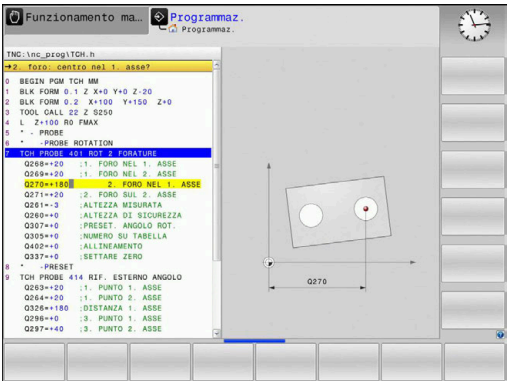
Altri risultati di misura: altezza di misura	-5.0000
--	---------

Fine del protocollo di misura

Risultati di misura in parametri Q

Il controllo numerico memorizza i risultati di misura del relativo ciclo di tastatura nei parametri Q globali da **Q150** a **Q160**. Gli scostamenti dai relativi valori nominali sono memorizzati nei parametri da **Q161** a **Q166**. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

Il controllo numerico visualizza alla definizione del ciclo, nell'immagine ausiliaria dello stesso, anche i parametri per i risultati (vedere figura a destra). Il parametro di risultato con sfondo chiaro si riferisce al parametro evidenziato dal cursore.



Stato della misurazione

In alcuni cicli si può interrogare lo stato della misurazione tramite i parametri Q globali da **Q180** a **Q182**.

Stato della misurazione	Valore del parametro
Valori di misura entro tolleranza	Q180 = 1
Ripasso necessario	Q181 = 1
Scarto	Q182 = 1

Il controllo numerico imposta il merker di ripresa o di scarto non appena uno dei valori misurati esce dalla tolleranza. Per verificare quale risultato di misura è fuori tolleranza esaminare anche il protocollo di misura o controllare i valori limite dei singoli risultati di misura (da **Q150** a **Q160**).

Nel ciclo **427** il controllo numerico suppone di norma che si misuri una quota esterna (isola). Tuttavia attraverso la scelta adeguata di quota massima/minima in abbinamento alla direzione di tastatura si può rettificare lo stato della misurazione.

Il controllo numerico imposta il merker di stato anche quando non vengono definiti valori di tolleranza oppure quote massime o minime.

Monitoraggio della tolleranza

Nella maggior parte dei cicli per la verifica dei pezzi si può richiedere al controllo numerico il monitoraggio della tolleranza. A tale scopo si devono definire i valori limite necessari al momento della definizione del ciclo. Non volendo monitorare la tolleranza impostare il relativo parametro su 0 (= valore preimpostato).

Monitoraggio dell'utensile

In alcuni cicli per la verifica dei pezzi si può richiedere al controllo numerico il monitoraggio del pezzo. In questo caso il controllo numerico monitora se

- in funzione degli scostamenti dal valore nominale (valori in **Q16x**) deve essere compensato il raggio utensile
- gli scostamenti dal valore nominale (valori in **Q16x**) sono maggiori della tolleranza di rottura dell'utensile

Correzione utensile

Premesse

- Tabella utensili attiva
- Nel ciclo deve essere attivato il monitoraggio utensile: **Q330** diverso da 0 o inserire un nome utensile. Selezionare l'inserimento del nome utensile con il softkey. Il controllo numerico non visualizza più le virgolette a destra



- HEIDENHAIN raccomanda di eseguire questa funzione soltanto se il profilo è stato lavorato con l'utensile da compensare e sempre con questo utensile viene eseguita una ripresa eventualmente necessaria.
- Se si eseguono più misure di correzione, il controllo numerico somma il rispettivo scostamento misurato al valore già memorizzato nella tabella utensili.

Utensile per fresare: se nel parametro **Q330** si rimanda a un utensile per fresare, vengono di conseguenza corretti i relativi valori: il controllo numerico corregge sempre il raggio utensile nella colonna DR della tabella utensili anche quando lo scostamento misurato rientra nella tolleranza predefinita. Per verificare la necessità di una ripresa interrogare il parametro **Q181** nel programma NC (**Q181=1**: necessaria ripresa).

Se si desidera correggere automaticamente un utensile indicizzato con nome utensile, programmare come descritto di seguito:

- **QS0** = "NOME UTENSILE"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; in **IDX** è indicato il numero del parametro **QS**
- **Q0** = **Q0** +0.2; inserire l'indice del numero dell'utensile base
- Nel ciclo: **Q330** = **Q0**; utilizzo del numero utensile con indice

Monitoraggio della rottura utensile

Premesse

- Tabella utensili attiva
- Nel ciclo deve essere attivato il monitoraggio utensile (inserire **Q330** diverso da 0)
- RBREAK deve essere maggiore di 0 (nel numero utensile immesso nella tabella)

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC

Il controllo numerico emette un messaggio d'errore e arresta l'esecuzione del programma quando lo scostamento misurato supera la tolleranza di rottura dell'utensile, bloccando contemporaneamente lo stesso utensile nella tabella utensili (colonna TL = L).

Sistema di riferimento per i risultati di misura

Il controllo numerico trasmette tutti i risultati di misura nei parametri di risultato e nel file di protocollo nel sistema di coordinate attivo, quindi eventualmente nel sistema di coordinate spostato e/o ruotato.

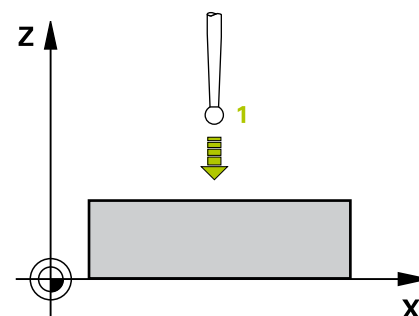
6.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura rileva in una direzione selezionabile una posizione qualsiasi sul pezzo.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il sistema di tastatura si porta in rapido con movimento 3D (valore da colonna **FMAX**) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il sistema di tastatura effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo
- 3 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura si riporta al punto di partenza della tastatura e memorizza la coordinata misurata in un parametro Q. Le coordinate della posizione del sistema di tastatura al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da **Q115** a **Q119** dal controllo numerico. Per i valori in questi parametri il controllo numerico non tiene conto della lunghezza e del raggio dello stilo.



Per la programmazione

NOTA

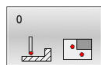
Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura con movimento tridimensionale in rapido sulla posizione programmata nel ciclo. A seconda della posizione in cui si trova precedentemente l'utensile sussiste il pericolo di collisioni!

- Procedere al preposizionamento in modo tale che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- ▶ **Nr. parametro per risultato?:** inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata.
Campo di immissione da 0 a 1999
- ▶ **Asse/direzione di tastatura?:** inserire l'asse di tastatura con il tasto selezione asse o tramite la tastiera alfanumerica e il segno per la direzione di tastatura. Confermare con il tasto **ENT**.
Campo di immissione: tutti gli assi NC
- ▶ **Valore nominale di posizione?:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera alfanumerica tutte le coordinate per il preposizionamento del sistema di tastatura.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto **ENT**

Esempio

67 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

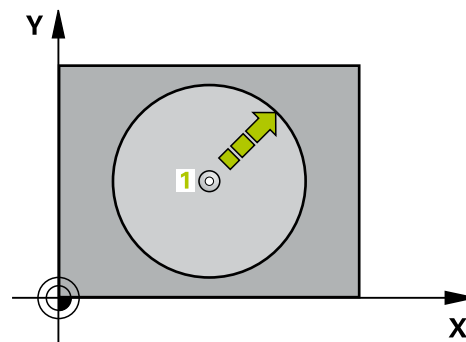
6.3 ORIGINE polare (ciclo 1, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1** rileva in una direzione di tastatura qualsiasi una qualsiasi posizione sul pezzo.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il sistema di tastatura si porta in rapido con movimento 3D (valore da colonna **FMAX**) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il sistema di tastatura effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Nella tastatura il controllo numerico si sposta contemporaneamente su 2 assi (in funzione dell'angolo di tastatura). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite l'angolo polare
- 3 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura si riporta al punto di partenza della tastatura. Le coordinate della posizione del sistema di tastatura al momento del segnale di commutazione vengono inoltre memorizzate nei parametri da **Q115** a **Q119** dal controllo numerico.



Per la programmazione

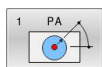
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura con movimento tridimensionale in rapido sulla posizione programmata nel ciclo. A seconda della posizione in cui si trova precedentemente l'utensile sussiste il pericolo di collisioni!

- Procedere al preposizionamento in modo tale che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- L'asse di tastatura definito nel ciclo stabilisce il piano di tastatura:
 - Asse di tastatura X: piano X/Y
 - Asse di tastatura Y: piano Y/Z
 - Asse di tastatura Z: piano Z/X

Parametri ciclo



- ▶ **Asse di tastatura?:** inserire l'asse di tastatura con il tasto selezione asse o tramite la tastiera alfanumerica. Confermare con il tasto **ENT**.
Campo di immissione **X, Y o Z**
- ▶ **Angolo di tastatura?:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il sistema di tastatura deve spostarsi.
Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- ▶ **Valore nominale di posizione?:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera alfanumerica tutte le coordinate per il preposizionamento del sistema di tastatura.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto **ENT**

Esempio

67 TCH PROBE 1.0 ORIGINE POLARE

68 TCH PROBE 1.1 X ANGOLO: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

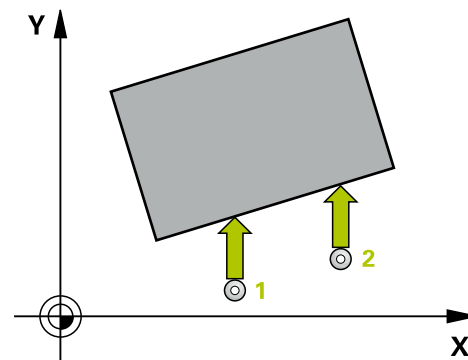
6.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **420** rileva l'angolo formato da una qualsiasi retta con l'asse principale del piano di lavoro.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare programmato **1**. La somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura viene considerata durante la tastatura in qualsiasi direzione. Il centro della sfera di tastatura è spostato di tale somma dal punto di tastatura in senso opposto alla direzione di tastatura quando si avvia il movimento di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:



Numero parametro	Significato
Q150	Angolo misurato riferito all'asse principale del piano di lavoro

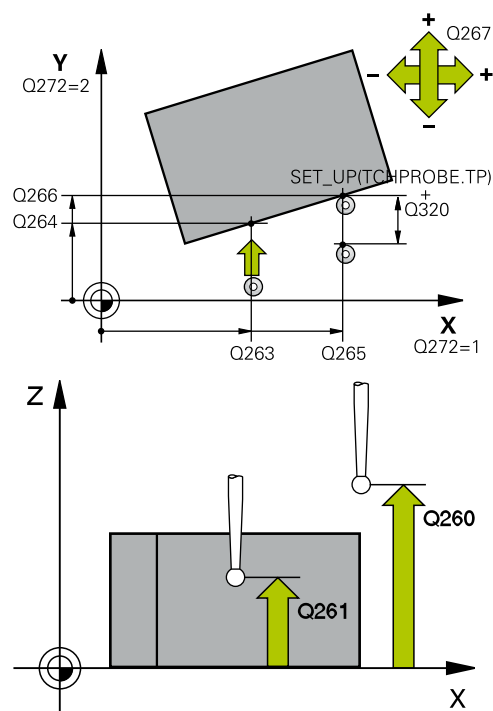
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Se asse di tastatura = asse di misura, è possibile misurare l'angolo in direzione dell'asse A o dell'asse B:
 - Se l'angolo deve essere misurato in direzione dell'asse A, selezionare **Q263** uguale a **Q265** e **Q264** diverso da **Q266**
 - Se l'angolo deve essere misurato in direzione dell'asse B, selezionare **Q263** diverso da **Q265** e **Q264** uguale a **Q266**

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
 1: asse principale = asse di misura
 2: asse secondario = asse di misura
 3: asse di tastatura = asse di misura
- ▶ **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
 -1: direzione di spostamento negativa
 +1: direzione di spostamento positiva
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Il movimento di tastatura si avvia anche alla tastatura in direzione dell'asse utensile sfasata della somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 420 MISURARE ANGOLO	
Q263=+10	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+10	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+15	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+95	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. segur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR420.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
 - 2**: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico (è possibile proseguire il programma NC con **Start NC**)

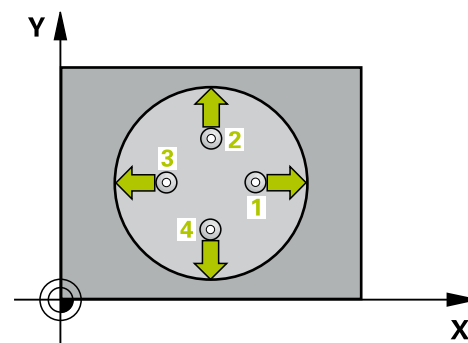
6.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **421** rileva il centro e il diametro di un foro (tasca circolare). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna SET_UP della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

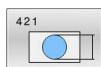


Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro

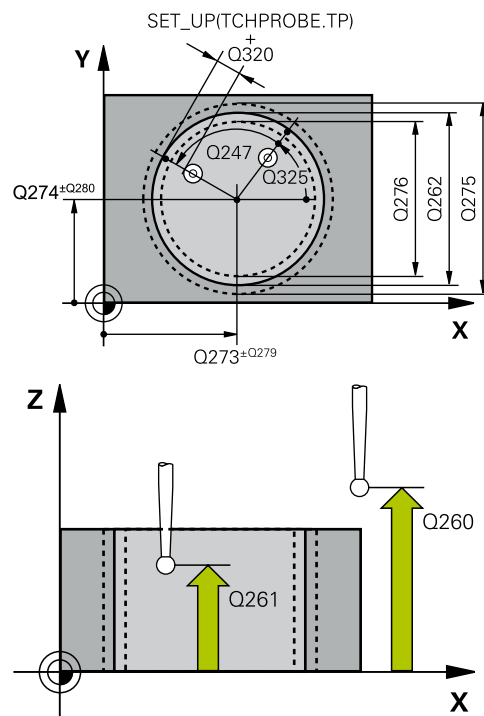
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per le quote del foro. Valore minimo di immissione: 5°.
- I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad es. si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

Parametri ciclo



- ▶ **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro del foro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare.
Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°.
Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 421 MISURARE FORATURA	
Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=+60	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q275=75,12	LIMITE MASSIMO
Q276=74,95	LIMITE MINIMO
Q279=0,1	;TOLLERANZA 1. CENTRO

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q275 Limite max. dimension foratura?**: diametro massimo ammesso del foro (tasca circolare).
 Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q276 Limite minimo dimen. foratura?**: diametro minimo ammesso del foro (tasca circolare).
 Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro.
 Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolleranza centro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro.
 Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
0: senza generazione del protocollo di misura
1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR421.TXT** di default nella directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore

Q280=0,1	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA
Q498=0	;INVERSIONE UTENSILE
Q531=0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

- ▶ **Q330 Utensile per controllo?:** definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172). In alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
0: monitoraggio non attivo
>0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
Campo di immissione da 0 a 999999,9
- ▶ **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?:** definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
3: utilizzare 3 punti di misura
- ▶ **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1:**
determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (**Q301=1**) attivo:
0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale
- ▶ I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad es. si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

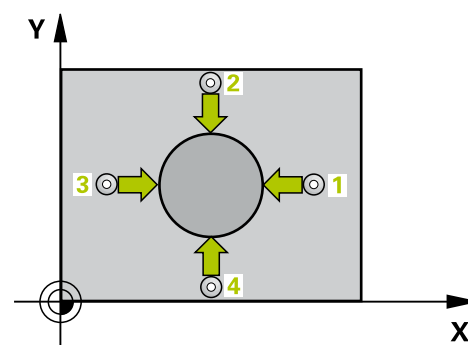
6.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **422** rileva il centro e il diametro di un'isola circolare. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro

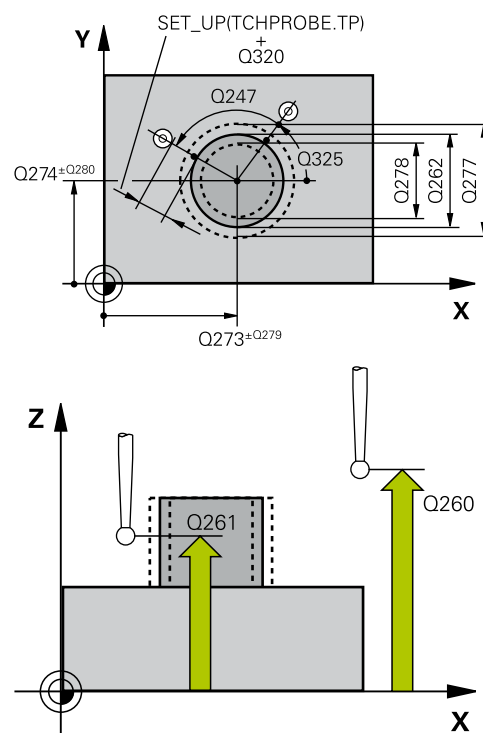
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per le quote del foro. Valore minimo di immissione: 5°.
- I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad es. si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

Parametri ciclo



- ▶ **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare.
Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- ▶ **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di lavorazione (- = senso orario). Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°.
Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 422 MIS. CERCHIO ESTERNO	
Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+90	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=+30	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q277=35,15	;LIMITE MASSIMO
Q278=34,9	;LIMITE MINIMO
Q279=0,05	;TOLLERANZA 1. CENTRO
Q280=0,05	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE

- ▶ **Q277 Limite max dimensione isola?:** diametro massimo ammesso dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q278 Limite minimo dimensione isola?:** diametro minimo ammesso dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolleranza centro 1. asse?:** scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolleranza centro 2. asse?:** scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?:** definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0:** senza generazione del protocollo di misura
 - 1:** con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR422.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
 - 2:** interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?:** definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0:** senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?:** definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172).
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile con 16 caratteri al massimo
- ▶ **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?:** definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
 - 4:** utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
 - 3:** utilizzare 3 punti di misura

Q330=0	;UTENSILE
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA
Q498=0	;INVERSIONE UTENSILE
Q531=0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

- ▶ **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1:**
determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (**Q301=1**) attivo:
0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale
- ▶ I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad es. si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

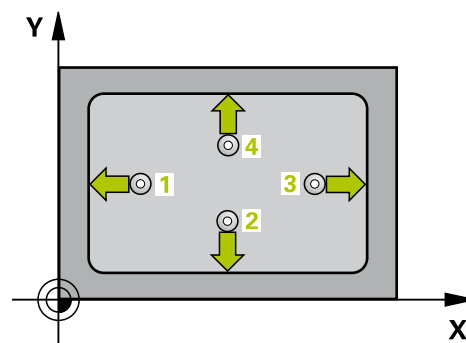
6.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **423** rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di una tasca rettangolare. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse principale
Q165	Offset lunghezza lato asse secondario

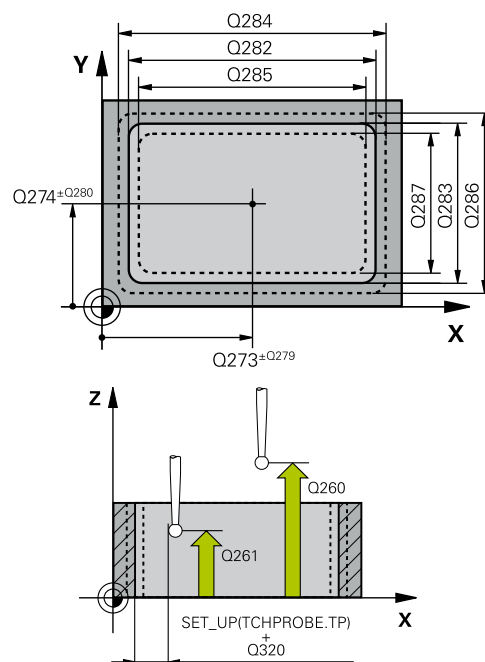
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.
- Il monitoraggio utensili dipende dallo scostamento della prima lunghezza laterale.

