HEIDENHAIN

TNC7

Manuale utente
Cicli di misura per pezzi e utensili

Software NC
81762x-18

Italiano (it)
10/2023

Indice

1 Funzioni nuove e modificate 19
2 Il manuale utente 37
3 Il prodotto 47
4 Primi passi 65
5 Principi fondamentali NC e di programmazione 75
6 Programmazione di variabili 95
7 Sistemi di tastatura 101
8 Cicli di tastatura per il pezzo 127
9 Cicli di tastatura per utensili 393
10 Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica 417

1 Funzioni nuove e modificate 19

1.1 Nuove funzioni 20

1.1.1 Manuale utente come guida prodotto integrata **TNCguide** 20
1.1.2 Funzionamento 20
1.1.3 Visualizzazioni di stato 20
1.1.4 Funzionamento manuale 21
1.1.5 Utensili 22
1.1.6 Cicli per la fresatura 22
1.1.7 Conversione di coordinate 22
1.1.8 File 22
1.1.9 Controllo anticollisione 22
1.1.10 Programmazione di variabili 23
1.1.11 Programmazione grafica 23
1.1.12 ISO 23
1.1.13 Ausili di comando 23
1.1.14 Area di lavoro **Simulazione** 24
1.1.15 Funzioni di tastatura nella modalità operativa **Manuale** 24
1.1.16 Esecuzione programma 24
1.1.17 Tabelle 24
1.1.18 Override Controller 25
1.1.19 Functional Safety FS integrata 25
1.1.20 Sistema operativo **HEROS** 25

1.2 Funzioni modificate e avanzate 26
1.2.1 Funzionamento 26
1.2.2 Visualizzazioni di stato 26
1.2.3 Funzionamento manuale 26
1.2.4 Principi fondamentali di programmazione 27
1.2.5 Utensili 27
1.2.6 Tecniche di programmazione 28
1.2.7 Definizioni dei profili e dei punti 28
1.2.8 Cicli per la fresatura 29
1.2.9 Cicli per la lavorazione di fresatura-tornitura (#50 / #4-03-1) 29
1.2.10 File 30
1.2.11 Controllo 30
1.2.12 Funzioni ausiliarie 31
1.2.13 Programmazione di variabili 31
1.2.14 Programmazione grafica 31
1.2.15 CAD Viewer 31
1.2.16 ISO 32
1.2.17 Ausili di comando 32
1.2.18 Area di lavoro **Simulazione** 32
1.2.19 Funzioni di tastatura nella modalità operativa **Manuale** 33
1.2.20 Cicli di tastatura per il pezzo 33
1.2.21 Cicli di tastatura per utensili 34
1.2.22 Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica 34
1.2.23 Esecuzione programma 34
1.2.24 Tabelle 35
1.2.25 Applicazione **Impostazioni** 36
1.2.26 Gestione utenti 36
1.2.27 Parametri macchina 36

2 Il manuale utente 37

2.1 Gruppo target di utilizzatori 38

2.2 Documentazione utente disponibile 39

2.3 Tipi di avvertenza utilizzati 40

2.4 Istruzioni per l'utilizzo di programmi NC 41

2.5 Manuale utente come guida prodotto integrata TNCguide 42

2.5.1 Ricerca in TNCguide 45

2.5.2 Copia degli esempi NC nella clipboard 46

2.6 Contatto con la redazione 46

3 Il prodotto 47

3.1 TNC7 48

3.1.1 Uso previsto 49

3.1.2 Luogo di impiego previsto 49

3.2 Norme di sicurezza 50

3.3 Software 53

3.3.1 Opzioni software 54

3.3.2 Informazioni sulla licenza e sull'utilizzo 61

3.4 Aree dell'interfaccia del controllo numerico 62

3.5 Panoramica delle modalità operative 63

4 Primi passi 65

4.1 Programmazione e simulazione del pezzo 66

4.1.1 Esempio applicativo 66
4.1.2 Selezionare la modalità operativa Programmazione 67
4.1.3 Configurazione dell'interfaccia del controllo numerico per la programmazione 67
4.1.4 Creazione di un nuovo programma NC 68
4.1.5 Programmazione del ciclo di lavorazione 69
4.1.6 Simulazione del programma NC 74

5 Principi fondamentali NC e di programmazione 75

5.1 Lavorare con i cicli 76

5.1.1 Generalità relative ai cicli 76
5.1.2 Principi generali relativi ai cicli di tastatura 84
5.1.3 Cicli specifici di macchina 90
5.1.4 Gruppi di cicli disponibili 91

6 Programmazione di variabili 95

6.1 Valori prestabiliti di programmi per cicli 96

6.1.1 Panoramica 96
6.1.2 Inserimento di GLOBAL DEF 96
6.1.3 Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF 97
6.1.4 Dati globali di validità generale 98
6.1.5 Dati globali per funzioni di tastatura 99

7 Sistemi di tastatura 101

7.1 Calibrazione del sistema di tastatura pezzo 102

7.1.1 Panoramica 102
7.1.2 Principi fondamentali 102
7.1.3 Ciclo 460 CALIBRAZIONE TS SU SFERA 104
7.1.4 Ciclo 461 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS 112
7.1.5 Ciclo 462 CALIBRAZIONE TS IN ANELLO 114
7.1.6 Ciclo 463 CALIBRAZIONE TS SU PERNO 117

7.2 Calibrazione del sistema di tastatura utensile 120

7.2.1 Panoramica 120
7.2.2 Principi fondamentali 120
7.2.3 Ciclo 480 CALIBRAZIONE TT 121
7.2.4 Ciclo 484 CALIBRARE IR-TT 123

8 Cicli di tastatura per il pezzo 127

8.1 Panoramica 128

8.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx 133

8.2.1 Applicazione 133
8.2.2 Valutazione 133
8.2.3 Protocollo 134
8.2.4 Note 134
8.2.5 Modalità semiautomatica 135
8.2.6 Valutazione delle tolleranze 141
8.2.7 Trasferimento di una posizione reale 143

8.3 Determinazione della posizione inclinata del pezzo 144

8.3.1 Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 400 a 405 144
8.3.2 Ciclo 400 ROTAZIONE BASE 145
8.3.3 Ciclo 401 ROT 2 FORATURE 149
8.3.4 Ciclo 402 ROT 2 ISOLE 154
8.3.5 Ciclo 403 ROT SU ASSE ANGOLARE 159
8.3.6 Ciclo 404 INSER. ROTAZ. BASE 163
8.3.7 Ciclo 405 ROT SU ASSE C 165
8.3.8 Ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO 170
8.3.9 Ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI 177
8.3.10 Ciclo 1412 TASTATURA BORDO INCLINATO 187
8.3.11 Ciclo 1416 TASTATURA INTERSEZIONE 196
8.3.12 Ciclo 1420 TASTATURA PIANO 205
8.3.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori 212
8.3.14 Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori 213
8.3.15 Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori 215

8.4 Rilevamento dell'origine 217

8.4.1 Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine 217
8.4.2 Ciclo 408 ORIGINE CENTRO SCAN 219
8.4.3 Ciclo 409 ORIGINE CENTRO ISOLA 224
8.4.4 Ciclo 410 RIF. INTERNO RETTAN 229
8.4.5 Ciclo 411 RIF. ESTERNO RETTAN 234
8.4.6 Ciclo 412 RIF. INTERNO CERCHIO 240
8.4.7 Ciclo 413 RIF. ESTERNO CERCHIO 246
8.4.8 Ciclo 414 RIF. ESTERNO ANGOLO 253
8.4.9 Ciclo 415 RIF. INTERNO ANGOLO 259
8.4.10 Ciclo 416 RIF. CENTRO CERCHIO 265
8.4.11 Ciclo 417 ORIGINE NELL'ASSE TS 271
8.4.12 Ciclo 418 ORIGINE SU 4 FORI 275
8.4.13 Ciclo 419 ORIGINE ASSE SINGOLO 280
8.4.14 Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE 283
8.4.15 Ciclo 1401 TASTATURA CERCHIO 287
8.4.16 Ciclo 1402 TASTATURA SFERA 292
8.4.17 Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE 296
8.4.18 Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT 301
8.4.19 Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT 306
8.4.20 Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio. 312
8.4.21 Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori 313

8.5 Controllo del pezzo 315

8.5.1 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 0, 1 e 420 fino a 431 315
8.5.2 Ciclo 0 PIANO DI RIF 319
8.5.3 Ciclo 1 ORIGINE POLARE 321
8.5.4 Ciclo 420 MISURARE ANGOLO 323
8.5.5 Ciclo 421 MISURARE FORATURA 327
8.5.6 Ciclo 422 MIS. CERCHIO ESTERNO 333
8.5.7 Ciclo 423 MIS. RETTAN. INTERNO 339
8.5.8 Ciclo 424 MIS. RETTAN. ESTERNO 344
8.5.9 Ciclo 425 MIS. LARG. INTERNA 348
8.5.10 Ciclo 426 MIS. GRADINO ESTERNO 352
8.5.11 Ciclo 427 MISURAZ. COORDINATA 356
8.5.12 Ciclo 430 MIS. MASCHERA FORAT 361
8.5.13 Ciclo 431 MISURA PIANO 366
8.5.14 Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare 370
8.5.15 Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura 372

8.6 Tastatura della posizione nel piano o nello spazio 373

8.6.1 Ciclo 3 MISURARE 373
8.6.2 Ciclo 4 MISURAZIONE 3D 375
8.6.3 Ciclo 444 TASTATURA 3D 378

8.7 Influenza nelle sequenze dei cicli 384
8.7.1 Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA 384
8.7.2 Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE 388

9 Cicli di tastatura per utensili ... 393

9.1 Panoramica ... 394

9.2 Principi fondamentali ... 394

9.2.1 Applicazione ... 394
9.2.2 Misurazione utensile con lunghezza 0 ... 395
9.2.3 Impostazione dei parametri macchina ... 396
9.2.4 Inserimento nella tabella utensili per utensili di fresatura e tornitura ... 397

9.3 Misurazione di utensili per fresare ... 400

9.3.1 Ciclo 481 LUNGHEZZA UTENSILE ... 400
9.3.2 Ciclo 482 RAGGIO UTENSILE ... 403
9.3.3 Ciclo 483 MISURARE UTENSILE ... 407

9.4 Misurazione di utensili per tornire (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ... 412

9.4.1 Ciclo 485 MISURA UT PER TORNIRE (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ... 412

10 Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica..... 417

10.1 Panoramica..... 418

10.2 Principi fondamentali (#48 / #2-01-1)..... 419

10.2.1 Fondamenti..... 419
10.2.2 Premesse..... 420
10.2.3 Note..... 421

10.3 Salvataggio, misurazione e ottimizzazione cinematica (#48 / #2-01-1)..... 422

10.3.1 Ciclo 450 SALVA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)..... 422
10.3.2 Ciclo 451 MISURA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)..... 425
10.3.3 Ciclo 452 COMPENSAZ. PRESET (#48 / #2-01-1)..... 441
10.3.4 Ciclo 453 GRIGLIA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)..... 454

1

Funzioni nuove e modificate

Documentazione aggiuntiva disponibile

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: 1373081-xx

1.1 Nuove funzioni

1.1.1 Manuale utente come guida prodotto integrata TNCguide

Argomento	Descrizione
TNCguide	**TNCguide** può essere richiamato in modo contestuale. Grazie alla chiamata contestuale si accede direttamente alle informazioni corrispondenti, ad es. dell'elemento selezionato o della funzione NC corrente. Con l'ausilio dell'icona **Guida** è possibile selezionare un elemento del quale il controllo numerico deve visualizzare informazioni. Con il tasto **HELP** il controllo numerico visualizza informazioni sulla funzione NC selezionata. **Ulteriori informazioni:** "Guida contestuale", Pagina 45

1.1.2 Funzionamento

Argomento	Descrizione
Requisito hardware	Per poter installare o aggiornare la versione software 18, è richiesto un controllo numerico con un disco fisso della dimensione di min. 30 GB.
Avviso: Scheda plug-in **SIK2**	Con la versione software 18 SP1 viene introdotta la scheda plug-in **SIK2**. Per controlli numerici con **SIK2**, le opzioni software sono contrassegnate da nuovi codici a quattro posizioni. Finché sia **SIK1** sia **SIK2** sono disponibili, nel manuale utente del controllo numerico sono indicati entrambi i codici delle opzioni software, ad es. (#18 / #3-03-1). **Ulteriori informazioni:** "Opzioni software", Pagina 54

1.1.3 Visualizzazioni di stato

Argomento	Descrizione
Area di lavoro **Stato**	Con l'ausilio dell'icona **Personalizza layout** nell'area di lavoro **Stato** è possibile aggiungere o rimuovere colonne e spostare le aree nelle colonne.

1.1.4 Funzionamento manuale

Argomento	Descrizione
Funzioni di sbilanciamento (#50 / #4-03-1)	Il controllo numerico offre cicli manuali per determinare lo sbilanciamento dell'attrezzatura di serraggio corrente in modalità di tornitura. Il controllo numerico propone la massa e la posizione del peso di compensazione.

Principi fondamentali di programmazione

Argomento	Descrizione
Area di lavoro **Editor di testi**	Il controllo numerico offre l'area di lavoro **Editor di testi** nella modalità operativa **Programmaz.**. Nell'**Editor di testi** possono essere creati e modificati i seguenti tipi di file: ■ File di testo, ad es. *.txt ■ File di formato, ad es. *.a
Impostazioni nell'area di lavoro **Programma**	Il completamento automatico può essere disattivato nella modalità Editor di testo.
	È possibile selezionare se il controllo numerico visualizza immagini ausiliarie come finestra in primo piano o esclusivamente nell'area di lavoro **Guida**.
	È possibile selezionare se il controllo numerico inserisce un commento con informazioni in una sequenza NC, ad es. nome della sequenza NC.
	È possibile selezionare se il controllo numerico visualizza in grigio o nasconde funzioni NC non disponibili nella finestra **Inserisci funzione NC**, ad es. per opzioni software non abilitate.
	È possibile selezionare se il controllo numerico inserisce di default virgolette per indicare il percorso nelle seguenti funzioni NC: ■ **CALL PGM** (ISO: **%**) ■ Ciclo **12 PGM CALL** (ISO: **G39**) ■ **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**) ■ **FN 26: TABOPEN** (ISO: **D26**)
	Se si utilizza uno schermo touch, il controllo numerico visualizza una tastiera virtuale contestuale. Con l'ausilio di un apposito menu, è possibile selezionare la posizione della tastiera virtuale nell'area di lavoro o visualizzare la tastiera virtuale.
Visualizzazione del programma NC	Il parametro macchina **lineBreak** (N. 105404) consente di definire se il controllo numerico visualizza per esteso o meno le funzioni NC a più righe.

1.1.5 Utensili

Argomento	Descrizione
Tipo utensile	È stato aggiunto il tipo utensile **Fresa a disco** (**MILL_SIDE**).
Modello utensile (#140 / #5-03-2)	È possibile aggiungere modelli 3D per utensili per forare e fresare come pure sistemi di tastatura pezzo. Il controllo numerico può visualizzare i modelli di utensili nella simulazione e considerarli nei calcoli, ad es. per il Controllo anticollisione dinamico DCM (#40 / #5-03-1).

1.1.6 Cicli per la fresatura

Argomento	Descrizione
Ciclo **1274 CAVA CIRCOLARE OCM** (ISO: **G1274**) (#167 / #1-02-1)	Questo ciclo consente di definire una scanalatura circolare che, in combinazione con altri cicli OCM, può essere impiegata come tasca o limitazione per la fresatura a spianare.

1.1.7 Conversione di coordinate

Argomento	Descrizione
TRANS RESET	La funzione NC **TRANS RESET** consente di resettare allo stesso tempo tutte le conversioni semplici di coordinate.

1.1.8 File

Argomento	Descrizione
Modalità operativa **File**	Nelle impostazioni della modalità operativa **File** è possibile definire se il controllo numerico visualizza file nascosti e correlati, ad es. il file di impiego utensile ***.t.dep**.

1.1.9 Controllo anticollisione

Argomento	Descrizione
Combinazione delle attrezzature di serraggio	Nella finestra **Nuovo dispositivo serraggio** è possibile riunire diverse attrezzature di serraggio e salvarle come nuova attrezzatura di serraggio. In questo modo è possibile visualizzare e monitorare condizioni di serraggio complesse.
FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)	La funzione NC **FUNCTION DCM DIST** consente di ridurre la distanza minima tra utensile e attrezzatura di serraggio per il Controllo anticollisione dinamico DCM (#40 / #5-03-1).

1.1.10 Programmazione di variabili

Argomento	Descrizione

FN 18: SYSREAD (ISO: **D18**)	Le funzioni di **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) sono state ampliate:
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**: contatore del numero di volte in cui vengono elaborati i blocchi correnti del programma
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**: posizione nominale corrente di un asse (**IDX**) nel sistema REF
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**: reazione del controllo numerico se durante un ciclo di tastatura programmabile **14xx** il punto di tastatura non viene raggiunto
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**: valori di diversi parametri macchina per **M120**
	  ■ **NR53**: jerk radiale per avanzamento normale
	  ■ **NR54**: jerk radiale per avanzamento elevato
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**: informazioni SIK del controllo numerico
	  ■ **NR3**: generazione SIK **SIK1** oppure **SIK2**
	  ■ **NR4**: informazione se e con quale frequenza viene attivata un'opzione software (**IDX**) per controlli numerici con **SIK2**
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**: angolo corrente del mandrino utensile
	■ **FN 18: SYSREAD (D18) ID10950 NR6**: file selezionato nella colonna **TSHAPE** della tabella utensili per l'utensile corrente (#140 / #5-03-2)

1.1.11 Programmazione grafica

Argomento	Descrizione
Importazione dei profili nella programmazione grafica	Nella programmazione grafica possono essere importati i blocchi NC che contengono funzioni NC per la conversione di coordinate.

1.1.12 ISO

Argomento	Descrizione
Finestra **Inserisci funzione NC**	Con la finestra **Inserisci funzione NC** è possibile inserire anche la sintassi ISO.
	Con i tasti per le funzioni NC è possibile inserire la sintassi ISO corrispondente, ad es. **G01** con il tasto **L**.

1.1.13 Ausili di comando

Argomento	Descrizione
Menu contestuale	La finestra **Inserisci funzione NC** contiene un menu contestuale.

1.1.14 Area di lavoro Simulazione

Argomento	Descrizione
Finestra **Impostazioni di simulazione**	Il pulsante **Salvataggio ottimizzato di STL** (#152 / #1-04-1) consente di emettere un file STL semplificato. Questi file STL sono adatti per la funzione **BLK FORM FILE**, ad es. contengono max 20.000 triangoli.

1.1.15 Funzioni di tastatura nella modalità operativa Manuale

Argomento	Descrizione
Finestra **Modifica preset**	Nella finestra **Modifica preset**, con l'ausilio del pulsante **Conferma modifiche e cancella oggetti di tastatura** è possibile annullare le posizioni di tastatura precedenti e attivare una nuova origine.

1.1.16 Esecuzione programma

Argomento	Descrizione
Disimpegno del maschio	Se il programma NC viene arrestato durante la maschiatura, il controllo numerico visualizza il pulsante **Disimpegno utensile**. Se si seleziona il pulsante e si preme il tasto **Start NC**, il controllo numerico disimpegna automaticamente l'utensile.

1.1.17 Tabelle

Argomento	Descrizione
Area di lavoro **Maschera**	Con l'ausilio dell'icona **Personalizza layout** nell'area di lavoro **Maschera** è possibile aggiungere o rimuovere colonne e spostare le aree nelle colonne.
Tabella utensili	Nella colonna **TSHAPE** della tabella utensili si seleziona un file 3D come modello utensile (#140 / #5-03-2). In questo modo il controllo numerico può visualizzare utensili complessi nella simulazione e considerarli per il Controllo anticollisione dinamico DCM (#40 / #5-03-1).
Tabelle liberamente definibili	Con l'ausilio dell'icona **Modifica caratteristiche tabella** è possibile inserire ad es. nuove colonne per tabelle liberamente definibili.
Impostazioni del costruttore della macchina	Con il parametro macchina **CfgTableCellLock** (N. 135600) il costruttore della macchina definisce se e in quali casi le singole celle delle tabelle sono bloccate o protette da scrittura. A seconda della macchina non è ad es. possibile modificare il tipo di utensile, una volta che l'utensile si trova nella macchina.
	Con il parametro macchina opzionale **CfgTableCellCheck** (N. 141300) il costruttore della macchina può definire le regole per le colonne della tabella. Il parametro macchina offre la possibilità di definire le colonne come campi obbligatori o di resettarle automaticamente a un valore standard. Se la regola non è soddisfatta, il controllo numerico visualizza un simbolo di avviso.

1.1.18 Override Controller

Argomento	Descrizione
Override Controller	Con l'ampliamento hardware Override Controller OC 310, il controllo numerico offre le seguenti possibilità: ■ Modificare l'avanzamento e/o il rapido con l'ausilio della manopola di regolazione ■ Avviare i programmi NC con il tasto integrato **Start NC** ■ Ricezione del feedback tattile con vibrazione ■ Definizione di stop condizionati con punti di arresto ■ Proseguimento del programma NC mediante incremento dell'override

1.1.19 Functional Safety FS integrata

Argomento	Descrizione
Funzione di sicurezza **SLP** (safely limited position)	Con il parametro macchina **safeAbsPosition** (N. 403130) il costruttore della macchina definisce se è attiva la funzione di sicurezza **SLP** per un asse. Se la funzione di sicurezza **SLP** è inattiva, la Functional Safety FS monitora l'asse senza controllo dopo l'avvio. Il controllo numerico contraddistingue l'asse con un triangolo di avvertimento grigio.

1.1.20 Sistema operativo HEROS

Argomento	Descrizione
Menu HEROS	Nelle impostazioni HEROS è possibile impostare la luminosità dello schermo del controllo numerico.
	Nella finestra **Impostazioni screenshot** è possibile definire il percorso e i nomi file con cui il controllo numerico salva gli screenshot. Il nome file può contenere un segnaposto, ad es. %N per una numerazione progressiva.
	Il tool HEROS **Diffuse** è stato aggiunto. I file di testo possono essere confrontati e raggruppati. Con questo tool il controllo numerico offre un'integrazione alla funzione **Confronto programma** per programmi NC.

1.2 Funzioni modificate e avanzate

1.2.1 Funzionamento

Argomento	Descrizione
Dark Mode	Con il parametro macchina **darkModeEnable** (N. 135501) il costruttore della macchina definisce se la funzione **Dark Mode** è disponibile per la selezione.
Barra del titolo delle aree di lavoro	Il controllo numerico raggruppa i simboli della barra del titolo a seconda della dimensione di un'area di lavoro in un menu di selezione.

1.2.2 Visualizzazioni di stato

Argomento	Descrizione
Area di lavoro **Posizioni**	Se è attivo il volantino, il controllo numerico visualizza un'icona per l'asse selezionato nell'area di lavoro **Posizioni**. L'icona visualizza se è possibile traslare l'asse con il volantino.
	Se gli assi traslano con **M136** attiva, il controllo numerico visualizza l'avanzamento in mm/giro nell'area di lavoro **Posizioni** e nella scheda **POS** dell'area di lavoro **Stato**.
	Se è attiva un'origine pallet, il controllo numerico visualizza un'icona con il numero dell'origine pallet attiva nell'area di lavoro **Posizioni**.
Panoramica di stato della barra TNC	È possibile selezionare la modalità della visualizzazione di posizione nella panoramica di stato della barra TNC indipendentemente dall'area di lavoro **Posizioni**, ad es. **Pos. reale (REALE)**.
Area di lavoro **Stato**	Nella scheda **FN 16** dell'area di lavoro **Stato** è possibile vuotare l'area **Output** con il pulsante **Cancella**.
	La scheda **QPARA** può visualizzare in ogni area 22 invece di 10 variabili.
	Nella scheda **MON** dell'area di lavoro **Stato**, l'istogramma visualizza l'area completa del segnale nei colori della visualizzazione relativa (#155 / #5-02-1).
	Se sono presenti le colonne opzionali **WPL-DX-DIAM** e **WPL-DZL** della tabella utensili per tornire, il controllo numerico visualizza i valori di queste colonne nella scheda **Utensile** dell'area di lavoro **Stato** (#50 / #4-03-1).