Parametri ciclo



- ▶ **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q282 Lung. lato primario (val. nom.)?**: lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q283 Lung. lato second. (val. nom.)?**: lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q284 Limite max lung. asse primario?**: lunghezza massima ammessa della tasca.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q285 Limite min. lung. lato primario?**: lunghezza minima ammessa della tasca.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q286 Limite max. lung. lato second.?**: larghezza massima ammessa della tasca.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO	
Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q282=80	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q283=60	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q284=0	;LIMITE MAX LATO PRIM
Q285=0	;LIM. MIN. LATO PRIM.
Q286=0	;LIM. MAX LATO SECON.
Q287=0	;MIN. LIMITE 2. LATO
Q279=0	;TOLLERANZA 1. CENTRO
Q280=0	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

- ▶ **Q287 Limite min. lung. lato second.?**: larghezza minima ammessa della tasca.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolleranza centro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR423.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
 - 2**: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0**: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1**: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172).
 - 0**: monitoraggio non attivo
 - >0**: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile con 16 caratteri al massimo

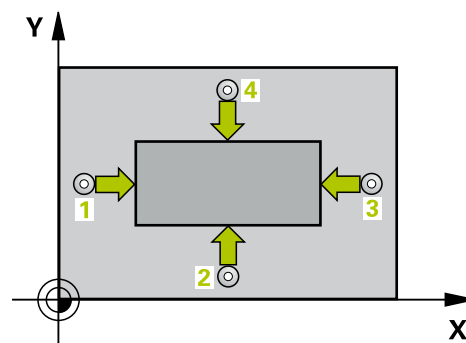
6.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **424** rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di un'isola rettangolare. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
- 3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse principale
Q165	Offset lunghezza lato asse secondario

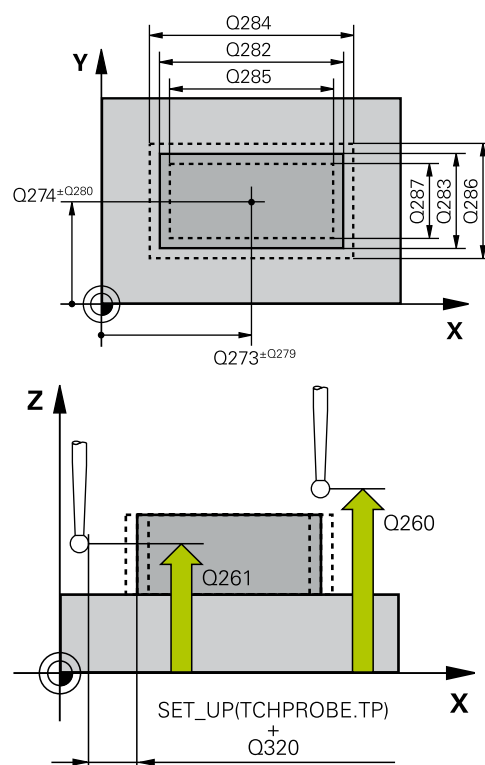
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Il monitoraggio utensili dipende dallo scostamento della prima lunghezza laterale.

Parametri ciclo



- ▶ **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q282 Lung. lato primario (val. nom.)?**: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q283 Lung. lato second. (val. nom.)?**: lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q284 Limite max lung. asse primario?**: lunghezza massima ammessa dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q285 Limite min. lung. lato primario?**: lunghezza minima ammessa dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q286 Limite max. lung. lato second.?**: larghezza massima ammessa dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO

Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50	;2. FORO SUL 2. ASSE
Q282=75	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q283=35	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q284=75,1	;LIMITE MAX LATO PRIM
Q285=74,9	;LIM. MIN. LATO PRIM.
Q286=35	;LIM. MAX LATO SECON.
Q287=34,95	;MIN. LIMITE 2. LATO
Q279=0,1	;TOLLERANZA 1. CENTRO
Q280=0,1	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

- ▶ **Q287 Limite min. lung. lato second.?**: larghezza minima ammessa dell'isola.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolleranza centro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR424.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il file .h.
 - 2**: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0**: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1**: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172). In alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0**: monitoraggio non attivo
 - >0**: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.Campo di immissione da 0 a 999999,9

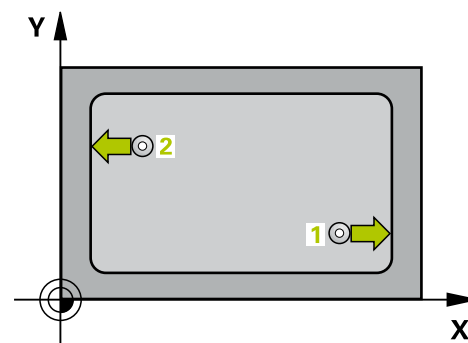
6.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **425** rileva la posizione e la larghezza di una scanalatura (tasca). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza lo scostamento in un parametro Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La prima tastatura è eseguita sempre in direzione positiva dell'asse programmato
- 3 Definendo un offset per la seconda misurazione, il controllo numerico sposta il sistema di tastatura (eventualmente ad altezza di sicurezza) sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura. In caso di lunghezze nominali elevate il controllo numerico si posiziona in rapido sul secondo punto da tastare. Non definendo alcun offset, il controllo numerico misura la larghezza direttamente nella direzione opposta
- 4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

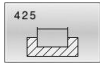


Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

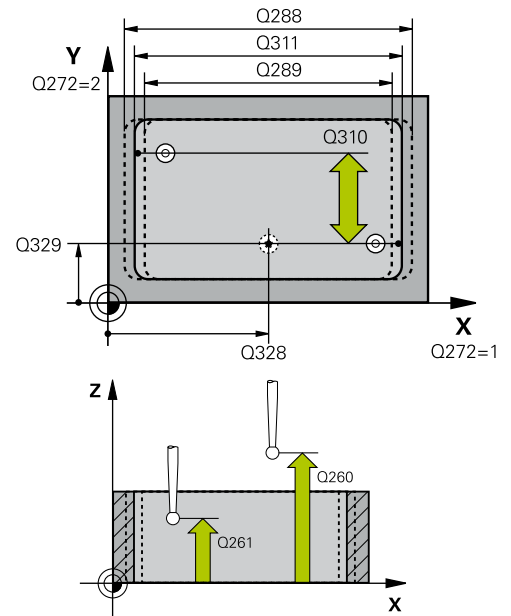
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- ▶ **Q328 Punto di partenza 1. asse?** (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q329 Punto di partenza 2. asse?** (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q310 Offset per 2. misuraz. (+/-)?** (in valore incrementale): valore di spostamento del sistema di tastatura prima della seconda misurazione. Impostando 0, il controllo numerico non sposta il sistema di tastatura.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
1: asse principale = asse di misura
2: asse secondario = asse di misura
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
- ▶ **Q311 Lunghezza nominale?**: valore nominale della lunghezza da misurare.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q288 Limite max dimensione?**: lunghezza massima ammessa.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 Limite minimo dimensione?**: lunghezza minima ammessa.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 425 MIS. LARG. INTERNA	
Q328=+75	;PUNTO PART. 1. ASSE
Q329=-12.5	;PUNTO PART. 2. ASSE
Q310=+0	;OFFSET 2. MISURAZ.
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q311=25	;LUNGHEZZA NOMINALE
Q288=25.05	;LIMITE MASSIMO
Q289=25	;LIMITE MINIMO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.

- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR425.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il file .h.
 - 2**: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0**: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1**: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172). In alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0**: monitoraggio non attivo
 - >0**: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
Campo di immissione da 0 a 999999,9
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura.
Q320 è attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza

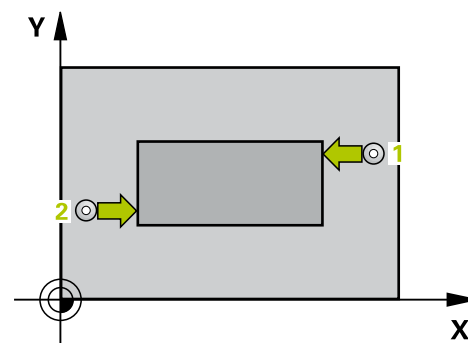
6.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **426** rileva la posizione e la larghezza di un'isola. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti di tastatura sulla base delle indicazioni nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
- 2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La prima tastatura è eseguita sempre in direzione negativa dell'asse programmato
- 3 Il sistema di tastatura si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare ed esegue la seconda tastatura
- 4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

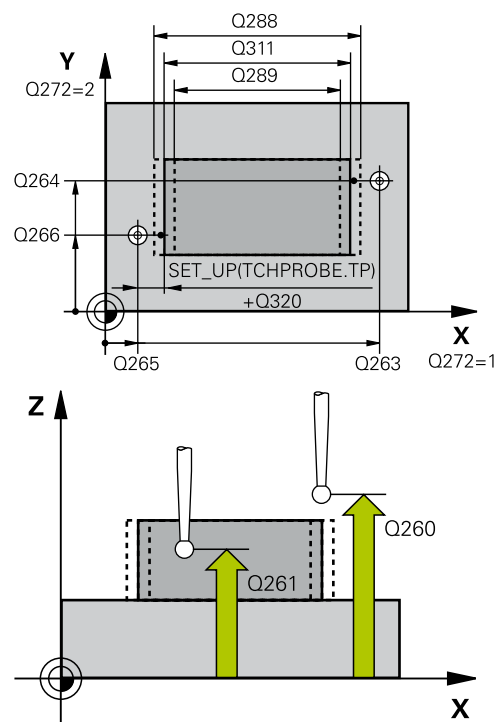
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
1: asse principale = asse di misura
2: asse secondario = asse di misura
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q311 Lunghezza nominale?** : valore nominale della lunghezza da misurare.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q288 Limite max dimensione?**: lunghezza massima ammessa.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 Limite minimo dimensione?**: lunghezza minima ammessa.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 426 MIS. GRADINO ESTERNO	
Q263=+50	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+25	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+50	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+85	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=2	;ASSE DI MISURA
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q311=45	;LUNGHEZZA NOMINALE
Q288=45	;LIMITE MASSIMO
Q289=44.95	;LIMITE MINIMO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR426.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
 - 2**: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0**: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1**: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172). In alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0**: monitoraggio non attivo
 - >0**: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
Campo di immissione da 0 a 999999,9

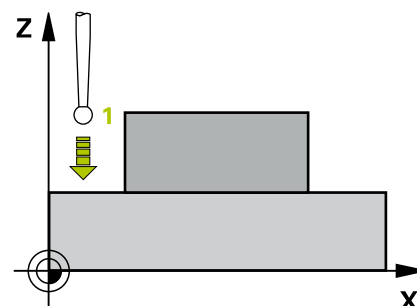
6.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **427** rileva una coordinata in uno degli assi selezionabili e memorizza il relativo valore in un parametro Q. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul punto da tastare **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta sul punto da tastare **1** programmato e il controllo numerico misura il valore reale nell'asse selezionato
- 3 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza la coordinata determinata nel seguente parametro Q:

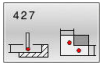


Numero parametro	Significato
Q160	Coordinata misurata

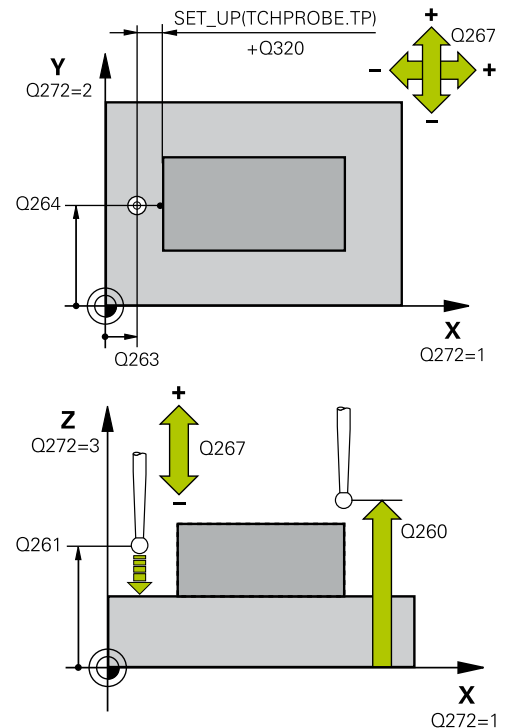
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Se come asse di misura è definito un asse del piano di lavoro attivo (**Q272** = 1 o 2), il controllo numerico esegue una compensazione del raggio dell'utensile. La direzione di correzione viene rilevata dal controllo numerico in base alla direzione di spostamento definita (**Q267**).
- Se come asse di misura è stato selezionato l'asse di tastatura (**Q272** = 3), il controllo numerico esegue una compensazione della lunghezza dell'utensile
- I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad es. si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

Parametri ciclo



- ▶ **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
 1: asse principale = asse di misura
 2: asse secondario = asse di misura
 3: asse di tastatura = asse di misura
- ▶ **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
 -1: direzione di spostamento negativa
 +1: direzione di spostamento positiva
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 0: senza generazione del protocollo di misura
 1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR427.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
 2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q288 Limite max dimensione?**: valore di misura massimo ammesso.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 427 MISURAZ. COORDINATA	
Q263=+35	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+45	;1. PUNTO 2. ASSE
Q261=+5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q272=3	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q288=5.1	;LIMITE MASSIMO
Q289=4.95	;LIMITE MINIMO
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q498=0	;INVERSIONE UTENSILE
Q531=0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

- ▶ **Q289 Limite minimo dimensione?**: valore di misura minimo ammesso.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172). In alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
0: monitoraggio non attivo
>0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
Campo di immissione da 0 a 999999,9
- ▶ I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad es. si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

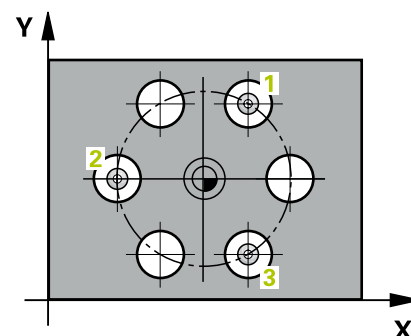
6.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **430** rileva il centro e il diametro di un cerchio di fori mediante misurazione di tre fori. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul centro programmato del primo foro **1**
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
- 3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
- 5 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
- 6 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del terzo foro
- 7 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

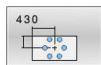


Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro cerchio di fori
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Scostamento diametro cerchio di fori

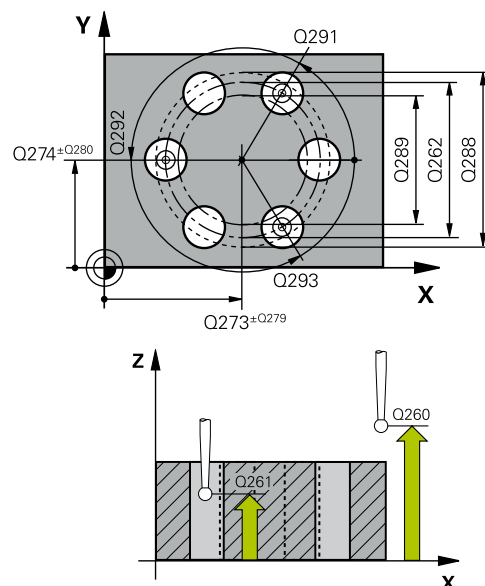
Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Il ciclo **430** esegue soltanto il monitoraggio della rottura, ma non la compensazione automatica dell'utensile.

Parametri ciclo



- ▶ **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q291 Angolo 1. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q292 Angolo 2. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q293 Angolo 3. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q288 Limite max dimensione?**: diametro massimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q289 Limite minimo dimensione?**: diametro minimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 430 MIS. MASCHERA FORAT.	
Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=80	;DIAMETRO NOMINALE
Q291=+0	;ANGOLO 1. FORATURA
Q292=+90	;ANGOLO 2. FORATURA
Q293=+180	;ANGOLO 3. FORATURA
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q288=80.1	;LIMITE MASSIMO
Q289=79.9	;LIMITE MINIMO
Q279=0.15	;TOLLERANZA 1. CENTRO
Q280=0.15	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

- ▶ **Q279 Tolleranza centro 1. asse?:** scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolleranza centro 2. asse?:** scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?:** definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0:** senza generazione del protocollo di misura
 - 1:** con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR430.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC
 - 2:** interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?:** definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0:** senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?:** definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 172). In alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
Campo di immissione da 0 a 999999,9

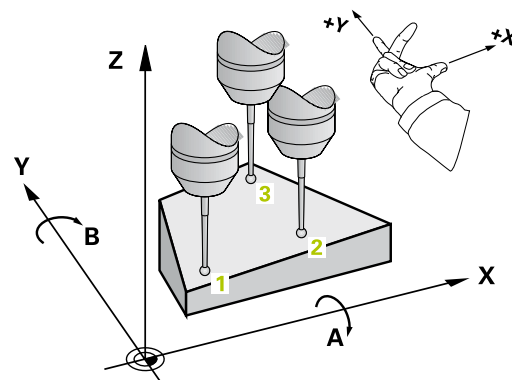
6.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **431** rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i valori nei parametri Q.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 43) sul punto da tastare programmato **1** e misura quindi il primo punto del piano. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
- 2 Successivamente, il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e misura il valore reale del secondo punto sul piano
- 3 Successivamente, il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e misura il valore reale del terzo punto sul piano
- 4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:



Numero parametro	Significato
Q158	Angolo di proiezione asse A
Q159	Angolo di proiezione asse B
Q170	Angolo solido A
Q171	Angolo solido B
Q172	Angolo solido C
Q173 - Q175	Valori misurati dell'asse di tastatura (dalla prima alla terza misurazione)

Per la programmazione

NOTA

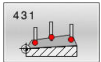
Attenzione Pericolo di collisione!

Se si salva l'angolo nella tabella Preset e quindi si esegue il posizionamento con **PLANE SPATIAL** su **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, risultano diverse soluzioni per le quali gli assi rotativi si trovano su 0.

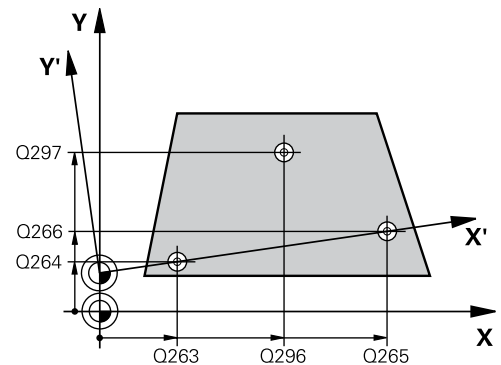
► Programmare **SYM (SEQ) +** o **SYM (SEQ) -**

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari, i tre punti di misura non devono trovarsi su una retta.
- Nei parametri **Q170 - Q172** vengono memorizzati gli angoli solidi che sono richiesti per la funzione **Rotazione piano di lavoro**. Mediante i primi due punti misurati, si determina l'allineamento dell'asse principale durante la rotazione del piano di lavoro.
- Il terzo punto di misura determina la direzione dell'asse utensile. Definire il terzo punto di misura in direzione dell'asse Y positivo, in modo che l'asse utensile sia correttamente disposto nel sistema di coordinate destrorso.