1.2.3 Funzionamento manuale

Argomento	Descrizione
Volantino	Se si seleziona la modalità operativa **Manuale**, il controllo numerico disattiva il volantino.

1.2.4 Principi fondamentali di programmazione

Argomento	Descrizione
Modalità operativa **Programmazione**	La sequenza delle schede può essere modificata nella modalità operativa **Programmazione**.
Area di lavoro **Programma**	Nella barra del titolo dell'area di lavoro **Programma** il controllo numerico visualizza le icone delle funzioni **Taglia**, **Copia** e **Inserisci**.
	Mentre si edita un blocco NC, è possibile annullare singole modifiche di elementi di sintassi con **Indietro**.
Finestra **Inserisci funzione NC**	Per la ricerca nella finestra **Inserisci funzione NC**, il controllo numerico visualizza anche risultati di ricerca che contengono il termine cercato come pure funzioni sostitutive, funzioni correlate o equivalenti.
Immagine ausiliaria	Quando si edita un blocco NC, per alcune funzioni NC il controllo numerico visualizza un'immagine ausiliaria dell'elemento di sintassi corrente come finestra in primo piano. Dalla finestra in primo piano è possibile aprire l'area di lavoro **Guida** o TNCguide.
Modo Editor di testo	Se si inserisce un carattere qualsiasi nel modo Editor di testo, il controllo numerico inserisce una nuova riga.
	Se si programma un ciclo con autocompletamento attivo, il controllo numerico offre le possibilità **Solo parametri ciclo compatibili verso il basso** o **Con parametri ciclo opzionali**. I parametri ciclo opzionali possono essere inseriti anche successivamente.
	Oltre al possibile elemento di sintassi, il controllo numerico visualizza valori possibili nel menu di selezione del modo Editor di testo, ad es. per la lettera **M**.
	Il controllo numerico visualizza un'immagine ausiliaria anche nel modo Editor di testo.
	Nel modo Editor di testo è possibile inserire un ritorno a capo.

1.2.5 Utensili

Argomento	Descrizione
Dati utensile	Il tipo di utensile per tornire **Utensile per filettare** contiene il parametro **SPB-Insert** (#50 / #4-03-1).
Utensili indicizzati	Nella finestra **Inserisci utensile** è stata aggiunta la casella di controllo **Indice**. Se si seleziona la casella di controllo, il controllo numerico inserisce il successivo numero di indice libero.
	Se si crea un utensile indicizzato, il controllo numerico copia i dati utensile della riga precedente della tabella. La riga precedente della tabella può essere l'utensile principale o un utensile indicizzato presente.
	Se si cancella un utensile principale, il controllo numerico cancella anche tutti i relativi utensili indicizzati.
Prova di impiego utensile	Il controllo numerico visualizza l'icona **Aggiorna** nelle aree **Impiego utensile** e **Verifica utensile** della colonna **Verifica utensile**. È possibile creare un file di impiego utensile ed eseguire una prova di impiego utensile.

1.2.6 Tecniche di programmazione

Argomento	Descrizione
Sequenze NC	Per sequenze NC è possibile attivare e disattivare una protezione contro la scrittura.

1.2.7 Definizioni dei profili e dei punti

Argomento	Descrizione
SEL CONTOUR	I profili parziali possono essere definiti all'interno della formula complessa del profilo **SEL CONTOUR** anche come sottoprogrammi **LBL**.
PATTERN DEF	La finestra **Inserisci funzione NC** contiene separatamente ogni definizione di sagome della funzione **PATTERN DEF**.
Ciclo **220 CERCHIO FIGURE** (ISO: **G220**) e Ciclo **221 LINEE DI FIGURE** (ISO: **G221**)	Il costruttore della macchina può nascondere i cicli **220 CERCHIO FIGURE** (ISO: **G220**) e **221 LINEE DI FIGURE** (ISO: **G221**). Utilizzare di preferenza la funzione **PATTERN DEF**.

1.2.8 Cicli per la fresatura

Argomento	Descrizione
Ciclo **225 INCISIONE** (ISO: **G225**)	Il parametro **Q515 TIPO FONT** nel ciclo **225 INCISIONE** (ISO: **G225**) è stato ampliato del valore di immissione **1**. Con questo valore di immissione si seleziona il font **LiberationSans-Regular**.
Ciclo **208 FRESATURA FORO** (ISO: **G208**) e Cicli **127x** cicli per matrici standard OCM (#167 / #1-02-1)	Possono essere immesse tolleranze simmetriche per le quote nominali, ad es. **10+-0.5**.

Ciclo **287 SKIVING RUOTA DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1)	Il ciclo **287 SKIVING RUOTA DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1) è stato ampliato:
	■ Se si programma il parametro opzionale **Q466 PERCORSO SUPERAMENTO**, il controllo numerico ottimizza automaticamente i percorsi di entrata e uscita. In questo modo risultano tempi di lavorazione più brevi.
	■ Il prototipo della tabella dei dati tecnologici è stato ampliato di due colonne:
	  ■ **dK**: offset angolare del pezzo per lavorare solo un lato del fianco del dente. È quindi possibile incrementare la qualità superficiale.
	  ■ **PGM**: programma del profilo per una linea individuale del fianco del dente per realizzare ad es. una bombatura del fianco del dente.
	■ Dopo ogni passata, il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano con il numero della passata corrente e il numero delle passate residue.

Ciclo **286 HOBBING RUOTA DENT.** (ISO: **G286**) (#157 / #4-05-1) e Ciclo **287 SKIVING RUOTA DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1)	Il costruttore della macchina può configurare diversamente il **LIFTOFF** automatico per i cicli **286 HOBBING RUOTA DENT.** (ISO: **G286**) (#157 / #4-05-1) e **287 SKIVING RUOTA DENT.** (ISO: **G287**) (#157 / #4-05-1).

1.2.9 Cicli per la lavorazione di fresatura-tornitura (#50 / #4-03-1)

Argomento	Descrizione
Ciclo **800 ADEGUA SISTEMA** (ISO: **G800**) (#50 / #4-03-1)	Il ciclo **800 ADEGUA SISTEMA** (ISO: **G800**) (#50 / #4-03-1) è stato ampliato: ■ Il campo di immissione del parametro **Q497 ANGOLO DI PRECESSIONE** è stato ampliato da quattro a cinque posizioni decimali. ■ Il campo di immissione del parametro **Q531 ANGOLO DI INCLINAZ.** è stato ampliato da tre a cinque posizioni decimali.

1.2.10 File

Argomento	Descrizione
Funzioni file	Se le funzioni file sono disponibili per una cartella selezionata o un file, il controllo numerico visualizza tre puntini sotto l'icona.
	Se si copia un file e lo si reinserisce nella stessa cartella, il controllo numerico aggiunge il suffisso **_1** al nome del file. Il controllo numerico incrementa progressivamente il numero ad ogni ulteriore copia.
Anteprima del file	Il controllo numerico visualizza con l'ausilio di icone nell'anteprima del file se un file viene visualizzato completamente o soltanto in parte.
Area di lavoro **Documento**	L'area di lavoro **Documento** contiene una barra di informazioni sul file che visualizza il percorso del file.
	L'area di lavoro **Documento** offre per file PDF funzioni ausiliarie, ad es. ricerca o ridimensionamento del contenuto.
	Nella finestra **Internet** è possibile contrassegnare gli URL come segnalibri.
Aree di lavoro **Selezione rapida**	L'area di lavoro **Selezione rapida** nella modalità operativa **Programmazione** è suddivisa nelle seguenti aree: ■ **Programmi NC** ■ **Nuova programmazione grafica** ■ **Nuovo file di testo** ■ **Job**
	La funzione **Crea nuova tabella** nell'area di lavoro **Selezione rapida nuova tabella** è stata rielaborata. È ad es. possibile eseguire la ricerca per tipi di tabella e aggiungere preferiti.

1.2.11 Controllo

Argomento	Descrizione
Monitoraggio componenti (#155 / #5-02-1)	Se un componente non è configurato o non può essere monitorato, il controllo numerico rappresenta in grigio la lavorazione nell'Heatmap.
Monitoraggio processi	Le funzioni di monitoraggio predefinite da HEIDENHAIN sono state aggiornate e ampliate, ad es. con segnali e procedure. Il costruttore della macchina può configurare ulteriori funzioni di monitoraggio.
	Non è più necessario selezionare esplicitamente lavorazioni di riferimento. Le registrazioni vengono valutate come pezzi ok o non ok. Il controllo numerico utilizza in automatico come lavorazioni di riferimento le prime dieci registrazioni valutate come pezzo ok.
	Le registrazioni delle lavorazioni possono essere esportate in manuale o in automatico come file di protocollo.
	Le registrazioni e le impostazioni delle precedenti versioni software sono incompatibili con la versione software 18.

1.2.12 Funzioni ausiliarie

Argomento	Descrizione
Funzioni ausiliarie per il mandrino	In modalità di tornitura devono essere programmate le funzioni ausiliarie per il mandrino con altri numeri, ad es. **M303** invece di **M3** (#50 / #4-03-1). Il costruttore della macchina definisce i numeri utilizzati. Con il parametro macchina opzionale **CfgSpindleDisplay** (N. 139700) il costruttore della macchina definisce i numeri delle funzioni ausiliarie che il controllo numerico mostra nella visualizzazione di stato.
Applicazione **Funzionam. manuale**	Con il parametro macchina opzionale **forbidManual** (N. 103917) il costruttore della macchina definisce le funzioni ausiliarie che sono consentite nell'applicazione **Funzionam. manuale** e vengono proposte nel menu di selezione.

1.2.13 Programmazione di variabili

Argomento	Descrizione
Formule	Se all'interno delle funzioni NC **Formula**, **Formula stringa** e **Formula profilo** si preme il tasto di spaziatura, il controllo numerico visualizza tutti gli elementi di sintassi attualmente possibili nella barra delle azioni.
	Con il tasto **-/+** è possibile modificare il segno nelle formule.

1.2.14 Programmazione grafica

Argomento	Descrizione
Finestra **Impostazioni del profilo**	Il controllo numerico salva in modo permanente le impostazioni della finestra **Impostazioni del profilo**. Solo le impostazioni **Piano** e **Programmazione diametro** non vengono salvate.

1.2.15 CAD Viewer

Argomento	Descrizione
CAD Import (#42 / #1-03-1)	Se in **CAD Viewer** si selezionano profili e posizioni, è possibile ruotare il pezzo con comandi gestuali touch. Se si impiegano comandi gestuali touch, il controllo numerico non visualizza informazioni sugli elementi.
	CAD Import (#42 / #1-03-1) suddivide i profili non presenti nel piano di lavoro in sezioni singole. **CAD Viewer** crea linee **L** e archi possibilmente lunghi. I programmi NC creati sono spesso molto più brevi e chiari dei programmi NC generati con sistema CAM. I profili sono pertanto più indicati per i cicli, ad es. cicli OCM (#167 / #1-02-1).
	CAD Import emette i raggi delle traiettorie circolari create come commenti. Alla fine dei blocchi NC generati, CAD Import visualizza il raggio più piccolo per facilitare la selezione degli utensili.
	Il controllo numerico propone nella finestra **Cerca centri cerchio per range diametro** la possibilità di filtrare secondo le profondità delle posizioni.

1.2.16 ISO

Argomento	Descrizione
Programmazione ISO	In combinazione con la programmazione ISO il controllo numerico propone le funzioni seguenti: ■ Autocompletamento ■ Evidenziazione a colori di elementi di sintassi ■ Struttura

1.2.17 Ausili di comando

Argomento	Descrizione
Commenti e punti strutturali	All'interno di commenti e punti strutturali è possibile inserire ritorni a capo.
Colonna **Struttura**	Gli elementi strutturali della colonna **Struttura** possono essere contrassegnati con l'ausilio del menu contestuale. Il controllo numerico contrassegna anche tutti i blocchi NC corrispondenti.
Colonna **Trova** nell'area di lavoro **Programma**	Se si impiega **Trova e sostituisci**, il controllo numerico chiude eventualmente programmi NC chiamati.
	La limitazione della funzione **Sostituisci tutto** è stata modificata da 10.000 a 100.000.
Calcolatrice	La calcolatrice consente di convertire i valori da mm a inch e viceversa.
	La calcolatrice dispone di pulsanti separati per le funzioni trigonometriche arcsin, arccos e arctan.
Menu delle notifiche	Nel menu delle notifiche è possibile definire con l'ausilio del pulsante **Impostaz. Autosave** fino a cinque numeri di errore, alla cui comparsa il controllo numerico crea automaticamente un service file.
	Con l'ausilio di un pulsante è possibile definire se il controllo numerico salva dati del Monitoraggio processi (#168 / #5-01-1) per il programma NC corrente nel service file.

1.2.18 Area di lavoro Simulazione

Argomento	Descrizione
Finestra **Impostazioni di simulazione**	Nella modalità operativa **Programmazione** l'area di lavoro **Simulazione** può essere aperta solo per un programma NC. Se si intende aprire l'area di lavoro in un'altra scheda, il controllo numerico chiede la conferma. La richiesta dipende dalle impostazioni di simulazione e dallo stato della simulazione attiva.
Origine	È possibile selezionare un punto di riferimento per l'area di lavoro **Simulazione** prima di confermare l'interruzione di tensione.
Verifiche avanzate	All'interno della funzione **Verifiche avanzate** possono essere attivate singolarmente le seguenti verifiche: ■ Asportazione di materiale in rapido ■ Collisioni tra il portautensili o il gambo utensile e il pezzo ■ Collisioni tra l'utensile e l'attrezzatura di serraggio

1.2.19 Funzioni di tastatura nella modalità operativa Manuale

Argomento	Descrizione
Operazione di tastatura	Se si seleziona una funzione di tastatura manuale, il controllo numerico propone automaticamente l'ultima direzione di tastatura utilizzata all'interno di questa funzione.
	Il controllo numerico visualizza dopo ogni operazione di tastatura nell'area **Misuraz.** l'asse in cui è stata eseguita la tastatura.
	Se non è stato raggiunto un punto di tastatura, l'operazione di tastatura può essere proseguita con il tasto **Start NC**.
Metodo di tastatura automatico	Se all'interno di una funzione di tastatura si seleziona il metodo di tastatura automatico, il controllo numerico utilizza come distanza di sicurezza la somma della colonna **SET_UP** e del raggio dello stilo a sfera. La distanza di sicurezza non può essere immessa di valore inferiore a quello nella colonna **SET_UP** della tabella di tastatura.
Funzione di tastatura **Piano su cilindro (PLC)**	Nella funzione di tastatura **Piano su cilindro (PLC)** la seconda misurazione viene eseguita di default nella sequenza inversa rispetto alla prima misurazione. In questo modo si elimina il preposizionamento nel piano di tastatura poiché il controllo numerico utilizza l'angolo corrente come angolo di partenza.
Calibrazione del sistema di tastatura	Se il raggio di un sistema di tastatura è stato calibrato con sfera, il controllo numerico apre automaticamente la funzione Calibrazione 3D (#92 / #2-02-1).
Finestra **Modifica preset**	Nella finestra **Modifica preset** è possibile inserire un'altra origine.

1.2.20 Cicli di tastatura per il pezzo

Argomento	Descrizione
Cicli di tastatura **14xx** per determinare la posizione inclinata del pezzo e rilevare l'origine	Possono essere immesse tolleranze simmetriche per le quote nominali, ad es. **10+-0.5**. **Ulteriori informazioni:** "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133
Ciclo **441 TASTATURA RAPIDA** (ISO: **G441**)	Il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA** (ISO: **G441**) è stato ampliato del parametro **Q371 REAZIONE PNT TASTATURA**. Questo parametro consente di definire la reazione del controllo numerico se lo stilo non è deflesso.
	Il parametro **Q400 INTERRUZIONE** nel ciclo **441 TASTATURA RAPIDA** (ISO: **G441**) consente di definire se il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma e visualizza un protocollo di misura. Il parametro è attivo in combinazione con i seguenti cicli: ■ Ciclo **444 TASTATURA 3D** (ISO: **G444**) ■ **45x** Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica ■ **46x** Cicli di tastatura per calibrazione del sistema di tastatura pezzo ■ **14xx** Cicli di tastatura per determinare la posizione inclinata del pezzo e rilevare l'origine **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384

1.2.21 Cicli di tastatura per utensili

Argomento	Descrizione
Cicli per la misurazione di utensili **48x**	Con il parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607) il costruttore della macchina definisce una lunghezza utensile massima per cicli di tastatura utensile. Se un utensile è definito nella tabella utensili con la lunghezza **L = 0**, il controllo numerico impiega il valore del parametro macchina come punto di partenza per una misurazione approssimativa della lunghezza. Successivamente viene eseguita una misurazione fine. **Ulteriori informazioni:** "Misurazione utensile con lunghezza 0", Pagina 395
	Con il parametro macchina opzionale **calPosType** (N. 122606) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico considera la posizione di assi paralleli e le variazioni della cinematica durante la calibrazione e la misurazione. Una variazione della cinematica può essere ad es. un cambio testa. **Ulteriori informazioni:** "Impostazione dei parametri macchina", Pagina 396

1.2.22 Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica

Argomento	Descrizione
Ciclo **451 MISURA CINEMATICA** (ISO: **G451**) (#48 / #2-01-1) e **452 COMPENSAZ. PRESET** (ISO: **452**) (#48 / #2-01-1)	I cicli **451 MISURA CINEMATICA** (ISO: **G451**) (#48 / #2-01-1) e **452 COMPENSAZ. PRESET** (ISO: **452**) (#48 / #2-01-1) salvano gli errori di posizione misurati degli assi rotativi nei parametri QS da **QS144** a **QS146**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 451 MISURA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Pagina 425 **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 452 COMPENSAZ. PRESET (#48 / #2-01-1)", Pagina 441

1.2.23 Esecuzione programma

Argomento	Descrizione
Limitazione avanzamento	Il pulsante per la limitazione dell'avanzamento e le funzioni correlate sono stati rinominati da **FMAX** in **F LIMIT**.
Cursore di esecuzione	Il controllo numerico visualizza sempre in primo piano il cursore di esecuzione. Il cursore di esecuzione si sovrappone o copre eventualmente altre icone.
Origini	Se si esegue un programma NC nella modalità **Esecuzione singola**, è possibile editare la tabella origini. Prima dell'editing il controllo numerico visualizza una richiesta di conferma per annullare l'esecuzione del programma.

1.2.24 Tabelle

Argomento	Descrizione
Creazione di una nuova tabella	Se nella Gestione utensili si apre una nuova tabella, la tabella non contiene ancora alcuna informazione sulle colonne necessarie. Se si apre la tabella per la prima volta, il controllo numerico apre la finestra **Layout tabella incompleto** nella modalità operativa **Tabelle**. Nella finestra **Layout tabella incompleto** è possibile selezionare il template della tabella con l'ausilio di un menu di selezione. Il controllo numerico visualizza le colonne della tabella eventualmente da aggiungere o rimuovere.
Editing della tabella	Per editare il contenuto di una tabella è possibile eseguire un doppio tocco o clic anche nella cella della tabella. Il controllo numerico visualizza la finestra **Editing disattivato. Attivare?**. È possibile abilitare i valori per l'editing oppure interrompere l'operazione.
	Se nella modalità operativa **Tabelle** si copia o si taglia una cella della tabella, il controllo numerico propone per l'inserimento le funzioni **Sovrascrivi** o **Aggiungi**.
	Se si seleziona il contenuto di una cella con l'ausilio di una finestra di selezione, il controllo numerico visualizza il pulsante **Cancella voce**.
Area di lavoro **Tabella**	La funzione **Modifica larghezza colonna** rimane attiva se si seleziona un'altra colonna.
Area di lavoro **Maschera**	Il controllo numerico visualizza nell'area di lavoro **Maschera** per tabelle immagini ausiliarie di come funzionano i parametri di utensili per rettificare.
Accesso ai valori delle tabelle	I valori possono essere immessi direttamente nelle funzioni NC **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** e **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**).
Gestione utensili	Non è possibile cancellare alcun utensile inserito nella tabella posti. Il controllo visualizza in grigio il pulsante.
	La finestra di selezione per file 3D offre una funzione di ricerca.
	Se si inserisce una nuova riga della tabella nella Gestione utensili con il pulsante **Inserisci utensile**, il controllo numerico propone il successivo numero di riga libero.
	Il controllo numerico visualizza icone per gli orientamenti **TO** dei ravvivatori (#156 / #4-04-1).
	Con il pulsante **Utensili** è possibile passare da alcune modalità operative e applicazioni alla **Gestione utensili**.

1.2.25 Applicazione Impostazioni

Argomento	Descrizione
OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)	All'interno dell'opzione **OPC UA** è possibile eseguire con un pulsante un avvio manuale o un riavvio di **OPC UA NC Server**.
	OPC UA NC Server offre la possibilità di creare service file.
	È possibile validare modelli 3D per utensili o portautensili (#140 / #5-03-2).
	OPC UA NC Server supporta le politiche di sicurezza **Aes128Sha256RsaOaep** e **Aes256Sha256RsaPss**.
PKI Admin	Se un tentativo di connessione con **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*) fallisce, il controllo numerico memorizza il certificato del client nella scheda **Rifiutato**. Il certificato può essere inserito direttamente nella scheda **Degno di fiducia** e i certificati non devono essere trasmessi manualmente al controllo numerico.
	È possibile aprire **PKI Admin** nell'opzione **OPC UA**.
	PKI Admin è stato ampliato della scheda **Impostazioni avanzate**. È possibile definire se il certificato del server deve contenere indirizzi IP statici e consentire connessioni senza relativo file CRL.
Connessioni sicure	Il controllo numerico visualizza con l'ausilio di un'icona se la configurazione di connessione è sicura o non sicura.
	Il controllo numerico non supporta più protocolli LSV2 in future versioni software.
Configurazioni dell'interfaccia del controllo numerico	Nell'opzione **Configurazioni** sono stati aggiunti i seguenti pulsanti. ■ **Salva impostazioni correnti** ■ **Ripristina ultima configurazione**

1.2.26 Gestione utenti

Argomento	Descrizione
Login con utente funzionale	L'amministratore IT può configurare un utente funzionale per facilitare la connessione al dominio Windows.
Connessione al dominio Windows	Se il controllo numerico è stato connesso con il dominio Windows, è possibile esportare le configurazioni necessarie per altri controlli numerici.

1.2.27 Parametri macchina

Argomento	Descrizione
Visualizzazione dei parametri macchina	Nell'area di lavoro **Elenco** nell'editor di configurazione passare con un'icona dalla vista della struttura alla vista della tabella e viceversa.
StretchFilter	Il parametro macchina **CfgStretchFilter** (N. 201100) è stato eliminato.