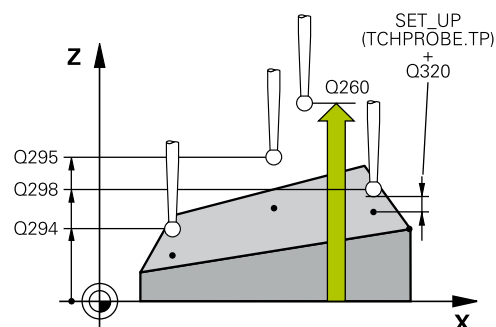
Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q294 1. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



- ▶ **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q295 2. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q296 3. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q297 3. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q298 3. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR431.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC
 - 2**: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**



Esempio

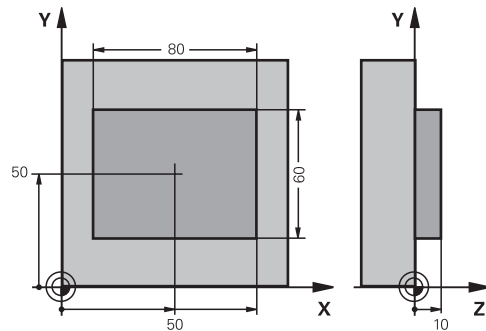
5 TCH PROBE 431 MISURA PIANO	
Q263=+20	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+20	;1. PUNTO 2. ASSE
Q294=-10	;1. PUNTO 3. ASSE
Q265=+50	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+80	;2. PUNTO 2. ASSE
Q295=+0	;2. PUNTO 3. ASSE
Q296=+90	;3. PUNTO 1. ASSE
Q297=+35	;3. PUNTO 2. ASSE
Q298=+12	;3. PUNTO 3. ASSE
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+5	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.

6.14 Esempi di programmazione

Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare

Esecuzione programma

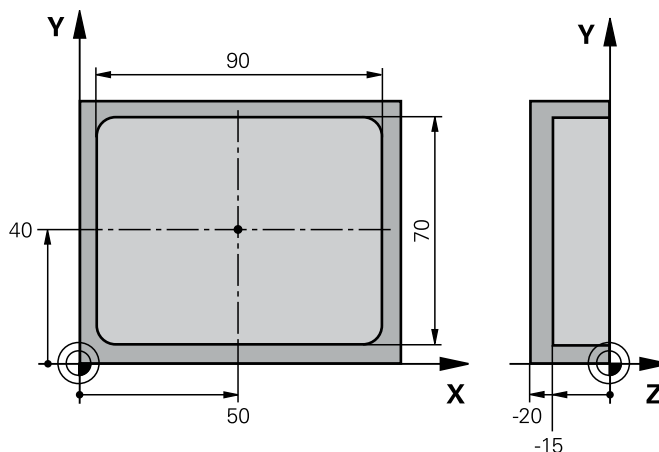
- Sgrossatura isola rettangolare con 0,5 di sovrametallo
- Misurazione isola rettangolare
- Finitura isola rettangolare tenendo conto dei valori misurati



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Chiamata utensile prelavorazione
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 FN 0: Q1 = +81	Lunghezza rettangolo in X (quota di sgrossatura)
4 FN 0: Q2 = +61	Lunghezza rettangolo in Y (quota di sgrossatura)
5 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma di lavorazione
6 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 TOOL CALL 99 Z	Chiamata del tastatore
8 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO	Misurazione del rettangolo fresato
Q273=+50 ;CENTRO 1. ASSE	
Q274=+50 ;CENTRO 2. ASSE	
Q282=80 ;LUNGHEZZA 1. LATO	Lunghezza nominale in X (quota definitiva)
Q283=60 ;LUNGHEZZA 2. LATO	Lunghezza nominale in Y (quota definitiva)
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q284=0 ;LIMITE MAX LATO PRIM	Valore non necessario per il controllo della tolleranza
Q285=0 ;LIM. MIN. LATO PRIM.	
Q286=0 ;LIM. MAX LATO SECON.	
Q287=0 ;MIN. LIMITE 2. LATO	
Q279=0 ;TOLLERANZA 1. CENTRO	
Q280=0 ;TOLLERANZA 2. CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLLO DI MIS.	Senza generazione del protocollo di misura
Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE	Senza emissione del messaggio d'errore
Q330=0 ;UTENSILE	Nessun monitoraggio utensile
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcolo lunghezza in X in base all'offset misurato
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcolo lunghezza in Y in base all'offset misurato
11 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno sistema di tastatura

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile Finitura
13 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma di lavorazione
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
15 LBL 1	Sottoprogramma con ciclo di lavorazione Isola rettangolare
16 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE	
Q218=+Q1 ;LUNGHEZZA 1. LATO	
Q424=+81 ;QUOTA PEZZO GREZZO 1	
Q219=+Q2 ;LUNGHEZZA 2. LATO	
Q425=+61 ;QUOTA PEZZO GREZZO 2	
Q220=+0 ;RAGGIO / SMUSSO	
Q368=+0.1 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q224=+0 ;ANGOLO DI ROTAZIONE	
Q367=+0 ;POSIZIONE ISOLA	
Q207=AUTO ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-10 ;PROFONDITA	
Q202=+5 ;PROF. INCREMENTO	
Q206=+3000 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q370=+1 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q437=+0 ;POSIZIONE DI AVVICINAMENTO	
Q215=+2 ;TIPO LAVORAZIONE	Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura
Q369=+0 ;PROFONDITA' CONSEN.	Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura
Q338=+20 ;INCREMENTO FINITURA	
Q385=AUTO ;AVANZAMENTO FINITURA	
17 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Chiamata ciclo
18 LBL 0	Fine sottoprogramma
19 END PGM BEAMS MM	

Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chiamata utensile sistema di tastatura
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno tastatore
3 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO	
Q273=+50 ;CENTRO 1. ASSE	
Q274=+40 ;CENTRO 2. ASSE	
Q282=90 ;LUNGHEZZA 1. LATO	Lunghezza nominale in X
Q283=70 ;LUNGHEZZA 2. LATO	Lunghezza nominale in Y
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q284=90.15 ;LIMITE MAX LATO PRIM	Quota massima in X
Q285=89.95 ;LIM. MIN. LATO PRIM.	Quota minima in X
Q286=70.1 ;LIM. MAX LATO SECON.	Quota massima in Y
Q287=69.9 ;MIN. LIMITE 2. LATO	Quota minima in Y
Q279=0.15 ;TOLLERANZA 1. CENTRO	Offset posizione ammesso in X
Q280=0.1 ;TOLLERANZA 2. CENTRO	Offset posizione ammesso in Y
Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS.	Emissione del protocollo di misura nel file.
Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE	Senza visualizzazione messaggio errore con superamento tolleranza
Q330=0 ;UTENSILE	Nessun monitoraggio utensile
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
5 END PGM BSMESS MM	

7

**Cicli di tastatura:
funzioni speciali**

7.1 Principi fondamentali

Panoramica



Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego di sistemi di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

Il controllo numerico mette a disposizione i cicli per le applicazioni speciali descritte di seguito:

Softkey	Ciclo	Pagina
	MISURARE (ciclo 3, opzione #17) ■ Ciclo di tastatura per la generazione di cicli del costruttore	219
	MISURAZIONE 3D (ciclo 4, opzione #17) ■ Misurazione di una posizione qualsiasi	221
	TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, opzione #17) ■ Ciclo di tastatura per la definizione di diversi parametri di tastatura	224

7.2 MISURARE (ciclo 3, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **3** rileva in una direzione di tastatura selezionabile una qualsiasi posizione sul pezzo. Contrariamente agli altri cicli di tastatura, nel ciclo **3** si può impostare direttamente il tratto **DIST.** e l'avanzamento di misura **F**. Anche il ritorno dopo il rilevamento del valore misurato viene eseguito in base al valore inseribile **MB**.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il sistema di tastatura si muove con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura predefinita. La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite l'angolo polare
- 2 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura si ferma. Il controllo numerico memorizza le coordinate X, Y, Z del centro della sfera di tastatura in tre parametri Q consecutivi. Il controllo numerico non effettua compensazioni di lunghezza e raggio. Il numero del primo parametro di risultato deve essere definito nel ciclo
- 3 Alla fine il controllo numerico ritrae il sistema di tastatura in direzione opposta a quella di tastatura del valore definito nel parametro **MB**

Per la programmazione



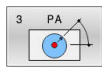
Il modo di funzionamento esatto del ciclo di tastatura **3** è stabilito dal costruttore della macchina o da un produttore di software, che utilizza il ciclo **3** all'interno di cicli di tastatura speciali.

- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- I dati di tastatura attivi in altri cicli di tastatura, **DIST** (percorso di spostamento max per il punto da tastare) e **F** (avanzamento di tastatura), non sono attivi nel ciclo di tastatura **3**.
- Prestare attenzione al fatto che di norma il controllo numerico descrive sempre quattro parametri Q in successione.
- Se il controllo numerico non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, l'esecuzione del programma NC prosegue senza messaggio d'errore. In questo caso il controllo numerico assegna al 4° parametro di risultato il valore -1, cosicché l'operatore stesso possa gestire l'errore in modo adeguato.
- Il controllo numerico ritrae il sistema di tastatura del percorso di ritorno massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.



Con la funzione **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** si può definire se il ciclo deve essere attivo sull'ingresso del tastatore X12 o X13.

Parametri ciclo



- ▶ **Nr. parametro per risultato?:** inserire il numero del parametro Q al quale il controllo numerico deve assegnare il valore della prima coordinata (X) determinata. I valori Y e Z si trovano nei parametri Q immediatamente seguenti.
Campo di immissione da 0 a 1999
- ▶ **Asse di tastatura?:** inserire l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura e confermarlo con il tasto **ENT**.
Campo di immissione X, Y o Z
- ▶ **Angolo di tastatura?:** angolo riferito all'**asse di tastatura** definito, in cui si deve spostare il sistema di tastatura, confermarlo con il tasto **ENT**.
Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- ▶ **Tratto di misura massimo?:** inserire il tratto che deve essere percorso dal sistema di tastatura a partire dal punto di partenza, confermare con il tasto **ENT**.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Misura avanzamento:** inserire l'avanzamento di misura in mm/min.
Campo di immissione da 0 a 3000,000
- ▶ **Percorso di ritiro massimo?:** percorso in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che lo stilo è stato deflesso. Il controllo numerico ritrae al massimo il sistema di tastatura fino al punto di partenza, cosicché non possano verificarsi collisioni.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Sistema rifer.? (0=REALE/1=RIF):** definire se la direzione di tastatura e il risultato di misura devono essere memorizzati nel sistema di coordinate attuale (**REALE**, quindi può essere spostato o ruotato) oppure devono essere riferiti al sistema di coordinate di macchina (**RIF**):
 - 0:** tastare nel sistema attuale e memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
 - 1:** tastare nel sistema RIF fisso della macchina. Memorizzare il risultato di misura nel sistema RIF
- ▶ **Modalità errore? (0=OFF/1=ON):** definire se il controllo numerico deve emettere con stilo deflesso un messaggio di errore all'inizio del ciclo oppure no. Se è selezionata la modalità **1**, il controllo numerico salva nel 4° parametro di risultato il valore **-1** e prosegue l'esecuzione del ciclo:
 - 0:** con emissione messaggio d'errore
 - 1:** senza emissione messaggio d'errore

Esempio

4 TCH PROBE 3.0 MISURARE
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGOLO: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 SISTEMA DI RIFERIM.: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 MISURAZIONE 3D (ciclo 4, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo di tastatura **4** determina in una direzione di tastatura definibile tramite un vettore una qualsiasi posizione sul pezzo. Contrariamente agli altri cicli di tastatura, nel ciclo **4** si può impostare direttamente il percorso di tastatura e l'avanzamento di tastatura. Anche il ritorno dopo il rilevamento del valore di tastatura viene eseguito in base a un valore inseribile.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico trasla con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura definita. La direzione di tastatura deve essere definita tramite un vettore (valori delta in X, Y e Z) nel ciclo.
- 2 Dopo aver rilevato la posizione, il controllo numerico arresta il movimento di tastatura. Il controllo numerico memorizza le coordinate della posizione di tastatura X, Y e Z in tre parametri Q consecutivi. Il numero del primo parametro deve essere definito nel ciclo. Se si impiega un sistema di tastatura TS, il risultato di tastatura viene corretto dell'offset calibrato.
- 3 In seguito il controllo numerico esegue il posizionamento in senso opposto alla direzione di tastatura. Il percorso di traslazione si definisce nel parametro **MB**, con traslazione massima fino al punto di partenza



Avvertenze per l'uso

- Il ciclo **4** è un ciclo ausiliario che può essere impiegato per movimenti di tastatura con un sistema di tastatura qualsiasi (TS o TT). Il controllo numerico non mette a disposizione alcun ciclo con cui poter calibrare il sistema di tastatura TS in qualsiasi direzione di tastatura.
- Per il preposizionamento tenere presente che il controllo numerico porta il centro della sfera di tastatura sulla posizione definita senza alcuna correzione.

Per la programmazione

NOTA

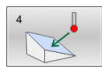
Attenzione Pericolo di collisione!

Se il controllo numerico non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, il 4° parametro del risultato contiene il valore -1. Il controllo numerico **non** esegue il programma.

- Assicurarsi di poter raggiungere tutti i punti di tastatura

- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Il controllo numerico ritrae il sistema di tastatura del percorso di ritorno massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.
- Prestare attenzione al fatto che di norma il controllo numerico descrive sempre quattro parametri Q in successione.

Parametri ciclo



- ▶ **Nr. parametro per risultato?:** inserire il numero del parametro Q al quale il controllo numerico deve assegnare il valore della prima coordinata (X) determinata. I valori Y e Z si trovano nei parametri Q immediatamente seguenti.
Campo di immissione da 0 a 1999
- ▶ **Tratto di misura relativo in X?:** componente X del vettore di direzione, nella cui direzione deve spostarsi il sistema di tastatura.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Tratto di misura relativo in Y?:** componente Y del vettore di direzione, nella cui direzione deve spostarsi il sistema di tastatura.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Tratto di misura relativo in Z?:** componente Z del vettore di direzione, nella cui direzione deve spostarsi il sistema di tastatura.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Tratto di misura massimo?:** inserire il tratto che deve essere percorso dal sistema di tastatura a partire dal punto di partenza lungo il vettore di direzione.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Misura avanzamento:** inserire l'avanzamento di misura in mm/min.
Campo di immissione da 0 a 3000,000
- ▶ **Percorso di ritiro massimo?:** percorso in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che lo stilo è stato deflesso.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Sistema rifer.? (0=REALE/1=RIF):** definire se il risultato di tastatura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate di immissione (**REALE**) oppure con riferimento al sistema di coordinate di macchina (**RIF**):
0: memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
1: memorizzare il risultato di misura nel sistema **RIF**

Esempio

4 TCH PROBE 4.0 MISURAZIONE 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA DI RIFERIM.:0

7.4 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, opzione #17)

Applicazione

Con il ciclo di tastatura **441** si possono impostare in modo globale diversi parametri di tastatura, ad es. l'avanzamento nel posizionamento, per tutti i cicli di tastatura impiegati di seguito.



Il ciclo **441** imposta i parametri per i cicli di tastatura. Questo ciclo non esegue alcun movimento della macchina.

Per la programmazione



L'avanzamento può essere inoltre limitato dal costruttore della macchina in uso. Nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602) è definito l'avanzamento massimo assoluto.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM, M2, M30** ripristinano le impostazioni globali del ciclo **441**.
- Il parametro ciclo **Q399** è correlato alla configurazione della macchina in uso. La possibilità di orientare il sistema di tastatura dal programma NC deve essere impostata dal costruttore della macchina.
- Anche se su una macchina sono presenti potenziometri separati per rapido e avanzamento, è possibile regolare l'avanzamento pure con **Q397=1** soltanto con il potenziometro dei movimenti di avanzamento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q396 Avanzamento in posizionamento?**: definire l'avanzamento con cui il controllo numerico esegue i movimenti di posizionamento del sistema di tastatura.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q397 Prepos. con rapido macchina?**: definisce se in preposizionamento del sistema di tastatura il controllo numerico trasla con l'avanzamento **FMAX** (rapido macchina):
 0: preposizionamento con l'avanzamento da **Q396**
 1: preposizionamento con rapido macchina **FMAX**
 Anche se su una macchina sono presenti potenziometri separati per rapido e avanzamento, è possibile regolare l'avanzamento pure con **Q397=1** soltanto con il potenziometro dei movimenti di avanzamento. L'avanzamento può essere inoltre limitato dal costruttore della macchina in uso. Nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602) è definito l'avanzamento massimo assoluto.
- ▶ **Q399 Inseguimento angolo (0/1)?**: definire se il controllo numerico orienta il sistema di tastatura prima di ogni operazione di tastatura:
 0: senza orientamento
 1: con orientamento mandrino prima di ogni operazione di tastatura (incrementa l'accuratezza)
- ▶ **Q400 Interruzione automatica?** definire se dopo un ciclo di tastatura per la misurazione automatica del pezzo il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma e visualizza sullo schermo i risultati di misura
 0: senza interruzione dell'esecuzione del programma, anche se nel relativo ciclo di tastatura è selezionata la visualizzazione sullo schermo dei risultati di misura
 1: con interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione sullo schermo dei risultati di misura. È quindi possibile proseguire il programma con **Start NC**

Esempio

5 TCH PROBE 441 TASTATURA RAPIDA	
Q 396=3000;AVANZAMENTO IN POSIZIONAMENTO	
Q 397=0	;SELEZIONE AVANZAMENTO
Q 399=1	;INSEGUIMENTO ANGOLO
Q 400=1	;INTERRUZIONE

7.5 Calibrazione del sistema di tastatura digitale

Per poter determinare con precisione il punto di commutazione effettivo di un sistema di tastatura 3D, è necessario calibrare il sistema di tastatura, il controllo numerico potrebbe altrimenti non determinare alcun risultato di misura esatto.



Calibrare sempre il sistema di tastatura in caso di:

- messa in servizio
- rottura dello stilo
- sostituzione dello stilo
- modifica dell'avanzamento di tastatura
- irregolarità, ad es., a seguito di un riscaldamento della macchina
- modifica dell'asse utensile attivo

Il controllo numerico acquisisce i valori di calibrazione per il sistema di tastatura attivo direttamente dopo l'operazione di calibrazione. I dati utensile aggiornati sono immediatamente attivi. Non è necessario chiamare nuovamente l'utensile.

Nella calibrazione il controllo numerico rileva la lunghezza "efficace" dello stilo e il raggio "efficace" della sfera di tastatura. Per la calibrazione del sistema di tastatura 3D fissare sulla tavola della macchina un anello di regolazione o un perno con spessore e raggio noti.