2

Il manuale utente

2.1 Gruppo target di utilizzatori

Per utilizzatori si intendono tutti gli utenti del controllo numerico che eseguono almeno uno dei seguenti compiti principali:

- Utilizzo della macchina
  - Predisposizione degli utensili
  - Predisposizione dei pezzi
  - Lavorazione dei pezzi
  - Eliminazione dei possibili errori durante l'esecuzione del programma
- Creazione e prova di programmi NC
  - Creazione di programmi NC sul controllo numerico o esternamente con l'ausilio di un sistema CAM
  - Prova di programmi NC con l'ausilio della simulazione
  - Eliminazione dei possibili errori durante la prova del programma

Considerate le informazioni fornite, il manuale utente impone i seguenti requisiti di qualifica per gli utilizzatori:

- Comprensione tecnica di base, ad es. lettura di disegni tecnici e consapevolezza spaziale
- Conoscenze di base nel campo della lavorazione ad asportazione, ad es. importanza dei valori tecnologici specifici dei materiali
- Formazione sulla sicurezza, ad es. possibili pericoli e relativa prevenzione
- Addestramento sulla macchina, ad es. direzione degli assi e configurazione della macchina

HEIDENHAIN offre ad altri gruppi target prodotti informativi separati:

- Cataloghi e catalogo generale per potenziali acquirenti
- Manuale di assistenza per tecnici di assistenza
- Manuale tecnico per costruttori di macchine

HEIDENHAIN offre inoltre a utilizzatori e utenti provenienti da altri settori di attività un ampio programma di formazione nell'ambito della programmazione NC.
Portale di formazione HEIDENHAIN

Sulla base del gruppo target, questo manuale utente contiene soltanto informazioni sul funzionamento e sull'utilizzo del controllo numerico. I prodotti informativi per altri gruppi target contengono informazioni su ulteriori fasi di vita dei prodotti.

2.2 Documentazione utente disponibile

Manuale utente

HEIDENHAIN definisce questo prodotto informativo come manuale utente indipendentemente dal supporto di uscita o di trasferimento. Denominazioni note come sinonimi sono ad es. istruzioni d'uso, manuale di istruzioni o istruzioni per l'uso.

Il manuale utente per il controllo numerico è disponibile nelle seguenti versioni:

- Su supporto cartaceo suddiviso in diversi moduli:
  - Il manuale utente **Configurazione ed esecuzione** include tutti i contenuti per configurare la macchina ed eseguire i programmi NC.
    ID: 1358774-xx
  - Il manuale utente **Programmazione e prova** include tutti i contenuti per creare e testare i programmi NC. Non sono inclusi i cicli di tastatura e di lavorazione.
    ID 1358773-xx
  - Il manuale utente **Cicli di lavorazione** include tutte le funzioni dei cicli di lavorazione.
    ID: 1358775-xx
  - Il manuale utente **Cicli di misura per pezzo e utensile** contiene tutte le funzioni dei cicli di tastatura.
    ID: 1358777-xx
- Come file PDF suddivisi in base alle versioni stampate o come manuale utente in **edizione completa** con tutti i moduli
  ID: 1369999-xx
  TNCguide
- Come file HTML per l'utilizzo come guida integrata del prodotto **TNCguide** direttamente sul controllo numerico
  TNCguide

Il manuale utente supporta l'utilizzatore nella gestione sicura e conforme all'uso previsto del controllo numerico.
Ulteriori informazioni: "Uso previsto", Pagina 49

Altri prodotti informativi per utilizzatori

In qualità di utilizzatori sono disponibili altri prodotti informativi:

- La **Panoramica delle funzioni software nuove e modificate** fornisce informazioni sulle novità delle singole versioni software.
  TNCguide
- Il catalogo **Funzioni di TNC7** fornisce informazioni sulle funzioni di TNC7 rispetto a TNC 640
  ID: 1387017-xx
  Cataloghi HEIDENHAIN
- I **cataloghi HEIDENHAIN** forniscono informazioni su prodotti e servizi di HEIDENHAIN, ad es. opzioni software del controllo numerico.
  Cataloghi HEIDENHAIN
- Il database **NC-Solutions** offre soluzioni per applicazioni frequenti.
  NC Solutions HEIDENHAIN

2.3 Tipi di avvertenza utilizzati

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 **riferimento incrociato**.
Il riferimento incrociato indirizza a una documentazione esterna, ad es. la documentazione del costruttore di macchine o di un fornitore di terze parti.

2.4 Istruzioni per l'utilizzo di programmi NC

I programmi NC inclusi nel presente manuale utente sono proposte di soluzioni. Prima di utilizzare i programmi NC o singoli blocchi NC su una macchina, è necessario adattarli.

Adattare dapprima i seguenti contenuti:

- Utensili
- Dati di taglio
- Avanzamenti
- Altezza e posizioni di sicurezza
- Inserire le posizioni specifiche della macchina, ad es. con **M91**
- Percorsi di chiamate programma

Alcuni programmi NC sono indipendenti dalla cinematica della macchina. Adattare questi programmi NC alla propria cinematica della macchina prima del primo funzionamento di prova.

Testare i programmi NC prima di eseguirli utilizzando anche la simulazione.

Testando un programma è possibile accertare se il programma NC può essere impiegato con le opzioni software disponibili, la cinematica attiva della macchina e la configurazione corrente della macchina.

2.5 Manuale utente come guida prodotto integrata TNCguide

Applicazione

La guida prodotto integrata **TNCguide** offre l'intera gamma di tutti i manuali utente.

Ulteriori informazioni: "Documentazione utente disponibile", Pagina 39

Il manuale utente supporta l'utilizzatore nella gestione sicura e conforme all'uso previsto del controllo numerico.
Ulteriori informazioni: "Uso previsto", Pagina 49

Argomenti trattati

- Area di lavoro **Guida**
  Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

Premesse

Il controllo numerico offre nella programmazione di fabbrica la guida prodotto integrata **TNCguide** disponibile in lingua tedesca e inglese.

Se il controllo numerico non trova alcuna versione di **TNCguide** idonea per la lingua di dialogo selezionata, apre **TNCguide** in lingua inglese.

Se il controllo numerico non trova alcuna versione di **TNCguide**, apre una pagina informativa con istruzioni. Con il link indicato e le operazioni si completano i file mancanti nel controllo numerico.

> La pagina informativa può essere aperta manualmente selezionando il file **index.html** ad es. in **TNC:\tncguide\en\readme**. Il percorso dipende dalla versione della lingua desiderata, ad es. **en** per inglese.
>
> Con l'ausilio delle operazioni indicate è possibile aggiornare anche la versione di **TNCguide**. Un aggiornamento può essere necessario ad es. dopo un update del software.

Descrizione funzionale

La guida prodotto integrata **TNCguide** può essere selezionata all'interno dell'applicazione **Guida** o dell'area di lavoro **Guida**.

Ulteriori informazioni: "Applicazione Guida", Pagina 43

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

L'utilizzo di **TNCguide** è identico in entrambi i casi.

Ulteriori informazioni: "Icone", Pagina 44

Applicazione Guida

TNCguide aperto nell'area di lavoro **Guida**

TNCguide contiene le seguenti aree:

1 Barra del titolo dell'area di lavoro **Guida**
Ulteriori informazioni: "Area di lavoro Guida", Pagina 44
2 Barra del titolo della guida prodotto integrata **TNCguide**
Ulteriori informazioni: "TNCguide ", Pagina 44
3 Colonna del contenuto di **TNCguide**
4 Separatore tra le colonne di **TNCguide**
Il separatore consente di adattare la larghezza delle colonne.
5 Colonna di navigazione di **TNCguide**

Icone

Area di lavoro Guida

L'area di lavoro **Guida** contiene all'interno dell'applicazione **Guida** le seguenti icone:

Icona	Significato
	Apertura o chiusura della colonna **Risultati di ricerca** **Ulteriori informazioni:** "Ricerca in TNCguide", Pagina 45
	Apri pagina iniziale La pagina iniziale visualizza tutte le documentazioni disponibili. Selezionare la documentazione desiderata utilizzando i riquadri di navigazione, ad es. **TNCguide**. Se è disponibile soltanto una documentazione, il controllo numerico apre direttamente il contenuto. Se una documentazione è aperta, è possibile utilizzare la funzione di ricerca.
	Apri tutorial
← →	**Naviga** Navigazione tra i contenuti aperti per ultimi
	Aggiorna

TNCguide

La guida prodotto integrata **TNCguide** contiene le seguenti icone:

Icona	Significato
	Apri struttura La struttura consiste nei titoli dei contenuti. La struttura funge da navigazione principale all'interno della documentazione.
	Apri indice L'indice consiste di parole chiave. L'indice funge da navigazione alternativa all'interno della documentazione.
< >	**Naviga** Visualizzazione della pagina precedente o successiva all'interno della documentazione
« »	**Apri o chiudi** Visualizzazione o mascheramento della navigazione
	Copia Copia degli esempi NC nella clipboard **Ulteriori informazioni:** "Copia degli esempi NC nella clipboard", Pagina 46

Guida contestuale

TNCguide può essere richiamato in modo contestuale. Grazie alla chiamata contestuale si accede direttamente alle informazioni corrispondenti, ad es. dell'elemento selezionato o della funzione NC corrente.

La guida contestuale può essere richiamata con le seguenti opzioni:

Icona o tasto	Significato
?	Icona **Guida** Se si seleziona l'icona e quindi l'elemento sull'interfaccia, il controllo numerico apre le informazioni corrispondenti in **TNCguide**.
HELP	Tasto **HELP** Se si edita un blocco NC e si preme il tasto **HELP**, il controllo numerico apre le informazioni corrispondenti in **TNCguide**.

Se si richiama TNCguide in modo contestuale, il controllo numerico apre i contenuti in una finestra in primo piano. Se si seleziona il pulsante **Visualizza di più**, il controllo numerico apre **TNCguide** nell'applicazione **Guida**.

Ulteriori informazioni: "Applicazione Guida", Pagina 43

Se l'area di lavoro **Guida** è già aperta, il controllo numerico visualizza **TNCguide** lì invece che come finestra in primo piano.

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

2.5.1 Ricerca in TNCguide

Con la funzione di ricerca vengono cercati i termini da ricercare immessi all'interno della documentazione aperta.

La funzione di ricerca si utilizza come descritto di seguito:

- ▶ Immissione della stringa di caratteri

> Il campo di immissione si trova nella barra del titolo a sinistra dell'icona Home con la quale si ritorna alla pagina iniziale.
>
> La ricerca si avvia automaticamente dopo aver immesso ad es. una lettera.
>
> Se si desidera cancellare un dato immesso, si utilizza l'icona X all'interno del campo di immissione.

- > Il controllo numerico apre la colonna con i risultati di ricerca.
- > Il controllo numerico marca le occorrenze trovate anche all'interno della pagina aperta dei contenuti.
- ▶ Selezionare l'occorrenza trovata
- > Il controllo numerico apre il contenuto desiderato.
- > Il controllo numerico continua a visualizzare i risultati dell'ultima ricerca.
- ▶ Selezionare eventualmente un'altra occorrenza
- ▶ Inserire eventualmente nuove stringhe di caratteri

2.5.2 Copia degli esempi NC nella clipboard

Con la funzione di copia gli esempi NC della documentazione vengono acquisiti nell'editor NC.

La funzione di copia si utilizza come descritto di seguito:

- Selezionare l'esempio NC desiderato
- Aprire le **Istruzioni per l'utilizzo di programmi NC**
- Consultare e osservare le **Istruzioni per l'utilizzo di programmi NC**

  Ulteriori informazioni: "Istruzioni per l'utilizzo di programmi NC", Pagina 41

- Copiare l'esempio NC nella clipboard

> Il pulsante cambia colore durante l'operazione di copiatura.

> La clipboard contiene l'intero contenuto dell'esempio NC copiato.

- Inserire l'esempio NC nel programma NC
- Adattare il contenuto inserito in base alle **Istruzioni per l'utilizzo di programmi NC**
- Testare il programma NC con l'ausilio della simulazione

  Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

2.6 Contatto con la redazione

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

3

Il prodotto

3.1 TNC7

Ogni controllo numerico HEIDENHAIN supporta l'operatore con la programmazione a dialogo e la simulazione dettagliata. TNC7 consente anche di programmare graficamente e con maschere e di ottenere così il risultato desiderato in modo rapido e affidabile.

Opzioni software e ampliamenti hardware opzionali permettono di incrementare in maniera flessibile la funzionalità e il comfort di utilizzo.

Un ampliamento della funzionalità permette ad es oltre alle lavorazioni di fresatura e foratura anche quelle di tornitura e rettifica.