Il controllo numerico dispone di cicli per la calibrazione della lunghezza e del raggio:

Procedere come descritto di seguito:



- Premere il tasto **TOUCH PROBE**



- Premere il softkey **CALIBRAZ. TS**
- Selezionare il ciclo di calibrazione

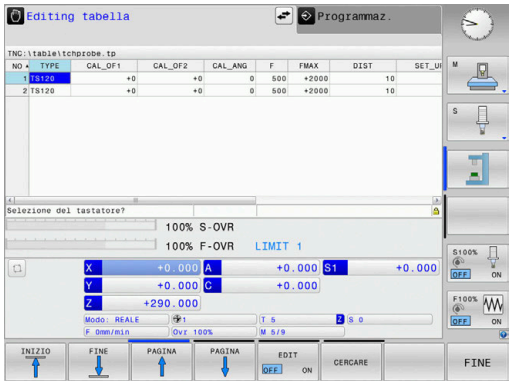
Cicli di calibrazione del controllo numerico

Softkey	Funzione	Pagina
	CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opzione #17) ■ Calibrazione lunghezza	228
	CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opzione #17) ■ Definizione raggio con un anello calibrato ■ Definizione offset con un anello calibrato	230
	CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opzione #17) ■ Definizione raggio con un perno calibrato o spina calibrata ■ Definizione offset con un perno calibrato o spina calibrata	233
	CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opzione #17) ■ Definizione raggio con una sfera calibrata ■ Definizione offset con una sfera calibrata	236

7.6 Visualizzazione dei valori di calibrazione

Il controllo numerico salva nella tabella utensili la lunghezza efficace e il raggio efficace del sistema di tastatura. Il controllo numerico salva l'offset nella tabella di tastatura, nelle colonne **CAL_OF1** (asse principale) e **CAL_OF2** (asse secondario). Per visualizzare i valori memorizzati premere il softkey TABELLA TASTATORE.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html. Se si esegue un ciclo di tastatura nel modo operativo Funzionamento manuale, il controllo numerico memorizza il protocollo di misura con il nome TCHPRMAN.html. Questo file viene memorizzato nella cartella TNC:*.



- 

Assicurarsi che il numero utensile della tabella utensili e il numero del sistema di tastatura della tabella di tastatura siano compatibili. È indipendente dal fatto che si desideri eseguire un ciclo di tastatura in modalità automatica o nel modo operativo **Funzionamento manuale**.
- 

Maggiori informazioni sono disponibili nel capitolo Tabella di tastatura

7.7 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opzione #17)

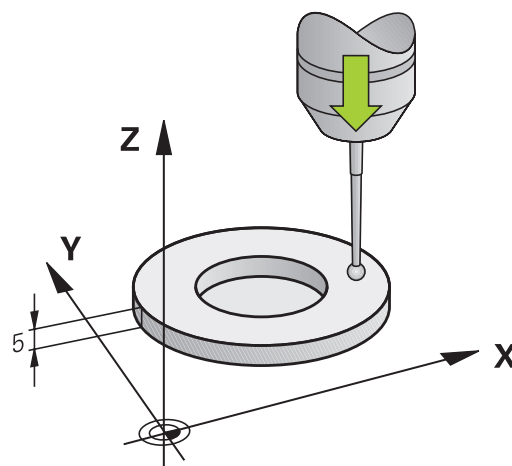
Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario impostare l'origine nell'asse mandrino affinché sulla tavola della macchina sia presente $Z=0$ e preposizionare il sistema di tastatura sull'anello calibrato.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.



Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico orienta il sistema di tastatura sull'angolo **CAL_ANG** dalla tabella di tastatura (solo se il sistema di tastatura in uso è orientabile)
- 2 Il controllo numerico tasta dalla posizione attuale in direzione negativa dell'asse mandrino con avanzamento di tastatura (colonna **F** della tabella di tastatura)
- 3 Il controllo numerico posiziona quindi il sistema di tastatura in rapido (colonna **FMAX** della tabella di tastatura) di nuovo sulla posizione di partenza

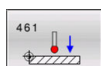
Per la programmazione

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

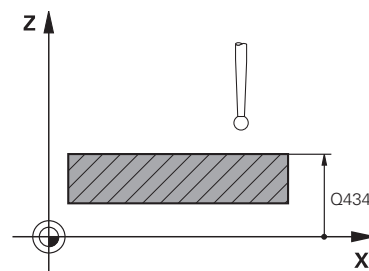
NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
 - La lunghezza efficace del sistema di tastatura si riferisce sempre all'origine dell'utensile. L'origine utensile si trova spesso sul cosiddetto naso del mandrino (superficie piana del mandrino). Il costruttore della macchina può disporre l'origine utensile anche in posizione differente.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.

Parametri ciclo

- ▶ **Q434 Origine per lunghezza?** (in valore assoluto): origine della lunghezza (ad es. altezza dell'anello di regolazione).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

**Esempio**

5 TCH PROBE 461 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS

Q434=+5 ;ORIGINE

7.8 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

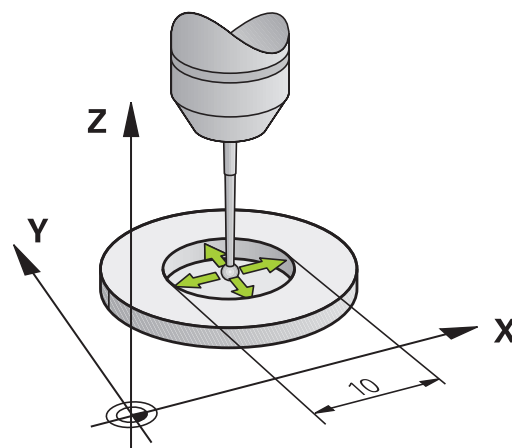
Prima di avviare il ciclo di calibrazione, il sistema di tastatura deve essere preposizionato al centro dell'anello calibrato e all'altezza di misura desiderata.

Per la calibrazione del raggio della sfera il controllo numerico esegue una routine di tastatura automatica. Nella prima passata il controllo numerico determina il centro dell'anello calibrato o del perno calibratore (misurazione approssimativa) e posiziona il sistema di tastatura al centro. Quindi nell'operazione di calibrazione vera e propria (misurazione precisa) viene determinato il raggio della sfera. Se è possibile eseguire una misurazione a ribaltamento con il sistema di tastatura, l'offset viene determinato in una passata.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.

L'orientamento del sistema di tastatura determina la routine di calibrazione:

- Nessun orientamento possibile o orientamento possibile soltanto in una direzione: il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione e determina il raggio attivo della sfera (colonna R in tool.t)
- Possibile orientamento in due direzioni (ad es. sistemi di tastatura con cavo di HEIDENHAIN): il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione, ruota il sistema di tastatura di 180° ed esegue altre quattro routine di tastatura. Mediante la misurazione con orientamento viene determinato oltre al raggio anche l'offset (CAL_OF in tchprobe.tp)
- Qualsiasi orientamento possibile (ad es. sistemi di tastatura a infrarossi di HEIDENHAIN): routine di tastatura: vedere "Possibile orientamento in due direzioni"



Per la programmazione



Per la determinazione dell'offset della sfera il controllo numerico deve essere opportunamente predisposto dal costruttore della macchina.

Le possibilità e modalità di orientamento del sistema di tastatura sono predefinite per i sistemi di tastatura HEIDENHAIN. Sistemi di tastatura di altri produttori vengono configurati dal costruttore della macchina.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

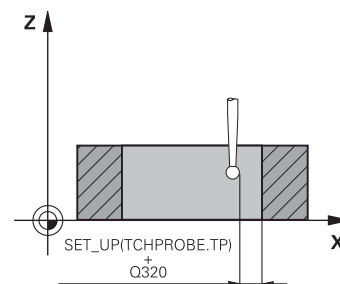
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - È possibile determinare l'offset soltanto con il sistema di tastatura idoneo.
 - Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.

Parametri ciclo



- ▶ **Q407 Raggio esatto anello calibratr.?** Inserire il raggio dell'anello calibrato.
Campo di immissione da 0 a 9,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro.
Campo di immissione da 3 a 8
- ▶ **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare.
Campo di immissione da 0 a 360,0000



Esempio

5 TCH PROBE 462 CALIBRAZIONE TS IN ANELLO**Q407=+5 ;RAGGIO ANELLO****Q320=+0 ;DISTANZA SICUREZZA****Q423=+8 ;NUMERO TASTATURE****Q380=+0 ;ANGOLO DI RIFERIM.**

7.9 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario preposizionare il sistema di tastatura al centro tramite la spina calibrata.

Posizionare il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'incirca della distanza di sicurezza (valore risultante da tabella di tastatura + valore da ciclo) sulla spina calibrata.

Per la calibrazione del raggio della sfera il controllo numerico esegue una routine di tastatura automatica. Nella prima passata il controllo numerico determina il centro dell'anello calibrato o del perno calibratore (misurazione approssimativa) e posiziona il sistema di tastatura al centro. Quindi nell'operazione di calibrazione vera e propria (misurazione precisa) viene determinato il raggio della sfera. Se è possibile eseguire una misurazione a ribaltamento con il sistema di tastatura, l'offset viene determinato in una passata.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.

L'orientamento del sistema di tastatura determina la routine di calibrazione:

- Nessun orientamento possibile o orientamento possibile soltanto in una direzione: il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione e determina il raggio attivo della sfera (colonna R in tool.t)
- Possibile orientamento in due direzioni (ad es. sistemi di tastatura con cavo di HEIDENHAIN): il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione, ruota il sistema di tastatura di 180° ed esegue altre quattro routine di tastatura. Mediante la misurazione con orientamento viene determinato oltre al raggio anche l'offset (CAL_OF in tchprobe.tp)
- Qualsiasi orientamento possibile (ad es. sistemi di tastatura a infrarossi di HEIDENHAIN): routine di tastatura: vedere "Possibile orientamento in due direzioni"

Per la programmazione

Per la determinazione dell'offset della sfera il controllo numerico deve essere opportunamente predisposto dal costruttore della macchina.

Le possibilità e modalità di orientamento del sistema di tastatura sono già predefinite per i sistemi di tastatura HEIDENHAIN. Sistemi di tastatura di altri produttori vengono configurati dal costruttore della macchina.

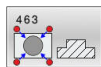
HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

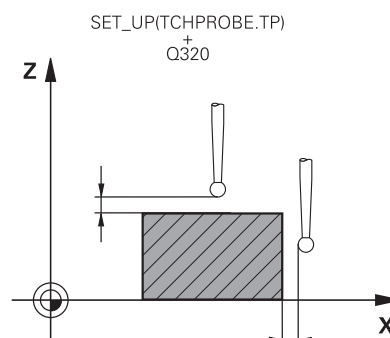
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - È possibile determinare l'offset soltanto con il sistema di tastatura idoneo.
 - Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.

Parametri ciclo



- ▶ **Q407 Raggio esatto perno calibrato?:** diametro dell'anello di regolazione.
Campo di immissione da 0 a 99,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?:** determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro.
Campo di immissione da 3 a 8
- ▶ **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare.
Campo di immissione da 0 a 360,0000



Esempio

5 TCH PROBE 463 CALIBRAZIONE TS SU PERNO	
Q407=+5	;RAGGIO ISOLA
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q301=+1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q423=+8	;NUMERO TASTATURE
Q380=+0	;ANGOLO DI RIFERIM.

7.10 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario preposizionare il sistema di tastatura al centro tramite la sfera calibrata. Posizionare il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'incirca della distanza di sicurezza (valore risultante da tabella di tastatura + valore da ciclo) sulla sfera calibrata.

Il ciclo **460** consente di calibrare automaticamente un sistema di tastatura 3D digitale con una sfera calibrata esatta.

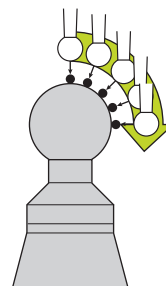
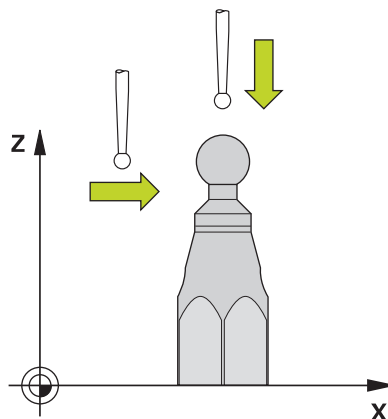
È inoltre possibile acquisire i dati di calibrazione 3D. A tale scopo è richiesta l'opzione #92, 3D-ToolComp. I dati di calibrazione 3D descrivono il comportamento di deflessione del sistema di tastatura in qualsiasi direzione di tastatura. In TNC:\system\3D-ToolComp* vengono salvati i dati di calibrazione 3D. Nella tabella utensili viene eseguito un riferimento alla tabella 3DTC nella colonna DR2TABLE. Durante la tastatura vengono considerati anche i dati di calibrazione 3D.

Esecuzione del ciclo

In funzione del parametro **Q433** è possibile eseguire soltanto una calibrazione del raggio oppure una calibrazione del raggio e della lunghezza.

Calibrazione del raggio Q433=0

- 1 Serrare la sfera calibrata. Prestare attenzione a evitare collisioni!
- 2 Eseguire il posizionamento nell'asse di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro approssimativamente al centro della sfera
- 3 Il primo movimento del controllo numerico viene eseguito nel piano, in funzione dell'angolo di riferimento (**Q380**)
- 4 Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura
- 5 L'operazione di tastatura si avvia e il controllo numerico inizia con la ricerca dell'equatore della sfera calibrata.
- 6 Una volta determinato l'equatore, ha inizio la calibrazione del raggio
- 7 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato



Calibrazione del raggio e della lunghezza Q433=1

- 1 Serrare la sfera calibrata. Prestare attenzione a evitare collisioni!
- 2 Eseguire il posizionamento nell'asse di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro approssimativamente al centro della sfera
- 3 Il primo movimento del controllo numerico viene eseguito nel piano, in funzione dell'angolo di riferimento (**Q380**)
- 4 Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura
- 5 L'operazione di tastatura si avvia e il controllo numerico inizia con la ricerca dell'equatore della sfera calibrata.
- 6 Una volta determinato l'equatore, ha inizio la calibrazione del raggio
- 7 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato
- 8 Il controllo numerico determina la lunghezza del sistema di tastatura al polo nord della sfera calibrata.
- 9 Al termine del ciclo il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato

In funzione del parametro **Q455** è possibile eseguire anche una calibrazione 3D.

Calibrazione 3D Q455 = 1...30

- 1 Serrare la sfera calibrata. Prestare attenzione a evitare collisioni!
- 2 Dopo la calibrazione di raggio e lunghezza, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura. Quindi il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sopra il polo nord
- 3 L'operazione di tastatura si avvia partendo dal polo nord fino all'equatore in diverse passate. Gli scostamenti dal valore nominale e quindi il comportamento specifico di deflessione vengono definiti
- 4 Il numero dei punti di tastatura tra polo nord ed equatore può essere definito. Tale numero dipende dal parametro di immissione **Q455**. È possibile programmare un valore compreso tra 1 e 30. Se si programma **Q455** = 0, non viene eseguita alcuna calibrazione 3D
- 5 Gli scostamenti definiti durante la calibrazione vengono salvati in una tabella 3DTC
- 6 Al termine del ciclo il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato



Per eseguire una calibrazione lineare, la posizione del centro (**Q434**) della sfera calibrata deve essere nota in riferimento all'origine attiva. In caso contrario, si raccomanda di non eseguire la calibrazione lineare con il ciclo **460**!

Un esempio applicativo per la calibrazione lineare con il ciclo **460** è la taratura di due sistemi di tastatura.

Per la programmazione

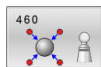
HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

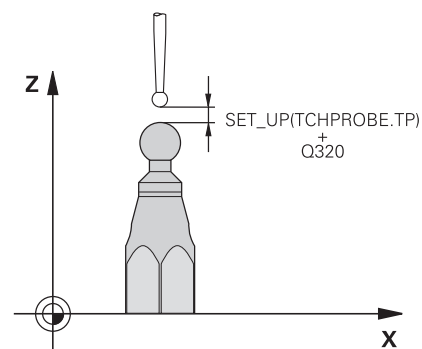
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
 - ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate
- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
 - Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.
 - La lunghezza efficace del sistema di tastatura si riferisce sempre all'origine dell'utensile. L'origine utensile si trova spesso sul cosiddetto naso del mandrino (superficie piana del mandrino). Il costruttore della macchina può disporre l'origine utensile anche in posizione differente.
 - Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
 - Preposizionare il sistema di tastatura in modo tale che si trovi approssimativamente sul centro della sfera.
 - La ricerca dell'equatore della sfera calibrata richiede a seconda dell'accuratezza del preposizionamento un numero differente di punti da tastare.
 - Se si programma **Q455** = 0, il controllo numerico non esegue alcuna calibrazione 3D.
 - Se si programma **Q455** = 1 - 30, viene eseguita una calibrazione 3D del sistema di tastatura. Gli scostamenti del comportamento di deflessione vengono quindi determinati in funzione dei diversi angoli.
 - Se si programma **Q455** = 1 - 30, viene salvata una tabella in TNC:\system\3D-ToolComp*
 - Se esiste già un riferimento a una tabella di calibrazione (voce in DR2TABLE), questa tabella viene sovrascritta.
 - Se non esiste alcun riferimento a una tabella di calibrazione (voce in DR2TABLE), in funzione del numero utensile vengono creati un riferimento e la relativa tabella.

Parametri ciclo



- ▶ **Q407 Raggio esatto sfera calibratr.?** immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata.
Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura.
Q320 è attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura.
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro.
Campo di immissione da 3 a 8
- ▶ **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): immettere l'angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse.
Campo di immissione da 0 a 360,0000
- ▶ **Q433 Calibrazione lunghezza (0/1)?**: definire se il controllo numerico deve calibrare anche la lunghezza del sistema di tastatura dopo la calibrazione del raggio:
 - 0**: senza calibrazione della lunghezza del sistema di tastatura
 - 1**: con calibrazione della lunghezza del sistema di tastatura
- ▶ **Q434 Origine per lunghezza?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera calibrata. Definizione necessaria soltanto se occorre eseguire la calibrazione della lunghezza.
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q455 N. punti per calibrazione 3D?** inserire il numero dei punti di tastatura per la calibrazione 3D. È opportuno un valore, ad esempio, di 15 punti di tastatura. Se si inserisce qui il valore 0, non viene eseguita alcuna calibrazione 3D. Nel caso di una calibrazione 3D viene determinato il comportamento di deflessione del sistema di tastatura in diverse angolazioni e salvato in una tabella. Per la calibrazione 3D è richiesta l'opzione 3D-ToolComp.
Campo di immissione: da 1 a 30



Esempio

5 TCH PROBE 460 CALIBRAZIONE TS SU SFERA	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q380=+0	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q433=0	;CALIBRAZ. LUNGHEZZA
Q434=-2.5	;ORIGINE
Q455=15	;N. PUNTI CAL 3D

8

**Cicli di tastatura:
misurazione
automatica della
cinematica**

8.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione #48)

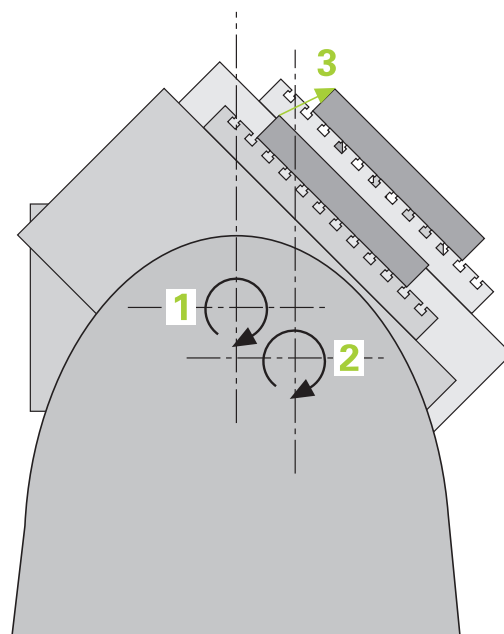
Fondamenti

I requisiti di precisione, in particolare nel campo della lavorazione a 5 assi, sono sempre più elevati. Componenti complessi devono pertanto poter essere prodotti con estrema accuratezza.

Le imprecisioni nella lavorazione su più assi sono dovute, tra l'altro, agli scostamenti tra il modello cinematico, che è memorizzato nel controllo numerico (vedere figura a destra **1**), e le condizioni cinematiche effettivamente presenti sulla macchina (vedere figura a destra **2**). Questi scostamenti provocano un errore sul pezzo durante il posizionamento degli assi rotativi (vedere figura a destra **3**). Quindi è necessario creare una funzione per fare coincidere il più possibile il modello alla realtà.

La funzione del controllo numerico **KinematicsOpt** è un componente importante che contribuisce a soddisfare efficacemente questo requisito complesso: un ciclo di tastatura 3D misura in modo completamente automatico gli assi rotativi presenti sulla macchina, indipendentemente dal fatto che gli assi rotativi siano realizzati meccanicamente come una tavola o una testa. Una sfera calibrata viene fissata in un punto qualunque sulla tavola della macchina e misurata con una risoluzione definibile. Nella definizione del ciclo si stabilisce solo separatamente per ogni asse rotativo il campo che si desidera misurare.

Dai valori misurati il controllo numerico determina la precisione statica di rotazione. Il software minimizza gli errori di posizione derivanti dai movimenti di rotazione e memorizza automaticamente la geometria della macchina al termine del processo di misura nelle rispettive costanti macchina della tabella cinematica.



Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione cicli, con cui è possibile salvare, ripristinare, controllare e ottimizzare la cinematica della macchina:

Softkey	Ciclo	Pagina
	SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione #48) ■ Salvataggio della cinematica attiva della macchina ■ Ripristino della cinematica precedentemente salvata	246
	MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48) ■ Controllo automatico della cinematica della macchina ■ Ottimizzazione della cinematica della macchina	249
	COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione #48) ■ Controllo automatico della cinematica della macchina ■ Ottimizzazione della catena cinematica di conversione della macchina	265

8.2 Premesse



Consultare il manuale della macchina.
 Advanced Function Set 1 (opzione #8) deve essere abilitata.
 L'opzione #17 deve essere abilitata.
 L'opzione #48 deve essere abilitata.
 La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Per poter utilizzare KinematicsOpt, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Il sistema di tastatura 3D utilizzato per la misurazione deve essere calibrato
- I cicli possono essere eseguiti soltanto con asse utensile Z
- Una sfera di misurazione, il cui raggio è noto con esattezza e che possiede sufficiente rigidità, deve essere fissata su un punto qualsiasi della tavola della macchina
- La descrizione della cinematica della macchina deve essere completamente e correttamente definita e le quote di conversione devono essere inserite con una precisione di circa 1 mm
- La macchina deve essere misurata geometricamente in modo completo (operazione di competenza del costruttore della macchina alla messa in funzione)
- Il costruttore della macchina deve aver impostato nei dati di configurazione i parametri macchina di **CfgKinematicsOpt** (N. 204800):
 - **maxModification** (N. 204801) definisce il limite di tolleranza, a partire dal quale il controllo numerico deve visualizzare un avvertimento se le modifiche apportate ai dati cinematici sono superiori a questo valore limite
 - **maxDevCalBall** (N. 204802) definisce la dimensione che deve avere il raggio misurato della sfera calibrata del parametro ciclo immesso
 - **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) definisce una funzione M appositamente configurata dal costruttore della macchina che consente di posizionare gli assi rotativi



HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibrate **KKH 250 (codice di ordinazione 655475-01)** o **KKH 100 (codice di ordinazione 655475-02)**, che presentano una particolare rigidità elevata e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.

Per la programmazione



HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Se nel parametro macchina opzionale **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) è definita una funzione M, prima di avviare uno dei cicli KinematicsOpt (eccetto **450**) è necessario posizionare gli assi rotativi su 0° (sistema REALE).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da **400** a **499** non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**, ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- ▶ Resettare prima le conversioni delle coordinate



Se i parametri macchina sono stati modificati dai cicli KinematicsOpt, è necessario riavviare il controllo numerico. In caso contrario sussiste eventualmente il rischio di perdita dei dati delle modifiche.

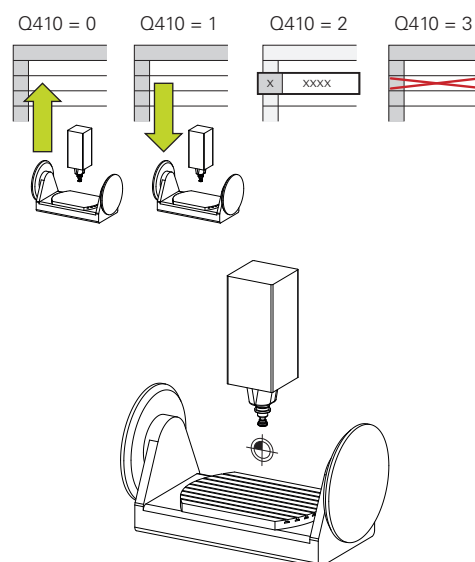
8.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione #48)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Con il ciclo di tastatura **450** è possibile salvare la cinematica macchina attiva o ripristinare una cinematica macchina precedentemente salvata. I dati memorizzati possono essere visualizzati e cancellati. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria.



Per la programmazione



Il backup e il ripristino con il ciclo **450** dovrebbero essere eseguiti soltanto se non è attiva alcuna cinematica del portautensili con conversioni.

- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Prima di effettuare un'ottimizzazione della cinematica, di norma si dovrebbe salvare la cinematica attiva. Vantaggio:
 - se il risultato non corrisponde alle aspettative o si verificano errori durante l'ottimizzazione (ad es. una caduta di corrente), si possono ripristinare i vecchi dati
- Per la modalità **Crea**:
 - di norma il controllo numerico può riscrivere i dati salvati solo in una descrizione identica della cinematica
 - una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine, reimpostare eventualmente l'origine
- Il ciclo non ripristina più gli stessi valori. Ripristina i dati soltanto se questi si differenziano da quelli presenti. Anche le compensazioni vengono ripristinate soltanto se sono state salvate con backup.

Parametri ciclo



- **Q410 Modo (0/1/2/3)?**: definire se si desidera eseguire il backup o ripristinare una cinematica:
 - 0**: backup cinematica attivo
 - 1**: ripristino cinematica precedentemente salvata
 - 2**: visualizzazione stato attuale memoria
 - 3**: cancellazione blocco di dati
- **Q409/QS409 Denominazione del blocco dati?**: numero o nome dell'identificativo del blocco di dati. L'opzione **Q409** è inattiva se è selezionato il modo 2. Nel modo 1 e 3 (ripristino e cancellazione) si possono impiegare i cosiddetti caratteri jolly. Se sulla base di caratteri jolly vengono trovati più dati possibili, il controllo numerico recupera i valori medi dei dati (modo 1) oppure cancella tutti i dati selezionati dopo relativa conferma (modo 3). Per la ricerca si possono impiegare i seguenti caratteri jolly:
 - ?**: un singolo carattere non definito
 - \$**: un singolo carattere alfabetico (lettera)
 - #**: una singola cifra non definita
 - ***: una stringa di caratteri non definita di qualsiasi lunghezza
 All'immissione di cifre è possibile inserire valori da 0 a 99999, per immissioni di caratteri alfabetici non superare il numero massimo di 16 caratteri. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria.

salvataggio della cinematica attiva

5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=0	;MOD0
Q409=947	;DENOMINAZIONE MEMORIA

recupero di blocchi di dati

5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=1	;MOD0
Q409=948	;DENOMINAZIONE MEMORIA

visualizzazione di tutti i blocchi di dati memorizzati

5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=2	;MOD0
Q409=949	;DENOMINAZIONE MEMORIA

cancellazione di blocchi di dati

5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=3	;MOD0
Q409=950	;DENOMINAZIONE MEMORIA

Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo **450** il controllo numerico crea un protocollo (**tchprAUTO.html**) che contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Identificativo della cinematica attiva
- Utensile attivo

Gli altri dati del protocollo dipendono dal Modo selezionato:

- Modo 0: inserimento nel protocollo di tutte le voci degli assi e delle trasformazioni della catena cinematica salvata con backup dal controllo numerico
- Modo 1: inserimento nel protocollo di tutte le voci delle trasformazioni prima e dopo il ripristino
- modo 2: elenco dei blocchi di dati memorizzati
- modo 3: elenco dei blocchi di dati cancellati

Avvertenze per la gestione dati

Il controllo numerico memorizza i dati salvati nel file **TNC:\table\DATA450.KD**. Il backup di tale file può essere ad es. eseguito con **TNCremo** su un PC esterno. Se il file viene cancellato, vengono eliminati anche i dati salvati. In seguito ad una modifica manuale dei dati nel file, i blocchi di dati possono risultare corrotti e quindi non più utilizzabili.



Avvertenze per l'uso

- Se il file **TNC:\table\DATA450.KD** non esiste, viene generato automaticamente all'esecuzione del ciclo **450**.
- Assicurarsi di cancellare eventuali file vuoti con il nome **TNC:\table\DATA450.KD** prima di avviare il ciclo **450**. Se è presente una tabella vuota (**TNC:\table\DATA450.KD**), che non contiene ancora alcuna riga, viene visualizzato un messaggio di errore all'esecuzione del ciclo **450**. Cancellare in tal caso la tabella vuota ed eseguire di nuovo il ciclo.
- Non apportare alcuna modifica manuale ai dati salvati.
- Salvare il file **TNC:\table\DATA450.KD** per poter ripristinare il file all'occorrenza (ad es. guasto del supporto dati).

8.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48)

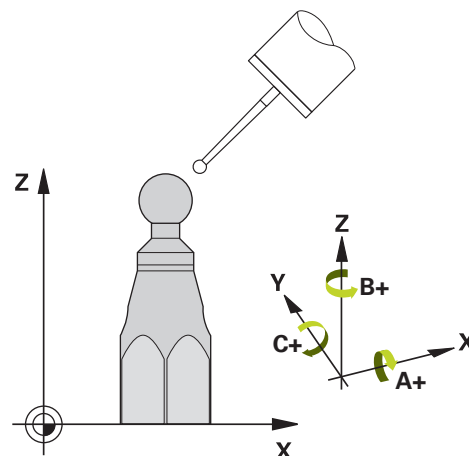
Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Con il ciclo di tastatura **451** si può controllare la cinematica della macchina e, se necessario, ottimizzarla. Con il sistema di tastatura 3D TS misurare una sfera calibrata HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina.

Il TNC determina la precisione statica di rotazione. Il software minimizza gli errori nello spazio generati dai movimenti di rotazione e memorizza automaticamente la geometria della macchina al termine del processo di misura nelle rispettive costanti macchina della descrizione della cinematica.



Esecuzione del ciclo

- 1 Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
- 2 Nel modo operativo Funzionam. manuale definire l'origine al centro della sfera o se è definito **Q431=1** o **Q431=3**, eseguire manualmente il posizionamento del sistema di tastatura nell'asse di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro al centro della sfera
- 3 Selezionare il modo operativo di esecuzione del programma e avviare il programma di calibrazione
- 4 Il controllo numerico misura automaticamente in successione tutti gli assi rotativi con la precisione definita.



Note operative e di programmazione

- Se nella modalità Ottimizzazione i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification** N. 204801), il controllo numerico emette un messaggio di warning. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con **Start NC**.
- Durante l'impostazione dell'origine, il raggio programmato della sfera calibrata viene monitorato soltanto alla seconda misurazione. Se il preposizionamento non è preciso rispetto alla sfera calibrata e si procede all'impostazione dell'origine, la sfera calibrata viene testata due volte.

Il controllo numerico memorizza i valori misurati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q141	Scostamento standard misurato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q142	Scostamento standard misurato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q143	Scostamento standard misurato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q144	Scostamento standard ottimizzato asse A (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q145	Scostamento standard ottimizzato asse B (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q146	Scostamento standard ottimizzato asse C (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q147	Errore di offset in direzione X, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q148	Errore di offset in direzione Y, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q149	Errore di offset in direzione Z, per conferma manuale nel relativo parametro macchina

Direzione di posizionamento

La direzione di posizionamento dell'asse rotativo da misurare si ottiene dall'angolo iniziale e finale definiti nel ciclo. Con 0° viene automaticamente eseguita una misurazione di riferimento.

Selezionare l'angolo di partenza e finale in modo che il controllo numerico non misuri due volte la stessa posizione. Un rilevamento doppio dei punti di misura (ad es. posizione di misura +90° e -270°) non è opportuno ma non provoca messaggi d'errore.

- Esempio: angolo iniziale = +90°, angolo finale = -90°
 - Angolo iniziale = +90°
 - Angolo finale = -90°
 - Numero di punti misurati = 4
 - Angolo incrementale risultante = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - Punto di misura 1 = +90°
 - Punto di misura 2 = +30°
 - Punto di misura 3 = -30°
 - Punto di misura 4 = -90°
- Esempio: angolo iniziale = +90°, angolo finale = +270°
 - Angolo iniziale = +90°
 - Angolo finale = +270°
 - Numero di punti misurati = 4
 - Angolo incrementale risultante = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - Punto di misura 1 = +90°
 - Punto di misura 2 = +150°
 - Punto di misura 3 = +210°
 - Punto di misura 4 = +270°

Macchine con assi con dentatura Hirth

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per il posizionamento l'asse deve spostarsi dal passo Hirth. Il controllo numerico arrotonda eventualmente le posizioni di misura affinché si adattino al passo Hirth (a seconda di angolo di partenza, angolo finale e numero di punti di misura).

- ▶ Accertarsi quindi che ci sia una distanza di sicurezza sufficientemente grande, affinché non si verifichino collisioni tra sistema di tastatura e sfera calibrata
- ▶ Contemporaneamente accertarsi che per il raggiungimento della distanza di sicurezza lo spazio sia sufficiente (finecorsa software)

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

A seconda della configurazione della macchina il controllo numerico non è in grado di posizionare automaticamente gli assi rotativi. In tal caso è necessaria una funzione M speciale del costruttore della macchina tramite la quale il controllo numerico è in grado di spostare gli assi rotativi. Nel parametro macchina **mStrokeRotAxPos** (N. 244803) il costruttore della macchina deve aver registrato a tale scopo il numero della funzione M.

- ▶ Attenersi alla documentazione del costruttore della macchina



Note operative e di programmazione

- Definire l'altezza di ritorno maggiore di 0, se non è disponibile l'opzione #2.
- Le posizioni si calcolano da angolo di partenza, angolo finale e numero delle misurazioni per il rispettivo asse nonché passo Hirth.

Esempio di calcolo delle posizioni di misura per un asse A:

Angolo iniziale **Q411** = -30

Angolo finale **Q412** = +90

Numero punti di misura **Q414** = 4

Passo Hirth = 3°

Angolo incrementale calcolato = $(\mathbf{Q412} - \mathbf{Q411}) / (\mathbf{Q414} - 1)$

Angolo incrementale calcolato = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 =$
40°

Posizione di misura 1 = **Q411** + 0 * angolo incrementale = -30° →
-30°

Posizione di misura 2 = **Q411** + 1 * angolo incrementale = +10° →
9°

Posizione di misura 3 = **Q411** + 2 * angolo incrementale = +50° →
51°

Posizione di misura 4 = **Q411** + 3 * angolo incrementale = +90° →
90°

Selezione del numero dei punti di misura

Per risparmiare tempo si può effettuare un'ottimizzazione grossolana, ad es. alla messa in servizio, con un piccolo numero di punti di misura (1 - 2).

Successivamente si esegue un'ottimizzazione fine con numero di punti di misura medio (valore raccomandato = ca. 4). Un numero di punti di misura maggiore non genera risultati migliori. Idealmente si dovrebbero distribuire i punti di misura uniformemente sull'area di rotazione degli assi.

Quindi un asse con un'area di rotazione di 0-360° dovrebbe essere pertanto misurato in modo ideale con tre punti di misura su 90°, 180° e 270°. Definire pertanto l'angolo iniziale a 90° e l'angolo finale a 270°.

Se si desidera controllare la precisione in modo adeguato, nella modalità **Verifica** è possibile indicare anche un numero più elevato di punti di misura.



Se un punto di misura è definito a 0°, viene ignorato in quanto a 0° viene sempre eseguita la misurazione di riferimento.

Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina

In linea di principio è possibile applicare la sfera calibrata su ogni punto accessibile sulla tavola della macchina, ma anche fissarla sui dispositivi di serraggio o sui pezzi. I seguenti fattori dovrebbero influenzare positivamente il risultato della misurazione:

- Macchine con tavola rotante/tavola orientabile: serrare la sfera calibrata il più possibile distante dal centro di rotazione
- Macchine con grandi percorsi di traslazione: serrare la sfera calibrata il più possibile vicino alla posizione successiva di lavorazione



Selezionare la posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

Avvertenze sulla precisione



Eventualmente per la durata della misurazione disattivare il bloccaggio degli assi rotativi, altrimenti i risultati di misura possono essere falsati. Consultare il manuale della macchina.

Gli errori di geometria e posizione della macchina influenzano i valori di misura e quindi anche l'ottimizzazione di un asse rotativo. Di conseguenza un errore residuo, che non può essere eliminato, rimane sempre presente.

Se si partisse dal presupposto che non sono presenti errori di geometria e di posizione, i valori determinati dal ciclo sarebbero riproducibili esattamente su qualunque punto nella macchina in un determinato istante. Maggiori sono gli errori di geometria e di posizione, maggiore è la dispersione dei risultati di misura, se le misurazioni vengono eseguite su diverse posizioni.

La dispersione indicata dal controllo numerico nel protocollo di misura è un parametro per la precisione dei movimenti di rotazione statici di una macchina. Peraltro nella considerazione della precisione deve influire il raggio del cerchio di misura e anche il numero e la posizione dei punti di misura. Con un solo punto di misura non è possibile il calcolo della dispersione e in questo caso la dispersione indicata corrisponde all'errore nello spazio del punto di misura.

Se più assi rotativi si muovono contemporaneamente, gli errori si sovrappongono e nel caso peggiore si sommano.



Se la macchina è dotata di un mandrino controllato, si dovrebbe attivare il ricalcolo dell'angolo nella tabella di tastatura (**colonna TRACK**). Generalmente in questo modo si aumentano le precisioni nella misurazione con un sistema di tastatura 3D.

Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione

- **Ottimizzazione grossolana durante la messa in funzione dopo l'inserimento di misure approssimative**
 - Numero di punti di misura tra 1 e 2
 - Angolo incrementale degli assi rotativi: circa 90°
- **Ottimizzazione fine sul campo di spostamento completo**
 - Numero di punti di misura tra 3 e 6
 - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile
 - Posizionare la sfera calibrata sulla tavola della macchina in modo tale che sugli assi rotativi della tavola si crei un grande raggio del cerchio di misura, o che su assi rotativi della testa possa avvenire la misurazione su una posizione rappresentativa (ad es. nel centro del campo di spostamento)
- **Ottimizzazione di una posizione speciale degli assi rotativi**
 - Numero di punti di misura tra 2 e 3
 - Le misurazioni vengono eseguite con l'ausilio dell'angolo di inclinazione di un asse (**Q413/Q417/Q421**) sull'angolo dell'asse rotativo in cui successivamente deve avvenire la lavorazione
 - Posizionare la sfera calibrata sulla tavola della macchina, in modo tale che la calibrazione avvenga sul punto, in cui ha luogo anche la lavorazione
- **Controllo della precisione della macchina**
 - Numero di punti di misura tra 4 e 8
 - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile
- **Determinazione del gioco degli assi rotativi**
 - Numero di punti di misura tra 8 e 12
 - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile

Gioco

Con gioco si intende un lieve gioco tra encoder (sistema di misura angolare) e tavola, che è generato con un'inversione del senso di rotazione. Se gli assi rotativi hanno un gioco al di fuori del tratto di regolazione, ad esempio perché l'angolo viene misurato con l'encoder motore, questo può provocare errori considerevoli nella rotazione.

Con il parametro di immissione **Q432** è possibile attivare la misurazione del gioco. Inserire a tale scopo un angolo che il controllo numerico impiega come angolo di trasferimento. Il ciclo esegue quindi due misurazioni per ogni asse rotativo. Se si conferma il valore angolare 0, il controllo numerico non determina alcun gioco.



Se nel parametro macchina opzionale **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) è impostata una funzione M per il posizionamento degli assi rotativi oppure l'asse è del tipo Hirth, non è possibile determinare alcun gioco.



Note operative e di programmazione

- Il controllo numerico non effettua alcuna compensazione automatica del gioco.
- Se il raggio del cerchio di misura è < 1 mm, il controllo numerico non esegue più alcuna determinazione del gioco. Maggiore è il raggio del cerchio di misura, maggiore è la precisione con cui il controllo numerico può determinare il gioco degli assi rotativi (vedere "Funzione di protocollo", Pagina 264).

Per la programmazione



La compensazione dell'angolo è possibile soltanto con l'opzione #52 KinematicsComp.

Se il parametro macchina opzionale **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) è definito diverso da -1 (la funzione M posiziona l'asse rotativo), si avvia una misurazione soltanto se tutti gli assi rotativi si trovano su 0°.

Il controllo numerico determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibrata. Se il raggio della sfera determinato si discosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina opzionale **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.

Per l'ottimizzazione degli angoli il costruttore della macchina può modificare di conseguenza la configurazione.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Assicurarsi prima dell'avvio del ciclo che la funzione **M128** o **FUNCTION TCPM** sia disattivata.
- Il ciclo **453**, come anche **451** e **452**, viene abbandonato con un 3D-ROT attivo nella modalità automatica che coincide con la posizione degli assi rotativi.
- Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibrata oppure definire il parametro di immissione **Q431** pari a 1 o a 3.
- Il controllo numerico utilizza come avanzamento di posizionamento per raggiungere l'altezza di tastatura nell'asse di tastatura il valore più piccolo del parametro ciclo **Q253** e del valore **FMAX** della tabella di tastatura. Di norma il controllo numerico effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo.
- Il controllo numerico ignora i dati nella definizione del ciclo per assi non attivi.
- È possibile una correzione nel punto zero macchina (**Q406=3**) se vengono misurati assi rotativi sovrapposti lato testa o tavola.
- Se l'impostazione dell'origine è stata attivata prima della misurazione (**Q431 = 1/3**), il sistema di tastatura viene posizionato prima dell'avvio del ciclo alla distanza di sicurezza (**Q320 + SET_UP**) approssimativamente al centro sulla sfera calibrata.
- Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal controllo numerico in mm.



- Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine.

Parametri ciclo



- **Q406 Modo (0/1/2/3)?**: definire se il controllo numerico deve verificare od ottimizzare la cinematica attiva:
 - 0**: verificare la cinematica attiva della macchina. Il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti, ma non apporta modifiche alla cinematica attiva. I risultati di misura sono visualizzati dal controllo numerico in un protocollo di misura.
 - 1**: ottimizzazione della cinematica della macchina attiva: il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti dall'operatore. Quindi ottimizza la **posizione degli assi rotativi** della cinematica attiva.
 - 2**: ottimizzazione della cinematica attiva della macchina: il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti dall'operatore. Vengono quindi ottimizzati gli **errori angolari e di posizione**. Per la correzione degli errori angolari si presuppone l'opzione #52 KinematicsComp.
 - 3**: ottimizzazione della cinematica attiva della macchina: il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti dall'operatore. Successivamente compensa automaticamente l'origine della macchina. Vengono quindi ottimizzati gli **errori angolari e di posizione**. Si presuppone l'opzione #52 KinematicsComp.
- **Q407 Raggio esatto sfera calibratr.?** immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **PREDEF**
- **Q408 Altezza di ritorno?** (in valore assoluto)
 - 0**: non raggiungere l'altezza di ritorno, il controllo numerico si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il controllo numerico si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
 - >0**: altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il controllo numerico posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nel piano di lavoro sul punto zero. Il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo in questa modalità. Definire la velocità di posizionamento nel parametro **Q253**
Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999

Salvataggio e controllo della cinematica

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINAZIONE MEMORIA
6 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA	
Q406=0	;MODO
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=0	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=0	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=0	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=-90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+90	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=2	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q431=0	;IMPOSTA PRESET
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?** inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min.
Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): immettere l'angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse.
Campo di immissione da 0 a 360,0000
- ▶ **Q411 Angolo di partenza asse A?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q412 Angolo finale asse A?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q413 Angolo di registrazione asse A?** angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q414 N. punti misurati in A (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse A. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse.
Campo di immissione da 0 a 12
- ▶ **Q415 Angolo di partenza asse B?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q416 Angolo finale asse B?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q417 Angolo di registrazione asse B?** angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q418 N. punti misurati in B (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse B. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse.
Campo di immissione da 0 a 12
- ▶ **Q419 Angolo di partenza asse C?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999

- ▶ **Q420 Angolo finale asse C?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q421 Angolo di registrazione asse C?**: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q422 N. punti misurati in C (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse C. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse
Campo di immissione da 0 a 12.
- ▶ **Q423 Numero di tastature?** definire il numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione della sfera calibrata nel piano. Meno punti di misura aumentano la velocità, più punti di misura incrementano la sicurezza.
Campo di immissione da 3 a 8
- ▶ **Q431 Imposta preset (0/1/2/3)?** definire se il controllo numerico deve impostare automaticamente l'origine attiva al centro della sfera:
 - 0**: senza impostazione automatica origine al centro della sfera: definizione manuale origine prima dell'avvio del ciclo
 - 1**: impostazione automatica origine prima della misurazione al centro della sfera (l'origine attiva viene sovrascritta): preposizionamento manuale del sistema di tastatura prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibrata
 - 2**: impostazione automatica origine al centro della sfera dopo la misurazione (l'origine attiva viene sovrascritta): definizione manuale origine prima dell'avvio del ciclo
 - 3**: impostazione origine prima e dopo la misurazione al centro della sfera (l'origine attiva viene sovrascritta): preposizionamento manuale del sistema di tastatura prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibrata
- ▶ **Q432 Campo angolare compensaz. gioco?**: definire qui il valore angolare che deve essere impiegato come trasferimento per la misurazione del gioco degli assi rotativi. L'angolo di trasferimento deve essere essenzialmente maggiore del gioco effettivo degli assi rotativi. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione del gioco.
Campo di immissione da -3,0000 a +3,0000

Diverse modalità (Q406)

Modalità Verifica Q406 = 0

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della trasformazione di orientamento
- Il controllo numerico protocolla i risultati di una possibile ottimizzazione delle posizioni, ma non esegue tuttavia alcun adattamento

Modalità Ottimizzazione posizione assi rotativi Q406 = 1

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della trasformazione di orientamento
- Il controllo numerico cerca pertanto di modificare la posizione dell'asse rotativo nel modello cinematico raggiungendo così una precisione più elevata
- I dati macchina vengono adattati automaticamente

Modalità Ottimizzazione posizione e angolo Q406 = 2

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della trasformazione di orientamento
- Il controllo numerico cerca di ottimizzare dapprima la posizione angolare dell'asse rotativo tramite una compensazione (opzione #52 KinematicsComp)
- In seguito all'ottimizzazione angolare viene eseguita l'ottimizzazione di posizione. A tale scopo non sono necessarie misurazioni aggiuntive, l'ottimizzazione di posizione viene automaticamente calcolata dal controllo numerico



In funzione della cinematica della macchina per la corretta determinazione dell'angolo, HEIDENHAIN raccomanda di eseguire una volta la misurazione con un angolo di inclinazione di 0°.

Ottimizzazione di posizione degli assi rotativi con precedente impostazione origine automatica e misurazione del gioco degli assi rotativi

1	TOOL CALL "TASTATORE" Z
2	TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA
Q406=1	;MOD0
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=0	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=0	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=0	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=4	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=3	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=3	;NUMERO TASTATURE
Q431=1	;IMPOSTA PRESET

Modalità Ottimizzazione zero macchina, posizione e angolo
Q406 = 3

Q432=0.5 ;GIOCO CAMPO
ANGOLARE

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della conversione della rotazione
- Il controllo numerico cerca di ottimizzare automaticamente lo zero macchina (opzione #52 KinematicsComp). Per poter correggere la posizione dell'angolo di un asse rotativo con uno zero macchina, l'asse rotativo da correggere deve trovarsi in prossimità del basamento come l'asse rotativo misurato
- Il controllo numerico cerca quindi di ottimizzare la posizione angolare dell'asse rotativo tramite una compensazione (opzione #52 KinematicsComp)
- In seguito all'ottimizzazione angolare viene eseguita l'ottimizzazione di posizione. A tale scopo non sono necessarie misurazioni aggiuntive, l'ottimizzazione di posizione viene automaticamente calcolata dal controllo numerico



Per la corretta determinazione dell'angolo, HEIDENHAIN raccomanda di eseguire una volta la misurazione con un angolo di inclinazione di 0°.

Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo 451 il controllo numerico crea un protocollo (**TCHPR451.html**) e salva il file di protocollo nella stessa cartella in cui si trova anche il relativo programma NC. Il protocollo contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Modo eseguito (0=Verifica/1=Ottimizzazione posizione/2=Ottimizzazione posizione e angolo)
- Numero cinematica attiva
- Raggio sfera di misura inserito
- Per ogni asse rotativo misurato:
 - Angolo di partenza
 - Angolo finale
 - Angolo di registrazione
 - Numero dei punti di misura
 - Dispersione (scostamento standard)
 - Errore massimo
 - Errore angolare
 - Giochi medi
 - Errori di posizionamento medi
 - Raggio cerchio di misura
 - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento origine)
 - Posizione degli assi rotativi verificati prima dell'ottimizzazione (si riferisce all'inizio della catena cinematica di conversione, di norma sul naso del mandrino)
 - Posizione degli assi rotativi verificati dopo l'ottimizzazione (si riferisce all'inizio della catena di cinematica conversione, di norma sul naso del mandrino)

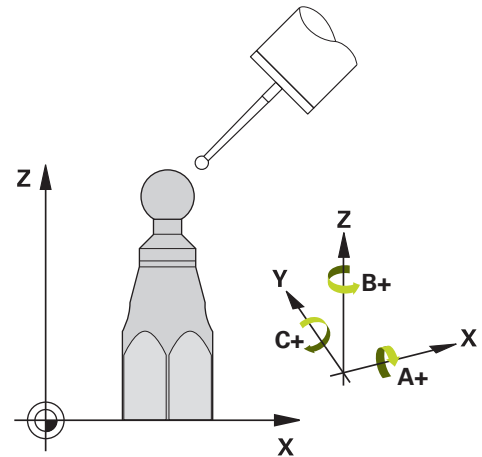
8.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione #48)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Con il ciclo di tastatura **452** si può ottimizzare la catena cinematica di conversione della macchina (vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48)", Pagina 249). Successivamente il controllo numerico corregge ugualmente nel modello di cinematica il sistema di coordinate del pezzo affinché l'origine attuale si trovi al centro della sfera calibrata dopo l'ottimizzazione.



Esecuzione del ciclo



Selezionare la posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

Con questo ciclo è possibile abbinare ad es. le teste intercambiabili.

- 1 Serrare la sfera calibrata
- 2 Misurare completamente la testa di riferimento con il ciclo **451** e quindi far definire dal ciclo **451** l'origine al centro della sfera
- 3 Inserire la seconda testa
- 4 Misurare la testa intercambiabile con il ciclo **452** fino all'interfaccia di cambio testa
- 5 Confrontare altre teste intercambiabili con la testa di riferimento utilizzando il ciclo **452**

Per poter serrare durante la lavorazione la sfera calibrata sulla tavola della macchina, è possibile compensare ad es. una deriva della macchina. Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

- 1 Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
- 2 Impostare l'origine nella sfera calibrata
- 3 Definire l'origine sul pezzo e avviare la lavorazione del pezzo
- 4 Eseguire una compensazione Preset a intervalli regolari con il ciclo **452**. A tale proposito il controllo numerico rileva la deriva degli assi interessati e li corregge nella cinematica

Numero parametro	Significato
Q141	Scostamento standard misurato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q142	Scostamento standard misurato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q143	Scostamento standard misurato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q144	Scostamento standard ottimizzato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q145	Scostamento standard ottimizzato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q146	Scostamento standard ottimizzato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q147	Errore di offset in direzione X, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q148	Errore di offset in direzione Y, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q149	Errore di offset in direzione Z, per conferma manuale nel relativo parametro macchina

Per la programmazione



Se i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification** N. 204801), il controllo numerico emette un messaggio di warning. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con **Start NC**.

Il controllo numerico determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibrata. Se il raggio della sfera determinato si discosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina opzionale **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.

Per poter eseguire una compensazione Preset, è necessario predisporre di conseguenza la cinematica. Consultare il manuale della macchina.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Assicurarsi prima dell'avvio del ciclo che la funzione **M128** o **FUNCTION TCPM** sia disattivata.
- Il ciclo **453**, come anche **451** e **452**, viene abbandonato con un 3D-ROT attivo nella modalità automatica che coincide con la posizione degli assi rotativi.
- Accertare che tutte le funzioni per la rotazione del piano di lavoro siano resettate.
- Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibrata.
- Per gli assi senza sistema di misura separato selezionare i punti di misura affinché sia presente un percorso di traslazione di 1° fino al finecorsa. Il controllo numerico necessita di tale percorso per la compensazione interna del gioco.
- Il controllo numerico utilizza come avanzamento di posizionamento per raggiungere l'altezza di tastatura nell'asse di tastatura il valore più piccolo del parametro ciclo **Q253** e del valore **FMAX** della tabella di tastatura. Di norma il controllo numerico effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo.
- Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal controllo numerico in mm.



- Se durante la misurazione si interrompe il ciclo, non è più possibile trovare, se necessario, i dati cinematici nella condizione originale. Salvare la cinematica attiva prima di un'ottimizzazione con il ciclo **450**, affinché in caso di errore possa essere ripristinata l'ultima cinematica attiva.
- Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine.

Parametri ciclo



- ▶ **Q407 Raggio esatto sfera calibratr.?** immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata.
Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura).
Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q408 Altezza di ritorno?** (in valore assoluto)
0: non raggiungere l'altezza di ritorno, il controllo numerico si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il controllo numerico si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
>0: altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il controllo numerico posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nel piano di lavoro sul punto zero. Il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo in questa modalità. Definire la velocità di posizionamento nel parametro **Q253**
Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?** inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min.
Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): immettere l'angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse.
Campo di immissione da 0 a 360,0000
- ▶ **Q411 Angolo di partenza asse A?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q412 Angolo finale asse A?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q413 Angolo di registrazione asse A?** angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999

Programma di calibrazione

4 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINAZIONE MEMORIA
6 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=0	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=0	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=0	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=-90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+90	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=2	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

- ▶ **Q414 N. punti misurati in A (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse A. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse.
Campo di immissione da 0 a 12
- ▶ **Q415 Angolo di partenza asse B?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q416 Angolo finale asse B?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q417 Angolo di registrazione asse B?**: angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q418 N. punti misurati in B (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse B. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse.
Campo di immissione da 0 a 12
- ▶ **Q419 Angolo di partenza asse C?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q420 Angolo finale asse C?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- ▶ **Q421 Angolo di registrazione asse C?**: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati.
Campo di immissione da -359,999 a 359,999

- ▶ **Q422 N. punti misurati in C (0...12)?:** numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse C. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse
Campo di immissione da 0 a 12.
- ▶ **Q423 Numero di tastature?** definire il numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione della sfera calibrata nel piano. Meno punti di misura aumentano la velocità, più punti di misura incrementano la sicurezza.
Campo di immissione da 3 a 8
- ▶ **Q432 Campo angolare compensaz. gioco?:** definire qui il valore angolare che deve essere impiegato come trasferimento per la misurazione del gioco degli assi rotativi. L'angolo di trasferimento deve essere essenzialmente maggiore del gioco effettivo degli assi rotativi. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione del gioco.
Campo di immissione da -3,0000 a +3,0000

Taratura di teste intercambiabili



Il cambio testa è una funzione specifica della macchina.
Consultare il manuale della macchina.

- ▶ Inserire la seconda testa intercambiabile
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Misurare la testa intercambiabile con il ciclo **452**
- ▶ Misurare solo gli assi che sono stati effettivamente inseriti (nell'esempio solo l'asse A, l'asse C è disattivato con **Q422**)
- ▶ L'origine e la posizione della sfera calibrata non devono essere modificate durante l'intera operazione
- ▶ Tutte le altre teste intercambiabili possono essere adattate allo stesso modo

Taratura della testa intercambiabile

3 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
4 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=2000	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=0	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

L'obiettivo di questa operazione è di lasciare invariata l'origine del pezzo dopo la sostituzione di assi rotativi (cambio testa)

Nel seguente esempio è descritta la taratura di una testa a forcella con gli assi AC. Gli assi A vengono cambiati, l'asse C rimane sulla macchina base.

- ▶ Inserire una delle teste intercambiabili che fungono da testa di riferimento
- ▶ Serrare la sfera calibrata
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Misurare la cinematica completa con la testa di riferimento mediante il ciclo **451**
- ▶ Definire l'origine (con **Q431** = 2 o 3 nel ciclo **451**) dopo la misurazione della testa di riferimento

Misurazione della testa di riferimento

1 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA	
Q406=1	;MOD0
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=2000	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=3	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q431=3	;IMPOSTA PRESET
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

Compensazione deriva



Questa operazione è possibile anche su macchine senza assi rotativi.

Nel corso della lavorazione diversi componenti della macchina sono soggetti a deriva a causa delle influenze ambientali variabili. Se una deriva è sufficientemente costante nel campo di traslazione e durante la lavorazione la sfera calibrata può essere lasciata sulla tavola della macchina, questa deriva può essere rilevata e compensata con il ciclo **452**.