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

Il comfort di utilizzo aumenta ad es. con l'impiego di sistemi di tastatura, volantini o un mouse 3D.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Definizioni

Sigla	Definizione
TNC	**TNC** deriva dall'acronimo **CNC** (computerized numerical control). La **T** (tip o touch, ossia sfiora o tocca) indica la possibilità di digitare i programmi NC direttamente sul controllo numerico o anche di programmarli graficamente con l'ausilio di comandi gestuali.
7	Il numero di prodotto indica la generazione di controllo numerico. La funzionalità dipende dalle opzioni software abilitate.

3.1.1 Uso previsto

Le informazioni relative all'uso previsto forniscono supporto agli utenti nella gestione sicura di un prodotto, ad es. una macchina utensile.

Il controllo numerico è un componente della macchina e non una macchina completa. Il presente manuale utente descrive l'impiego del controllo numerico. Prima di utilizzare la macchina, incl. il controllo numerico, fare riferimento alla documentazione del costruttore della macchina per informarsi sugli aspetti rilevanti della sicurezza, sul necessario equipaggiamento di sicurezza e sui requisiti del personale qualificato.

> HEIDENHAIN commercializza i controlli numerici da impiegare su fresatrici, torni e centri di lavoro con un massimo di 24 assi. Se si riscontra come utente una configurazione divergente, è necessario mettersi immediatamente in contatto con il gestore.

HEIDENHAIN contribuisce ulteriormente a incrementare la sicurezza e la protezione dei prodotti, tenendo in considerazione anche i feedback dei clienti. Ne risultano ad es. personalizzazioni funzionali dei controlli numerici e delle norme di sicurezza nei prodotti IT.

> Segnalando dati mancanti o forvianti si contribuisce attivamente a incrementare la sicurezza.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Contatto con la redazione", Pagina 46

3.1.2 Luogo di impiego previsto

In conformità alla norma DIN EN 50370-1 per la compatibilità magnetica (EMC) il controllo numerico è omologato per l'impiego in ambienti industriali.

Definizioni

Direttiva	Definizione
DIN EN 50370-1:2006-02	Questa norma affronta, tra le altre cose, il tema dell'emissione di interferenze e dell'immunità alle interferenze delle macchine utensili.

3.2 Norme di sicurezza

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

Le seguenti norme di sicurezza si riferiscono esclusivamente al controllo numerico come componente singolo e non al prodotto completo specifico, ossia una macchina utensile.

Consultare il manuale della macchina.

Prima di utilizzare la macchina, incl. il controllo numerico, fare riferimento alla documentazione del costruttore della macchina per informarsi sugli aspetti rilevanti della sicurezza, sul necessario equipaggiamento di sicurezza e sui requisiti del personale qualificato.

Il seguente riepilogo contiene esclusivamente le norme di sicurezza generalmente valide. Attenersi alle norme di sicurezza aggiuntive, in parte correlate alla configurazione, riportate nei seguenti capitoli.

Per garantire la massima sicurezza possibile, tutte le norme di sicurezza vengono ripetute nei punti rilevanti all'interno dei capitoli.

PERICOLO

Attenzione, pericolo per l'operatore!

Le prese di corrente non protette, i cavi difettosi e l'uso non regolare sono sempre causa di rischi elettrici. Il pericolo inizia all'accensione della macchina!

- Collegare o rimuovere le apparecchiature esclusivamente da parte di personale di assistenza autorizzato
- Accendere la macchina esclusivamente con volantino collegato o presa di corrente protetta

PERICOLO

Attenzione, pericolo per l'operatore!

Macchine e relativi componenti possono sempre causare pericoli meccanici. Campi elettrici, magnetici o elettromagnetici sono particolarmente pericolosi per portatori di pacemaker e impianti. Il pericolo inizia all'accensione della macchina!

- Consultare e attenersi al manuale della macchina
- Considerare e attenersi alle norme e ai simboli di sicurezza
- Utilizzare i dispositivi di sicurezza

ALLARME

Attenzione Pericolo per l'operatore!

Software dannosi (virus, trojan, malware e bachi) possono modificare blocchi di dati e software. I blocchi dati manipolati e il software manipolato possono comportare un comportamento imprevisto della macchina.

- Verificare i supporti di memoria rimovibili per identificare l'eventuale utilizzo di software dannosi
- Avviare il web browser interno esclusivamente nella sandbox

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico tra l'utensile e il pezzo. Con preposizionamento errato o distanza insufficiente tra i componenti sussiste il pericolo di collisione durante tale la ripresa degli indici di riferimento degli assi!

- Consultare le avvertenze visualizzate sullo schermo
- Raggiungere una posizione sicura se necessario prima di superare gli indici riferimento degli assi
- Prestare attenzione alle possibili collisioni

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per la compensazione della lunghezza utensile il controllo numerico impiega la lunghezza utensile definita della tabella utensili. Lunghezze utensile errate determinano anche una relativa correzione errata. Per utensili con lunghezza **0** e dopo un **TOOL CALL 0**, il controllo numerico non esegue alcuna compensazione della lunghezza utensile e alcuna verifica del rischio di collisione. Durante i posizionamenti successivi dell'utensile sussiste il pericolo di collisione!

- Definire sempre gli utensili con la lunghezza effettiva (non solo le differenze)
- Impiegare **TOOL CALL 0** esclusivamente per lo scarico del mandrino

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I programmi NC creati su controlli numerici meno recenti possono causare su quelli di ultima versione altri movimenti degli assi o messaggi d'errore! Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Verificare il programma NC o una sua parte con l'ausilio della simulazione grafica
- Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

È possibile danneggiare o cancellare dati, se non si rimuovono correttamente i dispositivi USB collegati durante la trasmissione dei dati!

- Utilizzare l'interfaccia USB solo per la trasmissione e il backup, non per modificare ed eseguire i programmi NC
- Rimuovere le apparecchiature USB con l'ausilio del softkey dopo la trasmissione dei dati

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

Il controllo numerico deve essere arrestato, i processi in corso devono essere conclusi e i dati salvati. L'arresto immediato del controllo numerico azionando l'interruttore principale può comportare perdite di dati in qualsiasi condizione del controllo numerico!

- Seguire sempre la procedura di arresto del controllo numerico
- Azionare l'interruttore principale esclusivamente dopo il messaggio sullo schermo

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se nell'esecuzione programma si seleziona un blocco NC con la funzione **GOTO** e si esegue quindi il programma NC, il controllo numerico ignora tutte le funzioni NC programmate in precedenza, ad es. conversioni. Sussiste pertanto il pericolo di collisione durante i successivi movimenti di traslazione!

- Impiegare **GOTO** soltanto in programmazione e prova di programmi NC.
- Per l'esecuzione di programmi NC utilizzare esclusivamente **Lett. bloc**

3.3 Software

Il presente manuale utente descrive le funzioni per la configurazione della macchina e per la programmazione e l'esecuzione di programmi NC, che il controllo numerico offre con la funzionalità completa.

La funzionalità effettiva dipende tra l'altro dalle opzioni software abilitate.
Ulteriori informazioni: "Opzioni software", Pagina 54

La tabella visualizza i numeri software NC descritti nel presente manuale utente.

HEIDENHAIN ha semplificato lo schema delle versioni a partire dalla versione software NC 16:

- Il periodo di pubblicazione determina il numero di versione.
- Tutti i tipi di controllo numerico di un periodo di pubblicazione presentano lo stesso numero di versione.
- Il numero di versione delle stazioni di programmazione corrisponde al numero di versione del software NC.

Numero del software NC	Prodotto
817620-18	TNC7
817621-18	TNC7 E
817625-18	Stazione di programmazione TNC7

Consultare il manuale della macchina.

Il presente manuale utente descrive le funzioni di base del controllo numerico. Il costruttore della macchina può configurare, ampliare o limitare le funzioni del controllo numerico sulla macchina.

Con l'ausilio del manuale della macchina è possibile verificare se il costruttore della macchina ha personalizzato le funzioni del controllo numerico.

Se il costruttore della macchina deve modificare in un secondo momento la configurazione della macchina, ciò potrebbe comportare costi conseguenti per l'utilizzatore della macchina.

Definizione

Sigla	Definizione
E	La lettera E specifica la versione di esportazione del controllo numerico. In questa versione l'opzione software #9 Funzioni estese del gruppo 2 è limitata a un'interpolazione a 4 assi.

3.3.1 Opzioni software

Le opzioni software determinano la funzionalità del controllo numerico. Le funzioni opzionali sono specifiche per la macchina e l'applicazione. Le opzioni software consentono di personalizzare il controllo numerico in base alle esigenze individuali.

È possibile verificare quali opzioni software sono abilitate sulla macchina.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

TNC7 dispone di diverse opzioni software, ciascuna delle quali può essere attivata separatamente e anche successivamente dal costruttore della macchina. La seguente panoramica contiene esclusivamente le opzioni software rilevanti per l'utilizzatore.

Le opzioni software vengono salvate sulla scheda plug-in **SIK** (System Identification Key). TNC7 può disporre di una scheda plug-in **SIK1** oppure **SIK2**, in base a ciò i codici delle opzioni software sono diversi.

> Nel manuale utente è possibile identificare dalle indicazioni tra parentesi con i codici delle opzioni se una funzione non rientra nella funzionalità standard.
>
> Le parentesi contengono i codici delle opzioni di **SIK1** e **SIK2** separati da uno slash, ad es. (#18 / #3-03-1).
>
> Il manuale tecnico fornisce informazioni su opzioni software aggiuntive rilevanti per il costruttore della macchina.

Definizioni SIK2

I codici delle opzioni **SIK2** sono strutturati in base allo schema <classe>-<opzione>-<versione>:

Classe	La funzione si applica per le seguenti aree: ■ 1: programmazione, simulazione e configurazione del processo ■ 2: qualità dei pezzi e produttività ■ 3: interfacce ■ 4: funzioni tecnologiche e controllo qualità ■ 5: stabilità e monitoraggio di processo ■ 6: configurazione della macchina ■ 7: tool per sviluppatori
Opzione	Numero progressivo all'interno della classe
Versione	Le opzioni software possono contenere nuove versioni, ad es. se la funzionalità dell'opzione software viene modificata.

Alcune opzioni software possono essere ordinate più volte con **SIK2** al fine di ottenere diverse versioni della stessa funzione, ad es. per attivare diversi circuiti di regolazione per gli assi. Nel manuale utente questi codici delle opzioni software sono contrassegnati con *****.

Il controllo numerico visualizza nell'opzione **SIK** dell'applicazione **Impostazioni** se e con quale frequenza viene abilitata un'opzione software.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Panoramica

> Tenere presente che determinate opzioni software richiedono anche ampliamenti hardware.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

Opzione software	Definizione e applicazione
Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)	**Circuito di regolazione supplementare** Un circuito di regolazione è necessario per ogni asse o mandrino che il controllo numerico sposta su un valore nominale programmato. I circuiti di regolazione supplementari sono ad es. necessari per tavole orientabili rimovibili e motorizzate. Se il controllo numerico è dotato di **SIK2**, questa opzione software può essere ordinata più volte e possono essere attivati fino a 24 circuiti di regolazione.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	**Funzioni estese del gruppo 1** Su macchine con assi rotativi questa opzione software consente di lavorare diversi lati del pezzo in un unico piazzamento. L'opzione software contiene ad es. le seguenti funzioni: ■ Rotazione del piano di lavoro, ad es. con **PLANE SPATIAL** **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova ■ Programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro, ad es. con ciclo **27 SUPERFICIE CURVA** **Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione ■ Programmazione dell'avanzamento degli assi rotativi in mm/min con **M116** **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova ■ Interpolazione circolare a 3 assi con piano di lavoro ruotato Con le funzioni estese del gruppo 1 si semplifica la configurazione e si incrementa l'accuratezza del pezzo.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	**Funzioni estese del gruppo 2** Su macchine con assi rotativi questa opzione software consente di eseguire la lavorazione simultanea a 5 assi dei pezzi. L'opzione software contiene ad es. le seguenti funzioni: ■ **TCPM** (tool center point management): orientamento automatico degli assi lineari durante il posizionamento degli assi rotativi **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova ■ Esecuzione di programmi NC con vettori incl. compensazione utensile 3D opzionale **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova ■ Traslazione manuale degli assi nel sistema di coordinate utensile attivo **T-CS** ■ Interpolazione lineare in più di quattro assi (per versione Export max quattro assi) Con le funzioni estese del gruppo 2 è possibile realizzare ad es. superfici a forma libera.
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** Questa opzione software consente ad applicazioni Windows esterne di accedere ai dati del controllo numerico con l'ausilio del protocollo TCP/IP. Possibili campi applicativi sono ad es.: ■ Collegamento di sistemi ERP o MES di livello superiore ■ Rilevamento di dati macchina e di esercizio HEIDENHAIN DNC è richiesto in relazione ad applicazioni Windows esterne.