- ▶ Serrare la sfera calibrata
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Misurare completamente la cinematica con il ciclo **451** prima di avviare la lavorazione
- ▶ Definire l'origine (con **Q432** = 2 o 3 nel ciclo **451**) dopo la misurazione della cinematica
- ▶ Definire quindi le origini per i pezzi da lavorare e avviare la lavorazione

Misurazione di riferimento per compensazione deriva

1 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
2 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO	
Q339=1	;NUMERO ORIGINE
3 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA	
Q406=1	;MOD0
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=+90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+270	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=3	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q431=3	;IMPOSTA PRESET
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

- ▶ Rilevare a intervalli regolari la deriva degli assi
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Attivare l'origine nella sfera calibrata
- ▶ Misurare la cinematica con il ciclo **452**
- ▶ L'origine e la posizione della sfera calibrata non devono essere modificate durante l'intera operazione

Compensazione della deriva

4 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
5 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=99999	AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=3	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=3	;NUMERO TASTATURE
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo **452** il controllo numerico crea un protocollo (**TCHPR452.html**), che contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Numero cinematica attiva
- Raggio sfera di misura inserito
- Per ogni asse rotativo misurato:
 - Angolo di partenza
 - Angolo finale
 - Angolo di registrazione
 - Numero dei punti di misura
 - Dispersione (scostamento standard)
 - Errore massimo
 - Errore angolare
 - Giochi medi
 - Errori di posizionamento medi
 - Raggio cerchio di misura
 - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento origine)
 - Imprecisione di misura per assi rotativi
 - Posizione degli assi rotativi verificati prima della compensazione Preset (si riferisce all'inizio della catena cinematica di trasformazione, di norma sul naso del mandrino)
 - Posizione degli assi rotativi verificati dopo la compensazione Preset (si riferisce all'inizio della catena cinematica di trasformazione, di norma sul naso del mandrino)

Spiegazioni sui valori di protocollo

(vedere "Funzione di protocollo", Pagina 264)

9

**Cicli di tastatura:
misurazione
automatica degli
utensili**

9.1 Principi fondamentali

Panoramica



Consultare il manuale della macchina.

Sulla macchina in questione potrebbero non essere disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti.

È richiesta l'opzione #17.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.



Note operative

- Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo **8 SPECULARITA**, il ciclo **11 FATTORE SCALA** e il ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** non devono essere attivi
- HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN

Gli utensili possono essere misurati automaticamente con il sistema di tastatura utensile e i cicli di misurazione utensili del controllo numerico. I valori di correzione della lunghezza e del raggio vengono memorizzati nella tabella utensili e automaticamente considerati al termine del ciclo di tastatura. Sono disponibili i seguenti tipi di misurazione:

- Misurazione con utensile fermo
- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione dei singoli taglienti

I cicli per la misurazione dell'utensile vengono programmati nel modo operativo **Programmaz.** con il tasto **TOUCH PROBE**. Sono disponibili i seguenti cicli:

Nuovo formato	Vecchio formato	Ciclo	Pag.
		CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opzione #17) ■ Calibrazione del sistema di tastatura utensile	283
		MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opzione #17) ■ Misurazione della lunghezza utensile	286
		MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opzione #17) ■ Misurazione del raggio utensile	290
		MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opzione #17) ■ Misurazione della lunghezza e del raggio utensile	294
		CALIBRAZIONE IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opzione #17) ■ Calibrazione del sistema di tastatura utensile, ad es. sistema di tastatura utensile a infrarossi	298



Avvertenze per l'uso

- I cicli di tastatura possono essere eseguiti solo con memoria utensili centrale TOOL.T attiva.
- Prima di lavorare con i cicli di tastatura, occorre inserire nella memoria utensili centrale tutti i dati necessari per la misurazione e chiamare l'utensile da misurare con l'istruzione **TOOL CALL**.

Differenze tra i cicli da 30 a 33 e da 480 a 483

Le funzioni e l'esecuzione del ciclo sono completamente identiche. Tra i cicli da **30** a **33** e da **480** a **483** esistono solo le differenze riportate di seguito:

- I cicli da **480** a **483** sono disponibili con le funzioni da **G481** a **G483** anche in DIN/ISO
- Invece di un qualsiasi parametro per lo stato della misurazione i cicli da 480 a 483 utilizzano il parametro fisso **Q199**

Impostazione dei parametri macchina



I cicli di tastatura **480, 481, 482, 483, 484** possono essere disattivati con il parametro macchina opzionale **hideMeasureTT** (N. 128901).



Note operative e di programmazione

- Prima di lavorare con i cicli di tastatura, controllare tutti i parametri macchina definiti in **ProbeSettings** > **CfgTT** (N. 122700) e **CfgTTRoundStylus** (N. 114200) o **CfgTTRectStylus** (N. 114300).
- Per la misurazione a mandrino fermo il controllo numerico utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nel parametro macchina **probingFeed** (N. 122709).

Per la misurazione con l'utensile rotante il controllo numerico calcola il numero giri mandrino e l'avanzamento di tastatura in modo automatico.

Il numero giri del mandrino viene calcolato come segue:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ dove}$$

- n:** Numero giri mandrino [giri/min]
maxPeriphSpeedMeas: Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r: Raggio utensile attivo [mm]

L' avanzamento di tastatura viene calcolato come segue:

$$v = \text{tolleranza di misura} \cdot n, \text{ dove}$$

- v:** Avanzamento di tastatura [mm/min]
Tolleranza di misura: Tolleranza di misura [mm], in funzione di **maxPeriphSpeedMeas**
n: Numero giri mandrino [giri/min]

Il calcolo dell'avanzamento di tastatura si imposta con **probingFeedCalc** (N. 122710):

probingFeedCalc (N. 122710) = **ConstantTolerance**:

La tolleranza di misura rimane costante, indipendentemente dal raggio utensile. Negli utensili molto grandi l'avanzamento di tastatura diventerà comunque pari a zero. Questo effetto si farà sentire tanto prima quanto più ridotto è il valore selezionato per la velocità periferica massima (**maxPeriphSpeedMeas** N. 122712) e la tolleranza ammessa (**measureTolerance1** N. 122715).

probingFeedCalc (N. 122710) = **VariableTolerance**:

La tolleranza di misura varia all'aumentare del raggio utensile. In questo modo si garantisce che anche con raggi utensile molto grandi risulti comunque un sufficiente avanzamento di tastatura. Il controllo numerico modifica la tolleranza di misura come riportato nella seguente tabella:

Raggio utensile	Tolleranza di misura
fino a 30 mm	measureTolerance1
da 30 a 60 mm	$2 \bullet \text{measureTolerance1}$
da 60 a 90 mm	$3 \bullet \text{measureTolerance1}$
da 90 a 120 mm	$4 \bullet \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc (N. 122710) = **ConstantFeed**:

L'avanzamento di tastatura rimane costante, ma l'errore di misura aumenta in modo lineare con l'aumento del raggio utensile:

Tolleranza di misura = $(r \bullet \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ dove

r: Raggio utensile attivo [mm]
measureTolerance1: Errore di misura massimo ammesso

Inserimento nella tabella utensili per utensili di fresatura

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero di taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	Numero taglienti?
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza usura: lunghezza?
RTOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza usura: raggio?
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	Senso rotazione per tastatura?
R-OFFS	Misurazione della lunghezza: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Preimpostazione: nessun valore impostato (offset = raggio utensile)	Offset utensile: raggio?
L-OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile in aggiunta a offsetToolAxis tra spigolo superiore dello stilo e spigolo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	Offset utensile: lunghezza?
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento della rottura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza rottura: lunghezza?
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza rottura: raggio?

Esempi di comuni tipi di utensili

Tipo utensile	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Punta	nessuna funzione	0: nessun offset necessario, poiché la punta dell'utensile deve essere misurata	
Frese a candela	4: quattro taglienti	R: offset necessario, poiché il diametro dell'utensile è maggiore del diametro del piatto del TT.	0: nessun offset aggiuntivo è necessario nella misurazione del raggio. Viene utilizzato l'offset da offset-ToolAxis (N. 122707)
Fresa sferica con diametro di 10 mm	4: quattro taglienti	0: nessun offset necessario, poiché deve essere misurato il polo sud della sfera.	5: con un diametro di 10 mm viene definito come offset il raggio dell'utensile. In caso contrario il diametro della fresa sferica viene misurato troppo in basso. Il diametro dell'utensile non corrisponde.

9.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Il TT viene calibrato con il ciclo di tastatura **30** o **480**. (vedere "Differenze tra i cicli da 30 a 33 e da 480 a 483", Pagina 279). Il processo di calibrazione si svolge automaticamente. Il controllo numerico determina sempre in automatico anche l'offset dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il controllo numerico ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

Sistema di tastatura

Come sistema di tastatura si impiega un elemento da tastare circolare o quadrato.

Elemento da tastare quadrato

Con un elemento da tastare quadrato, il costruttore della macchina può salvare nel parametro macchina opzionale **detectStylusRot** (N. 114315) e **tippingTolerance** (N. 114319) la determinazione dell'angolo di torsione e inclinazione. In fase di misurazione di utensili, l'angolo di torsione determinato può essere compensato. Se l'angolo di inclinazione viene superato, il controllo numerico visualizza un warning. I valori determinati possono essere consultati nell'indicatore di stato **TT**. **Ulteriori informazioni:** Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC



Al serraggio del sistema di tastatura utensile assicurarsi che i lati dell'elemento da tastare quadrato siano per quanto possibile paralleli all'asse. L'angolo di torsione dovrebbe essere inferiore a 1° e l'angolo di inclinazione inferiore a 0,3°.

Utensile calibrato

Come utensile calibrato utilizzare una parte perfettamente cilindrica, ad. es. una spina cilindrica. I valori di calibrazione determinati vengono memorizzati nel controllo numerico e tenuti automaticamente in considerazione nelle successive misurazioni di utensili.

Esecuzione del ciclo

- 1 Inserire l'utensile calibrato. Come utensile calibrato utilizzare una parte perfettamente cilindrica, ad. es. una spina cilindrica
- 2 Posizionare manualmente l'utensile calibrato nel piano di lavoro sul centro del TT
- 3 Posizionare l'utensile calibrato nell'asse utensile a ca. 15 mm + distanza di sicurezza sul TT
- 4 Il primo movimento del controllo numerico viene eseguito lungo l'asse utensile. L'utensile viene spostato dapprima all'altezza di sicurezza di 15 mm + distanza di sicurezza
- 5 Si avvia l'operazione di calibrazione lungo l'asse utensile
- 6 Successivamente viene eseguita la calibrazione nel piano di lavoro
- 7 Il controllo numerico posiziona l'utensile calibrato dapprima nel piano di lavoro su un valore di 11 mm + raggio TT + distanza di sicurezza
- 8 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile lungo l'asse utensile verso il basso e si avvia l'operazione di calibrazione
- 9 Durante l'operazione di tastatura il controllo numerico esegue un movimento che disegna un quadrato
- 10 Il controllo numerico salva i valori di calibrazione e li tiene in considerazione per le successive misurazioni di utensili
- 11 Successivamente il controllo numerico ritira lo stilo lungo l'asse utensile alla distanza di sicurezza e lo sposta al centro del TT

Per la programmazione



Il funzionamento del ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **probingCapability** (N. 122723). (Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti).

Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **CfgTTRoundStylus** (N. 114200) o **CfgTTRectStylus** (N. 114300). Consultare il manuale della macchina.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile calibrato.
- Nei parametri macchina **centerPos** (N. 114201) > [0] fino a [2] occorre impostare la posizione del TT nell'area di lavoro della macchina.
- Modificando la posizione del TT sulla tavola e uno dei parametri macchina **centerPos** (N. 114201) > [0] fino a [2] occorre ripetere la calibrazione.

Parametri ciclo



- **Q260 Altezza di sicurezza?**: posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile calibrato automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistToolAx** (N. 114203)).
Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio del vecchio formato

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAZIONE TT

8 TCH PROBE 30.1 ALT.: +90

Esempio del nuovo formato

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRAZIONE TT

Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA

9.3 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Per la misurazione della lunghezza dell'utensile programmare il ciclo di tastatura **31** o **481** (vedere "Differenze tra i cicli da 30 a 33 e da 480 a 483"). Mediante opportuna selezione dei parametri di inserimento è possibile determinare la lunghezza utensile in tre modi diversi:

- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT, la misurazione viene effettuata con utensile rotante
- Quando il diametro dell'utensile è minore del diametro della superficie di misura del TT o per la determinazione della lunghezza di punte o di frese sferiche, la misurazione viene effettuata con utensile fermo
- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT, la misurazione dei singoli taglienti viene effettuata con utensile fermo

Esecuzione "Misurazione con utensile rotante"

Per determinare il tagliente più lungo l'utensile da misurare viene portato rotante con un determinato offset rispetto al centro del sistema di tastatura sulla superficie di misura del TT. Il relativo offset viene programmato nella tabella utensili con offset utensile: raggio (**R-OFFS**).

Esecuzione "Misurazione con utensile fermo" (ad es. per punte)

L'utensile da misurare viene portato centralmente sulla superficie di misura. Successivamente l'utensile viene portato con mandrino fermo sulla superficie di misura del TT. Per questa misurazione occorre programmare nella tabella utensili OFFSET UTENSILE: RAGGIO (**R-OFFS**) = "0".

Esecuzione "Misurazione dei singoli taglienti"

Il controllo numerico preposiziona l'utensile da misurare lateralmente alla testa di tastatura. La superficie frontale dell'utensile si troverà al di sotto del bordo superiore della testa di tastatura come definito in **offsetToolAxis** (N. 122707). Nella tabella utensili è possibile definire nel campo Offset utensile: lunghezza (**L-OFFS**) un offset supplementare. Il controllo numerico effettuerà, con utensile rotante, una tastatura radiale per definire l'angolo di partenza per la misurazione dei singoli taglienti. Successivamente misura la lunghezza di tutti i taglienti variando l'orientamento del mandrino. Per questa misurazione programmare la MISURAZIONE TAGLIENTI nel CICLO **31** = 1.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si imposta **stopOnCheck** (N. 122717) su **FALSE**, il controllo numerico non valuta il parametro di risultato **Q199**. Il programma NC non viene arrestato al superamento della tolleranza di rottura. Pericolo di collisione!

- ▶ Commutare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
- ▶ Accertarsi di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.
- Una misurazione di taglienti singoli può essere effettuata per utensili con un **numero di taglienti fino a 20**.
- I cicli 31 e 481 non supportano alcun utensile per tornire, rettificare e ravvivare e neppure sistemi di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q340 Modo misurazione utensile (0-2)?**: definire se e come i dati determinati vengono registrati nella tabella utensili.

0: la lunghezza utensile misurata viene scritta nella tabella utensili TOOL.T nella memoria L e viene impostata la compensazione utensile DL=0. Se in TOOL.T è già archiviato un valore, questo viene sovrascritto.

1: la lunghezza utensile misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la memorizza quale valore delta DL in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q **Q115**. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)

2: la lunghezza utensile misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e scrive il valore nel parametro Q **Q115**. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in L o DL.

- **Q260 Altezza di sicurezza?**: inserire la posizione nell'asse del mandrino con cui si esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di serraggio.

L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**).

Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **Q341 Tastatura taglienti? 0=no/1=si**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)
- **Ulteriori informazioni**, Pagina 289

Esempio del nuovo formato

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 LUNGHEZZA UTENSILE

Q340=1 ;VERIFICA

Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA

Q341=1 ;TASTATURA TAGLIENTI

Il ciclo **31** contiene un parametro supplementare:



- **Nr. parametro per risultato?**: numero del parametro nel quale il controllo numerico memorizza lo stato della misurazione:
 - 0.0**: utensile nella tolleranza
 - 1.0**: utensile usurato (**LTOL** superato)
 - 2.0**: utensile rotto (**LBREAK** superato)
 Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma NC stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto **NO ENT**

Prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1

9.4 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Per la misurazione del raggio dell'utensile programmare il ciclo di tastatura **32** o **482** (vedere "Differenze tra i cicli da 30 a 33 e da 480 a 483", Pagina 279). Mediante selezione opportuna dei parametri di inserimento è possibile determinare il raggio dell'utensile in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Il controllo numerico preposiziona l'utensile da misurare lateralmente alla testa di tastatura. La superficie frontale della fresa si troverà al di sotto del bordo superiore della testa di tastatura come definito in **offsetToolAxis** (N. 122707). Il controllo numerico effettuerà con utensile rotante una tastatura radiale. Se deve essere eseguita inoltre la misurazione dei singoli taglienti, i raggi degli stessi verranno misurati mediante l'orientamento del mandrino.

Per la programmazione



Il funzionamento del ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **probingCapability** (N. 122723).
(Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti).
Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati con mandrino fermo. A tale scopo si deve definire nella tabella utensili il numero di taglienti **CUT** con 0 e adattare il parametro macchina **CfgTT** (N. 122700). Consultare il manuale della macchina.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si imposta **stopOnCheck** (N. 122717) su **FALSE**, il controllo numerico non valuta il parametro di risultato **Q199**. Il programma NC non viene arrestato al superamento della tolleranza di rottura. Pericolo di collisione!

- ▶ Commutare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
 - ▶ Accertarsi di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura
-
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.
 - I cicli 32 e 482 non supportano alcun utensile per tornire, rettificare e ravvivare e neppure sistemi di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q340 Modo misurazione utensile (0-2)?**: definire se e come i dati determinati vengono registrati nella tabella utensili.
0: il raggio utensile misurato viene scritto nella tabella utensili TOOL.T nella memoria R e viene impostata la compensazione utensile DR=0. Se in TOOL.T è già archiviato un valore, questo viene sovrascritto.
1: il raggio utensile misurato viene confrontato con il raggio utensile R di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la memorizza quale valore delta DR in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q **Q116**. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per il raggio utensile, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
2: il raggio utensile misurato viene confrontato con il raggio utensile di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la scrive nel parametro Q **Q116**. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in R o DR.
- **Q260 Altezza di sicurezza?**: inserire la posizione nell'asse del mandrino con cui si esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**).
 Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q341 Tastatura taglienti? 0=no/1=si**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)
- **Ulteriori informazioni**, Pagina 293

Esempio del nuovo formato

6 TOOL CALL 12 Z	
7 TCH PROBE 482 RAGGIO UTENSILE	
Q340=1	;VERIFICA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q341=1	;TASTATURA TAGLIENTI

Il ciclo **32** contiene un parametro supplementare:



- **Nr. parametro per risultato?**: numero del parametro nel quale il controllo numerico memorizza lo stato della misurazione:
 - 0.0**: utensile nella tolleranza
 - 1.0**: utensile usurato (**RTOL** superato)
 - 2.0**: utensile rotto (**RBREAK** superato)
 Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma NC stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto **NO ENT**

Prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1

9.5 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483, opzione #17)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

Per eseguire la misurazione completa dell'utensile (lunghezza e raggio), programmare il ciclo di tastatura **33** o **483** (vedere "Differenze tra i cicli da 30 a 33 e da 480 a 483", Pagina 279). Il ciclo è particolarmente adatto per la prima misurazione di utensili, offrendo, rispetto alla misurazione separata della lunghezza e del raggio, un notevole risparmio di tempo. Mediante i relativi parametri di introduzione l'utensile può essere misurato in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Misurazione con utensile rotante

Il controllo numerico misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita. Prima viene misurata (se possibile) la lunghezza e quindi il raggio dell'utensile.

Misurazione dei singoli taglienti

Il controllo numerico misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita. Prima viene misurato il raggio e poi la lunghezza dell'utensile. La sequenza di misura corrisponde alle sequenze dei cicli di tastatura **31** e **32** come pure **481** e **482**.

Per la programmazione



Il funzionamento del ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **probingCapability** (N. 122723). (Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti).
Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati con mandrino fermo. A tale scopo si deve definire nella tabella utensili il numero di taglienti **CUT** con 0 e adattare il parametro macchina **CfgTT** (N. 122700). Consultare il manuale della macchina.

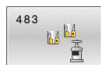
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si imposta **stopOnCheck** (N. 122717) su **FALSE**, il controllo numerico non valuta il parametro di risultato **Q199**. Il programma NC non viene arrestato al superamento della tolleranza di rottura. Pericolo di collisione!

- ▶ Commutare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
 - ▶ Accertarsi di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura
-
- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
 - Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.
 - I cicli 33 e 483 non supportano alcun utensile per tornire, rettificare e ravvivare e neppure sistemi di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q340 Modo misurazione utensile (0-2)?**: definire se e come i dati determinati vengono registrati nella tabella utensili.

0: la lunghezza utensile misurata e il raggio utensile misurato vengono scritti nella tabella utensili TOOL.T nella memoria L e R e viene impostata la compensazione utensile DL=0 e DR=0. Se in TOOL.T è già archiviato un valore, questo viene sovrascritto.

1: la lunghezza utensile misurata e il raggio utensile misurato vengono confrontati con la lunghezza utensile L e il raggio utensile R di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la memorizza quale valore delta DL e DR in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nei parametri Q **Q115** e **Q116**. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza o il raggio utensile, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)

2: la lunghezza utensile misurata e il raggio utensile misurato vengono confrontati con la lunghezza utensile L e il raggio utensile R di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la scrive nel parametro Q **Q115** o **Q116**. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in L, R o DL, DR.

- **Q260 Altezza di sicurezza?**: inserire la posizione nell'asse del mandrino con cui si esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di serraggio.

L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**).

Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **Q341 Tastatura taglienti? 0=no/1=si**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)
- **Ulteriori informazioni**, Pagina 297

Esempio del nuovo formato

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 MISURARE UTENSILE

Q340=1 ;VERIFICA

Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA

Q341=1 ;TASTATURA TAGLIENTI

Il ciclo **33** contiene un parametro supplementare:



- **Nr. parametro per risultato?**: numero del parametro nel quale il controllo numerico memorizza lo stato della misurazione:
 - 0.0**: utensile nella tolleranza
 - 1.0**: utensile usurato (**LTOL** o/e **RTOL** superato)
 - 2.0**: utensile rotto (**LBREAK** o/e **RBREAK** superato)
 Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma NC stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto **NO ENT**

Prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURARE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURARE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1

9.6 CALIBRAZIONE IR-TT (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opzione #17)

Applicazione

Il ciclo **484** consente di calibrare il sistema di tastatura utensile, ad es. il sistema di tastatura a infrarossi senza cavo TT 460. La calibrazione viene eseguita in modo automatico o semiautomatico a seconda dei parametri immessi.

- **Semiautomatico** - Con arresto prima dell'inizio del ciclo: viene richiesto all'operatore di spostare l'utensile manualmente sul TT
- **Automatico** - Senza arresto prima dell'inizio del ciclo: prima di utilizzare il ciclo **484** è necessario spostare l'utensile sul TT

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

Per calibrare il sistema di tastatura utensile è necessario programmare il ciclo di tastatura **484**. Nel parametro di immissione **Q536** è possibile impostare se il ciclo viene eseguito in modo semiautomatico o completamente automatico.

Sistema di tastatura

Come sistema di tastatura si impiega un elemento da tastare circolare o quadrato.

Elemento da tastare quadrato

Con un elemento da tastare quadrato, il costruttore della macchina può salvare nel parametro macchina opzionale **detectStylusRot** (N. 114315) e **tippingTolerance** (N. 114319) la determinazione dell'angolo di torsione e inclinazione. In fase di misurazione di utensili, l'angolo di torsione determinato può essere compensato. Se l'angolo di inclinazione viene superato, il controllo numerico visualizza un warning. I valori determinati possono essere consultati nell'indicatore di stato **TT**. **Ulteriori informazioni:** Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC



Al serraggio del sistema di tastatura utensile assicurarsi che i lati dell'elemento da tastare quadrato siano per quanto possibile paralleli all'asse. L'angolo di torsione dovrebbe essere inferiore a 1° e l'angolo di inclinazione inferiore a 0,3°.

Utensile calibrato

Come utensile calibrato utilizzare una parte perfettamente cilindrica, ad es. una spina cilindrica. Inserire il raggio esatto e la lunghezza esatta dell'utensile calibrato nella tabella utensili TOOL.T. Dopo la calibrazione il controllo numerico memorizza i valori di calibrazione e li considera per le successive misurazioni di utensili. L'utensile calibrato dovrebbe possedere un diametro maggiore a 15 mm e sporgere ca. 50 mm dal mandrino di serraggio.

Semiautomatico - Con arresto prima dell'inizio del ciclo

- ▶ Inserire l'utensile di calibrazione
- ▶ Definire e avviare il ciclo di calibrazione
- > Il controllo numerico interrompe il ciclo di calibrazione e apre il dialogo in una nuova finestra.
- ▶ Viene richiesto di posizionare l'utensile di calibrazione manualmente al centro del sistema di tastatura.
- > Assicurarsi che l'utensile di calibrazione si trovi sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura.

Automatico - Senza arresto prima dell'inizio del ciclo

- ▶ Inserire l'utensile di calibrazione
- ▶ Posizionare l'utensile di calibrazione sul centro del sistema di tastatura
- > Assicurarsi che l'utensile di calibrazione si trovi sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura.
- ▶ Definire e avviare il ciclo di calibrazione
- > Il ciclo di calibrazione viene eseguito senza arresto.
- > La calibrazione ha inizio dalla posizione attuale su cui si trova l'utensile.

Per la programmazione



Il funzionamento del ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **probingCapability** (N. 122723).
(Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare una collisione, con **Q536=1** l'utensile deve essere preposizionato prima della chiamata ciclo! Durante la calibrazione il controllo numerico determina anche l'offset centrale dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il controllo numerico ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

- Definire se prima dell'inizio del ciclo deve essere eseguito un arresto o se il ciclo deve essere eseguito in automatico senza arresto.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- L'utensile calibrato dovrebbe possedere un diametro maggiore a 15 mm e sporgere ca. 50 mm dal mandrino di serraggio. Se si impiega una spina cilindrica di queste dimensioni, si verifica soltanto una piegatura di 0.1 µm per ogni 1 N di forza di tastatura. Se si impiega un utensile calibrato, che presenta un diametro troppo piccolo e/o sporge eccessivamente dall'autocentrante, possono subentrare maggiori imprecisioni.
- Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile calibrato.
- Se la posizione del TT sulla tavola cambia, è necessario ripetere la calibrazione.

Parametri ciclo



- **Q536 Stop prima di eseguz. (0=Stop)?**: definire se prima dell'inizio del ciclo deve essere eseguito un arresto o se il ciclo deve essere eseguito in automatico senza arresto:

0: con arresto prima dell'inizio del ciclo. Viene richiesto all'operatore di posizionare l'utensile manualmente sul sistema di tastatura. Se si raggiunge la posizione approssimativa sul sistema di tastatura, la lavorazione può essere proseguita con **START NC** o interrotta con il softkey **CANCELLA**

1: senza arresto prima dell'inizio del ciclo. Il controllo numerico avvia la procedura di calibrazione dalla posizione attuale. Prima del ciclo **484** è necessario spostare l'utensile sul sistema di tastatura.

Esempio

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRAZIONE TT

Q536=+0 ;STOP PRIMA DI ESECUZ

10

**Cicli: funzioni
speciali**

10.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione i seguenti cicli per le applicazioni speciali descritte di seguito:



- Premere il tasto **CYCL DEF**



- Selezionare il softkey **CICLI SPECIALI**

Softkey	Ciclo	Pagina
	9 TEMPO ATTESA ■ L'esecuzione del programma viene arrestata per la durata del tempo di sosta	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	12 PGM CALL ■ Chiamata di un programma NC qualsiasi	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	13 ORIENTAMENTO ■ Rotazione del mandrino su un determinato angolo	303
	32 TOLLERANZA ■ Programmazione dello scostamento ammesso del profilo per la lavorazione senza jerk	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	225 INCISIONE ■ Incisione di testi su una superficie piana ■ Lungo una retta o un arco	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	232 FRESATURA A SPIANARE ■ Fresatura a spianare di superficie piana in diversi avanzamenti ■ Selezione della strategia di fresatura	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	238 MISURA STATO MACCHINA ■ Misurazione dello stato macchina attuale o prova della procedura di misura	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	239 DETERMINA CARICO ■ Selezione di una pesata ■ Reset dei parametri di precontrollo e regolazione in funzione del carico	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
	18 FRESATURA FILETTI ■ Con mandrino controllato ■ Arresto mandrino alla base del foro	Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

10.2 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

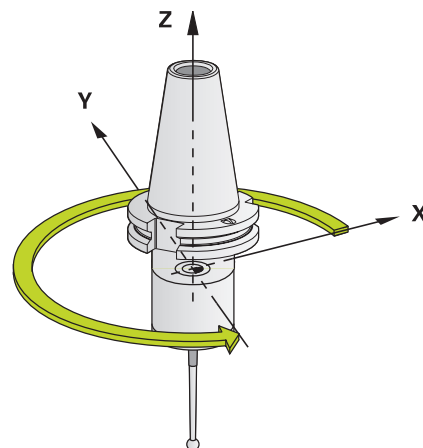
Il controllo numerico può comandare il mandrino principale di una macchina utensile e ruotarlo in una posizione definita da un angolo.

L'orientamento del mandrino è necessario ad es.:

- per i sistemi di cambio utensile che richiedono una determinata posizione per il cambio dell'utensile
- per l'allineamento della finestra di trasmissione e di ricezione del sistema di tastatura 3D con trasmissione a raggi infrarossi

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal controllo numerico mediante la programmazione di **M19** o **M20** (a seconda della macchina in uso).

Programmando **M19** o **M20** senza previa definizione del ciclo **13**, il controllo numerico posiziona il mandrino principale su un valore angolare definito dal costruttore della macchina.



Esempio

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO

94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180

Per la programmazione

- Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Parametri ciclo



- **Angolo di orientamento:** inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro.
Campo di immissione: da 0,0000° a 360,0000°

11

**Tabella riassuntiva
Cicli**

11.1 Tabella riassuntiva



Tutti i cicli non correlati ai cicli di misura sono descritti nel manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale.

ID Manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione: 1303427-xx

Cicli di tastatura

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
0	PIANO DI RIF	■		174
1	ORIGINE POLARE	■		176
3	MISURARE	■		219
4	MISURAZIONE 3D	■		221
30	CALIBRAZIONE TT	■		283
31	LUNGHEZZA UTENSILE	■		286
32	RAGGIO UTENSILE	■		290
33	MISURARE UTENSILE	■		294
400	ROTAZIONE BASE	■		82
401	ROT 2 FORATURE	■		85
402	ROT 2 ISOLE	■		89
403	ROT SU ASSE ANGOLARE	■		94
404	INSER. ROTAZ. BASE	■		103
405	ROT SU ASSE C	■		99
408	ORIGINE CENTRO SCAN.	■		155
409	ORIGINE CENTRO ISOLA	■		160
410	RIF. INTERNO RETTAN.	■		109
411	RIF. ESTERNO RETTAN.	■		114
412	RIF. INTERNO CERCHIO	■		119
413	RIF. ESTERNO CERCHIO	■		124
414	RIF. ESTERNO ANGOLO	■		129
415	RIF. INTERNO ANGOLO	■		134
416	RIF. CENTRO CERCHIO	■		139
417	ORIGINE NELL'ASSE TS	■		144
418	ORIGINE SU 4 FORI	■		147
419	ORIGINE ASSE SINGOLO	■		152
420	MISURARE ANGOLO	■		178
421	MISURARE FORATURA	■		181
422	MIS. CERCHIO ESTERNO	■		186

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
423	MIS. RETTAN. INTERNO	■		191
424	MIS. RETTAN. ESTERNO	■		195
425	MIS. LARG. INTERNA	■		198
426	MIS. GRADINO ESTERNO	■		201
427	MISURAZ. COORDINATA	■		204
430	MIS. MASCHERA FORAT.	■		207
431	MISURA PIANO	■		210
441	TASTATURA RAPIDA	■		224
450	SALVA CINEMATICA	■		246
451	MISURA CINEMATICA	■		249
452	COMPENSAZ. PRESET	■		265
460	CALIBRAZIONE TS SU SFERA	■		236
461	CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS	■		228
462	CALIBRAZIONE TS IN ANELLO	■		230
463	CALIBRAZIONE TS SU PERNO	■		233
480	CALIBRAZIONE TT	■		283
481	LUNGHEZZA UTENSILE	■		286
482	RAGGIO UTENSILE	■		290
483	MISURARE UTENSILE	■		294
484	CALIBRARE IR-TT	■		298
1410	TASTATURA SPIGOLO	■		69
1411	TASTATURA DUE CERCHI	■		75
1420	TASTATURA PIANO	■		64

Cicli di lavorazione

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
13	ORIENTAMENTO	■		303

Indice

A

Avanzamento di tastatura..... 42

C

Cicli di calibrazione..... 226

Calibrazione TS..... 236

Lunghezza TS..... 228

Raggio TS esterno..... 233

Raggio TS interno..... 230

Cicli di tastatura 14xx

Modalità semiautomatica..... 57

Principi fondamentali..... 55

Tastatura due cerchi..... 75

Tastatura piano..... 64

Tastatura spigolo..... 69

Trasferimento di una posizione

reale..... 63

Valutazione delle tolleranze.... 62

Controllo della posizione inclinata
del pezzo

Misurazione angolo..... 178

Misurazione cerchio..... 186

Misurazione cerchio di fori... 207

Misurazione coordinata..... 204

Misurazione foro..... 181

Misurazione isola esterna.... 201

Misurazione isola rettangolare...
195

Misurazione larghezza

scanalatura..... 198

Misurazione piano..... 210

Misurazione tasca rettangolare...
191

Origine polare..... 176

Principi fondamentali..... 168

Correzione utensile..... 172

D

Dati di tastatura..... 50

Determinazione della posizione
inclinata del pezzo

Impostazione rotazione base....
103

Piano di riferimento..... 174

Principi fondamentali dei cicli di
tastatura 14xx..... 55

Principi fondamentali dei cicli di
tastatura 4xx..... 81

Rotazione base..... 82

Rotazione base su due fori.... 85

Rotazione base su due isole.. 89

Rotazione base su un asse

rotativo..... 94

Rotazione su asse C..... 99

Tastatura due cerchi..... 75

Tastatura piano..... 64

Tastatura spigolo..... 69

G

GLOBAL DEF..... 45

I

Il presente manuale..... 20

Impostazione automatica
dell'origine

Asse di tastatura..... 144

Asse singolo..... 152

Centro isola..... 160

Centro scanalatura..... 155

centro su 4 fori..... 147

Cerchio di fori..... 139

Isola circolare..... 124

Isola rettangolare..... 114

Principi fondamentali..... 106

Spigolo esterno..... 129

Spigolo interno..... 134

Tasca circolare (foro)..... 119

Tasca rettangolare..... 109

K

KinematicsOpt..... 242

L

Livello di sviluppo..... 26

Logica di posizionamento..... 44

M

Misurazione

Angolo..... 178

Cerchio di fori..... 207

Cerchio esterno..... 186

Coordinata..... 204

Foro..... 181

Isola esterna..... 201

Larghezza interna..... 198

Piano..... 210

Rettangolo esterno..... 195

Rettangolo interno..... 191

Misurazione 3D..... 221

Misurazione cerchio esterno.... 186

Misurazione cerchio interno.... 181

Misurazione cinematica

Compensazione Preset..... 265

Dentatura Hirth..... 252

gioco..... 257

Misurazione cinematica..... 249

precisione..... 255

Premesse..... 244

Principi fondamentali..... 242

Salva cinematica..... 246

Misurazione con ciclo 3..... 219

Misurazione di utensili

Calibrazione IR-TT..... 298

Misurazione isola esterna..... 201

Misurazione isola rettangolare.. 195

Misurazione larghezza interna.. 198

Misurazione larghezza scanalatura..
198

Misurazione tasca rettangolare 191

Misurazione utensile

Parametri macchina..... 280

Misurazione utensili

Calibrazione TT..... 283

Lunghezza utensile..... 286

Misurazione completa..... 294

Principi fondamentali..... 278

Raggio utensile..... 290

Monitoraggio dell'utensile..... 172

Monitoraggio della tolleranza.... 171

O

Opzione..... 23

Opzione software..... 23

Orientamento mandrino..... 303

P

Protocollo risultati di misura.... 169

R

Rotazione base..... 82

Impostazione diretta..... 103

su due fori..... 85

su due isole..... 89

Su un asse rotativo..... 94

S

Sistemi di tastatura 3D..... 38

Stato della misurazione..... 171

T

Tabella di tastatura..... 49

Tabella riassuntiva..... 306

Cicli di tastatura..... 306

Tabella utensili..... 282

Tastatura rapida..... 224

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Sistemi di tastatura di HEIDENHAIN

Contribuiscono a ridurre i tempi passivi e a migliorare l'accuratezza dimensionale dei pezzi finiti.

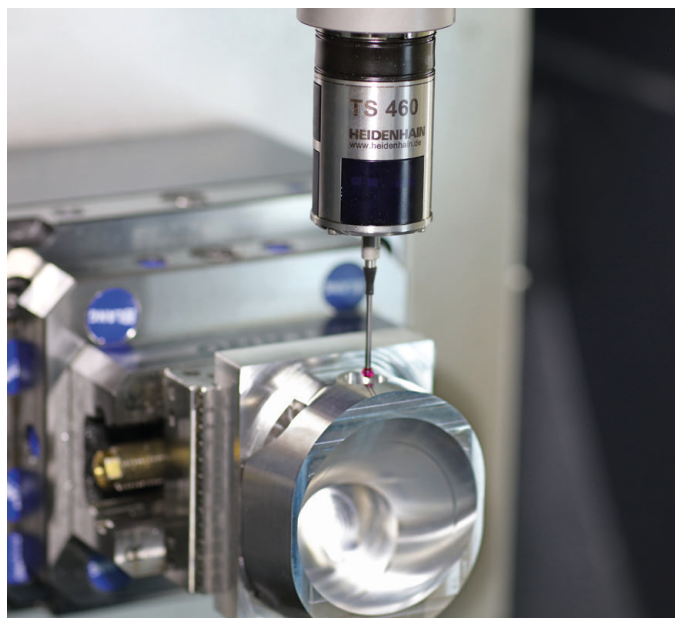
Sistemi di tastatura pezzo

TS 248, TS 260 trasmissione del segnale via cavo

TS 460 trasmissione radio o a infrarossi

TS 640, TS 740 trasmissione a infrarossi

- Allineamento di pezzi
- Definizione di origini
- Misurazione di pezzi



Sistemi di tastatura utensile

TT 160 trasmissione del segnale via cavo

TT 460 trasmissione a infrarossi

- Misurazione di utensili
- Controllo usura
- Rilevamento rottura utensile