Opzione software	Definizione e applicazione
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	**Controllo anticollisione dinamico DCM** Questa opzione software consente al costruttore della macchina di definire i componenti della macchina come corpi di collisione. Il controllo numerico monitora i corpi di collisione definiti per tutti i movimenti macchina. L'opzione software offre ad es. le seguenti funzioni: ■ Interruzione automatica dell'esecuzione del programma in caso di rischio di collisioni ■ Warning per movimenti manuali degli assi ■ Controllo anticollisione in Prova programma DCM consente di impedire le collisioni e quindi di evitare così costi aggiuntivi a causa di danni materiali o stati macchina. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
CAD Import (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** Questa opzione software consente di selezionare posizioni e profili da file CAD e inserirli in un programma NC. Con CAD Import si semplifica la programmazione e si prevengono errori tipici, ad es. immissione errata di valori. CAD Import contribuisce inoltre alla produzione paperless. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
Global PGM Settings (#44 / #1-06-1)	**Impostazioni globali di programma GPS** Questa opzione software consente di modificare durante l'esecuzione del programma conversioni di coordinate e movimenti del volantino sovrapposti senza modificare il programma NC. Con GPS è possibile adattare sulla macchina programmi NC creati esternamente e incrementare la flessibilità durante l'esecuzione del programma. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	**Controllo adattativo dell'avanzamento AFC** Questa opzione software consente di regolare automaticamente l'avanzamento in funzione del carico mandrino corrente. Il controllo numerico incrementa l'avanzamento con carico in diminuzione e riduce l'avanzamento con carico in aumento. Con AFC è possibile accorciare i tempi di lavorazione senza adattare il programma NC e prevenire contemporaneamente danni alla macchina a causa del sovraccarico. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** Questa opzione software consente di verificare e ottimizzare la cinematica attiva mediante tastature automatiche. Con KinematicsOpt il controllo numerico può correggere gli errori di posizione per assi rotativi e quindi incrementare l'accuratezza per lavorazioni inclinate e simultanee. Mediante misurazioni e correzioni ripetute, il controllo numerico è in grado di compensare in parte scostamenti dovuti alla temperatura. **Ulteriori informazioni:** "Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica", Pagina 417

Opzione software	Definizione e applicazione
Turning (#50 / #4-03-1)	**Fresatura-tornitura** Questa opzione software offre un ampio pacchetto funzioni specifico per la tornitura per fresatrici con tavole rotanti. L'opzione software offre ad es. le seguenti funzioni: ■ utensili specifici di tornitura ■ cicli ed elementi del profilo specifici di tornitura, ad es. scarichi ■ compensazione automatica del raggio del tagliente La fresatura-tornitura consente di eseguire lavorazioni di fresatura-tornitura sulla stessa macchina e di ridurre così nettamente ad es. l'attività di configurazione. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova
KinematicsComp (#52 / #2-04-1)	**KinematicsComp** Questa opzione software consente di verificare e ottimizzare la cinematica attiva mediante tastature automatiche. Con KinematicsComp il controllo numerico è in grado di compensare gli errori di posizione e di componente nell'area, ossia di compensare nello spazio gli errori di assi rotativi e lineari. Le correzioni sono molto più vaste rispetto a KinematicsOpt (#48 / #2-01-1). **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 453 GRIGLIA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Pagina 454
OPC UA NC Server Qty. (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** Queste opzioni software offrono con OPC UA un'interfaccia standardizzata per l'accesso esterno a dati e funzioni del controllo numerico. Possibili campi applicativi sono ad es.: ■ Collegamento di sistemi ERP o MES di livello superiore ■ Rilevamento di dati macchina e di esercizio Ogni opzione software consente una connessione client. Le connessioni multiple in parallelo richiedono l'impiego di più opzioni software. Se il controllo numerico è dotato di **SIK2**, questa opzione software può essere ordinata più volte e possono essere attivate fino a sei connessioni. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	**4 circuiti di regolazione supplementari** **Ulteriori informazioni:** "**Control Loop Qty.** (#0-7 / #6-01-1*)", Pagina 55
8 Additional Axes (#78 / #6-01-1*)	**8 circuiti di regolazione supplementari** **Ulteriori informazioni:** "**Control Loop Qty.** (#0-7 / #6-01-1*)", Pagina 55
3D-ToolComp (#92 / #2-02-1)	**3D-ToolComp** solo in combinazione con Funzioni estese gruppo 2 (#9 / #4-01-1) Questa opzione software consente di compensare automaticamente con una tabella di compensazione le deviazioni di forma per sfere sferiche e sistemi di tastatura pezzo. Con 3D-ToolComp è possibile incrementare ad es. l'accuratezza del pezzo in combinazione con superfici a forma libera. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova

Opzione software	Definizione e applicazione
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	**Gestione utensili estesa** Questa opzione software arricchisce la Gestione utensili con le due tabelle **Lista equipag.** e **Seq. impiego T**. Le tabelle mostrano il seguente contenuto: ■ La **Lista equipag.** indica il fabbisogno di utensili del programma NC da eseguire o del pallet ■ La **Seq. impiego T** indica la sequenza degli utensili del programma NC da eseguire o del pallet **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione Con la Gestione utensili estesa è possibile identificare anticipatamente il fabbisogno di utensili e prevenire in questo modo interruzioni durante l'esecuzione del programma.
Adv.Spindle Interpol. (#96 / #7-04-1)	**Mandrino di interpolazione** Questa opzione software consente la tornitura in interpolazione in quanto il controllo numerico accoppia il mandrino portautensili agli assi lineari. L'opzione software contiene i seguenti cicli: ■ Ciclo **291 ACCOPP.TORN.INTERP.** per torniture semplici senza sottoprogrammi di profilo ■ Ciclo **292 PROF. TORN. INTERP.** per la finitura di profili simmetrici di rotazione Con il mandrino di interpolazione è possibile eseguire una tornitura anche su macchine senza tavola rotante. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Spindle Synchronism (#131 / #7-02-1)	**Sincronizzazione mandrino** Questa opzione software consente ad es. la realizzazione di ruote dentate mediante fresatura cilindrica grazie alla sincronizzazione di due o più mandrini. L'opzione software comprende le seguenti funzioni: ■ Sincronizzazione mandrino per lavorazioni speciali, ad es. poligonatura ■ Ciclo **880 RUOTA DENT.FRES.CIL.** solo in combinazione con fresatura-tornitura (#50 / #4-03-1) **Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** Questa opzione software consente di visualizzare e utilizzare dal controllo numerico computer collegati esternamente. Con Remote Desktop Manager è possibile ridurre ad es. gli spostamenti tra diverse postazioni di lavoro e incrementare in questo modo l'efficienza. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	**Controllo anticollisione dinamico DCM Versione 2** Questa opzione software contiene tutte le funzioni dell'opzione software Controllo anticollisione dinamico DCM (#40 / #5-03-1). Questa opzione software offre inoltre le seguenti funzionalità: ■ Controllo anticollisione di attrezzatura di serraggio ■ Definizione della distanza minima ridotta tra attrezzatura di serraggio e utensile **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

Opzione software	Definizione e applicazione
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	**Compensazione di assi accoppiati CTC** Questa opzione software consente al costruttore di macchine di compensare ad es. errori dell'utensile dovuti all'accelerazione e quindi di incrementare accuratezza e dinamica.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	**Controllo adattativo della posizione PAC** Questa opzione software consente al costruttore di macchine di compensare ad es. errori dell'utensile dovuti alla posizione e quindi di incrementare accuratezza e dinamica.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	**Controllo adattativo del carico LAC** Questa opzione software consente al costruttore di macchine di compensare ad es. errori dell'utensile dovuti al carico e quindi di incrementare accuratezza e dinamica.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	**Controllo adattativo del movimento MAC** Questa opzione software consente al costruttore di macchine di compensare ad es. impostazioni della macchina correlate alla velocità e di incrementare così la dinamica.
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	**Soppressione attiva delle vibrazioni ACC** Questa opzione software consente di sopprimere attivamente le vibrazioni della macchina durante lavorazioni difficoltose. Con ACC il controllo numerico è in grado di migliorare la qualità superficiale del pezzo, incrementare la durata dell'utensile e ridurre le sollecitazioni della macchina. A seconda del tipo di macchina è possibile incrementare il volume dei trucioli di oltre il 25%. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	**Smorzamento delle vibrazioni per macchine MVC** Smorzamento delle vibrazioni della macchina per migliorare la superficie del pezzo con le funzioni: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	**Ottimizzazione del modello CAD** Questa opzione software consente di riparare ad es. file difettosi di attrezzature di serraggio e portautensili oppure di riutilizzare file STL generati dalla simulazione per altre lavorazioni opportunamente riposizionati. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	**Batch Process Manager BPM** Questa opzione software consente di pianificare ed eseguire con semplicità diverse commesse di produzione. Ampliando o combinando la Gestione pallet e utensili estesa (#93 / #2-03-1), BPM offre ad es. le seguenti informazioni supplementari: ■ Durata della lavorazione ■ Disponibilità di utensili necessari ■ Interventi manuali imminenti ■ Risultati della prova dei programmi NC assegnati **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova

Opzione software	Definizione e applicazione
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	**Monitoraggio componenti** Questa opzione software consente al costruttore della macchina di monitorare automaticamente i componenti configurati della macchina. Con il Monitoraggio componenti il controllo numerico contribuisce a impedire con warning e messaggi di errore danni alla macchina dovuti al sovraccarico.
Grinding (#156 / #4-04-1)	**Rettifica a coordinate** Questa opzione software offre un ampio pacchetto funzioni specifico per la rettifica per fresatrici. L'opzione software offre ad es. le seguenti funzioni: ■ Utensili specifici per la rettifica, incl. ravvivatori ■ Cicli per il movimento pendolare e la ravvivatura La rettifica a coordinate consente di eseguire lavorazioni complete sulla stessa macchina e di ridurre così nettamente, ad es., l'attività di configurazione. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Programmazione e prova
Gear Cutting (#157 / #4-05-1)	**Produzione di ruote dentate** Questa opzione software consente di produrre ruote dentate cilindriche o dentature oblique con qualsiasi angolazione. L'opzione software contiene i seguenti cicli: ■ Ciclo **285 DEFINIZ. RUOTA DENT.** per determinare la geometria della dentatura ■ Ciclo **286 HOBBING RUOTA DENT.** ■ Ciclo **287 SKIVING RUOTA DENT.** La produzione di ruote dentate amplia la gamma di funzioni di fresatrici con tavole rotanti anche senza fresatura-tornitura (#50 / #4-03-1). **Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Turning v2 (#158 / #4-03-2)	**Fresatura-tornitura Versione 2** Questa opzione software contiene tutte le funzioni dell'opzione software Fresatura-tornitura (#50 / #4-03-1). Questa opzione software offre inoltre le seguenti funzioni di tornitura estese: ■ Ciclo **882 TORNITURA SIMULTANEA SGROSSATURA** ■ Ciclo **883 TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA** Le funzioni di tornitura estese consentono non solo di realizzare ad es. pezzi con sottosquadri, ma anche di utilizzare una maggiore area della placchetta durante la lavorazione. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	**Configurazione con supporto grafico** Questa opzione software consente di determinare la posizione e l'inclinazione di un pezzo con una sola funzione di tastatura. È possibile tastare pezzi complessi ad es. con superfici a forma libera o sottosquadri, operazione spesso non possibile con altre funzioni di tastatura. Il controllo numerico supporta inoltre l'operatore visualizzando la condizione di serraggio e possibili punti di tastatura nell'area di lavoro **Simulazione** con l'ausilio di un modello 3D. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

Opzione software	Definizione e applicazione
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	**Lavorazione ottimizzata del profilo OCM** Questa opzione software consente di lavorare con fresatura trocoidale tasche oppure isole chiuse o aperte a scelta. Per la fresatura trocoidale si impiega il tagliente completo dell'utensile con condizioni di taglio costanti. L'opzione software contiene i seguenti cicli: ■ Ciclo **271 DATI PROFILO OCM** ■ Ciclo **272 SGROSSATURA OCM** ■ Ciclo **273 FINITURA FONDO OCM** e ciclo **274 FINITURA LATER. OCM** ■ Ciclo **277 SMUSSO OCM** ■ Il controllo numerico offre inoltre **MATRICI STANDARD OCM** per profili di uso frequente Con OCM è possibile accorciare i tempi di lavorazione e ridurre al tempo stesso l'usura dell'utensile. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Process Monitoring (#168 / #5-01-1)	**Monitoraggio processi** Monitoraggio del processo di lavorazione sulla base del riferimento Con questa opzione software il controllo numerico monitora definiti passi di lavorazione durante l'esecuzione del programma. Il controllo numerico confronta le variazioni in relazione al mandrino portautensili o all'utensile con valori di una lavorazione di riferimento. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

3.3.2 Informazioni sulla licenza e sull'utilizzo

Software open source

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

Sul controllo numerico si accede alle condizioni di licenza come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare la modalità operativa **Avvio**
- ▶ Selezionare l'applicazione **Impostazioni**
- ▶ Selezionare la scheda **Sistema operativo**
- ▶ Doppio tocco o clic su **Info su HeROS**
- > Il controllo numerico apre la finestra in primo piano **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

Il software del controllo numerico contiene librerie binarie per le quali valgono inoltre e con priorità le condizioni d'uso concordate tra HEIDENHAIN e Softing Industrial Automation GmbH.

Con l'ausilio di OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) e di HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) è possibile influire sul comportamento del controllo numerico. Prima dell'utilizzo produttivo di queste interfacce, occorre eseguire dei test di sistema che escludono la comparsa di malfunzionamenti o cali delle prestazioni del controllo numerico. L'esecuzione di questi test rientra nella responsabilità dello sviluppatore del prodotto software che utilizza queste interfacce di comunicazione.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

3.4 Aree dell'interfaccia del controllo numerico

Interfaccia del controllo numerico nell'applicazione **Funzionam. manuale**

L'interfaccia del controllo numerico visualizza le seguenti aree:

1 Barra TNC
- Indietro

  Questa funzione consente di ripercorrere a ritroso la cronologia delle applicazioni dall'operazione di avvio del controllo numerico.
- Modalità operative

  Ulteriori informazioni: "Panoramica delle modalità operative", Pagina 63
- Panoramica di stato

  Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione
- Calcolatrice

  Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova
- Tastiera visualizzata sullo schermo
- Impostazioni

  Nelle impostazioni è possibile personalizzare l'interfaccia del controllo numerico come descritto di seguito:
  - **Modalità per mancini**

    Il controllo numerico scambia le posizioni della barra TNC e della barra del costruttore della macchina.
  - **Dark Mode**

    Con il parametro macchina **darkModeEnable** (N. 135501) il costruttore della macchina definisce se la funzione **Dark Mode** è disponibile per la selezione.
  - **Dimensione carattere**
- Data e ora

2 Barra delle informazioni
   - Modalità operativa attiva
   - Menu delle notifiche
   - Icona **Guida** per la guida contestuale

     Ulteriori informazioni: "Guida contestuale", Pagina 45

     Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione
   - Icone
3 Barra delle applicazioni
   - Scheda delle applicazioni aperte

     Il numero massimo di applicazioni aperte contemporaneamente è limitato a dieci schede. Quando si tenta di aprire l'undicesima scheda, il controllo numerico visualizza un messaggio.
   - Menu di selezione per aree di lavoro

     Nel menu di selezione è possibile definire le aree di lavoro aperte nell'applicazione attiva.
4 Aree di lavoro
5 Barra del costruttore della macchina

   Il costruttore della macchina configura la propria barra.
6 Barra delle funzioni
   - Menu di selezione per pulsanti

     Nel menu di selezione è possibile definire i pulsanti visualizzati dal controllo numerico nella barra delle funzioni.
   - Pulsante

     I pulsanti consentono di attivare singole funzioni del controllo numerico.

3.5 Panoramica delle modalità operative

Il controllo numerico offre le seguenti modalità operative:

Icona	Modalità operative	Ulteriori informazioni
	La modalità operativa **Avvio** contiene le seguenti applicazioni: ■ Applicazione **Menu di avvio** All'avvio il controllo numerico si trova nell'applicazione **Menu di avvio**.	
	■ Applicazione **Impostazioni**	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	■ Applicazione **Guida**	Vedere Manuale utente Programmazione e prova
	■ Applicazioni per parametri macchina	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	Nella modalità operativa **File** il controllo numerico visualizza drive, cartelle e file. È ad es. possibile creare o cancellare cartelle oppure file e collegare drive.	Vedere Manuale utente Programmazione e prova
	Nella modalità operativa **Tabelle** è possibile aprire ed eventualmente editare diverse tabelle del controllo numerico.	

Icona	Modalità operative	Ulteriori informazioni
	Nella modalità operativa **Programmazione** sono disponibili le seguenti possibilità: ■ Creazione, editing e simulazione di programmi NC ■ Creazione ed editing di profili ■ Creazione ed editing di tabelle pallet	Vedere Manuale utente Programmazione e prova
	La modalità operativa **Manuale** contiene le seguenti applicazioni:	
	■ Applicazione **Funzionam. manuale**	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	■ Applicazione **MDI**	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	■ Applicazione **Config**	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	■ Applicazione **Avvicin. riferimento**	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	■ Applicazione **Disimpegno** L'utensile può essere disimpegnato, ad es. dopo una caduta di tensione.	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	Con la modalità operativa **Esecuzione pgm** è possibile realizzare pezzi a scelta eseguendo con il controllo continuo la lavorazione continua o blocco per blocco ad es. di programmi NC. Anche le tabelle pallet si eseguono in questa modalità.	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	Se il costruttore della macchina ha definito un Embedded Workspace, è possibile aprire il modo a schermo intero con questa modalità operativa. Il nome della modalità operativa è definito dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina.	Vedere Manuale utente Configurazione ed esecuzione
	Nella modalità operativa **Macchina** il costruttore della macchina può definire proprie funzioni, ad es. funzioni diagnostiche dei mandrini e assi o applicazioni. Consultare il manuale della macchina.	

4

Primi passi

4.1 Programmazione e simulazione del pezzo

4.1.1 Esempio applicativo

4.1.2 Selezionare la modalità operativa Programmazione

I programmi NC si editano sempre nella modalità operativa **Programmazione**.

Premesse

- Icona della modalità operativa selezionabile

  Per poter selezionare la modalità operativa **Programmazione**, il controllo numerico deve essere avviato a tal punto che l'icona della modalità operativa non deve essere più in grigio.

Selezionare la modalità operativa Programmazione

La modalità operativa **Programmazione** si seleziona come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare la modalità operativa **Programmazione**
- > Il controllo numerico visualizza la modalità operativa **Programmazione** e l'ultimo programma NC aperto.

4.1.3 Configurazione dell'interfaccia del controllo numerico per la programmazione

Nella modalità operativa **Programmazione** sono disponibili svariate possibilità per editare un programma NC.

> I primi passi descrivono il flusso di lavoro nel modo **Klartext editor** e con colonna **Maschera** aperta.

Aprire la colonna Maschera

Per poter aprire la colonna **Maschera**, è necessario aprire un programma NC.

La colonna **Maschera** si apre come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare **Maschera**
- > Il controllo numerico apre la colonna **Maschera**

4.1.4 Creazione di un nuovo programma NC

Area di lavoro **Apri file** nella modalità operativa **Programmazione**

Un programma NC si crea nella modalità operativa **Programmazione** come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare **Aggiungi**
- > Il controllo numerico visualizza le aree di lavoro **Selezione rapida** e **Apri file**.

- ▶ Selezionare il drive desiderato nell'area di lavoro **Apri file**

- ▶ Selezionare la cartella

- ▶ Selezionare **Nuovo file**
- ▶ Inserire il nome del file, ad es.

- ▶ Confermare con il tasto **ENT**

- ▶ Selezionare **Apri**
- > Il controllo numerico apre un nuovo programma NC e la finestra **Inserisci funzione NC** per la definizione del pezzo grezzo.

Informazioni dettagliate

- Area di lavoro **Apri file**
  Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione
- Modalità operativa **Programmazione**
  Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

4.1.5 Programmazione del ciclo di lavorazione

I contenuti seguenti mostrano come fresare la scanalatura rotonda dell'esempio applicativo alla profondità di 5 mm. La definizione del pezzo grezzo e il profilo esterno sono già stati creati.

Ulteriori informazioni: "Esempio applicativo ", Pagina 66

Dopo aver inserito un ciclo, è possibile definire i valori corrispondenti nei parametri ciclo. Il ciclo può essere programmato direttamente nella colonna **Maschera**.

Chiamata utensile

Un utensile si richiama come segue:

TOOL CALL

- Selezionare **TOOL CALL**

- Selezionare **Numero** nella maschera
- Inserire il numero di utensile, ad es **6**
- Selezionare l'asse utensile **Z**
- Selezionare il numero di giri mandrino **S**
- Inserire il numero di giri mandrino, ad es. **6500**

Conferma

- Selezionare **Conferma**
- > Il controllo numerico chiude il blocco NC.

```
16 TOOL CALL 6 Z S6500
```

Traslazione utensile su una posizione di sicurezza

Colonna **Maschera** con gli elementi di sintassi di una retta

Portare l'utensile su una posizione sicura come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare la funzione di traiettoria **L**

Z

- ▶ Selezionare **Z**
- ▶ Inserire il valore, ad es. **250**
- ▶ Selezionare la compensazione del raggio utensile **R0**
- > Il controllo numerico conferma **R0**, senza compensazione raggio utensile.
- ▶ Selezionare l'avanzamento **FMAX**
- > Il controllo numerico conferma l'avanzamento rapido **FMAX**.
- ▶ Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M3**, attivazione mandrino

Conferma

- ▶ Selezionare **Conferma**
- > Il controllo numerico chiude il blocco NC.

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

Preposizionamento nel piano di lavoro

Il preposizionamento viene eseguito nel piano di lavoro come segue:

- ▶ Selezionare la funzione di traiettoria **L**

X

- ▶ Selezionare **X**
- ▶ Inserire il valore, ad es. **+50**

Y

- ▶ Selezionare **Y**
- ▶ Inserire il valore, ad es. **+50**
- ▶ Selezionare l'avanzamento **FMAX**

Conferma

- ▶ Selezionare **Conferma**
- > Il controllo numerico chiude il blocco NC.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

Definizione del ciclo

Colonna **Maschera** con le possibilità di immissione del ciclo

La scanalatura circolare si definisce come descritto di seguito:

CYCL DEF

- ▶ Selezionare il tasto **CYCL DEF**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.

- ▶ Selezionare il ciclo **254 CAVA CIRCOLARE**

Inserisci

- ▶ Selezionare **Inserisci**
- > Il controllo numerico inserisce il ciclo.

- ▶ Aprire la colonna **Maschera**
- ▶ Inserire tutti i valori nella maschera

Conferma

- ▶ Selezionare **Conferma**
- > Il controllo numerico salva il ciclo.

19 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE ~	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE ~
Q219=+15	;LARG. SCANALATURA ~
Q368=+0.1	;QUOTA LATERALE CONS. ~
Q375=+60	;DIAMETRO RIFERIMENTO ~
Q367=+0	;RIF. POS.SCANALATURA ~
Q216=+50	;CENTRO 1. ASSE ~
Q217=+50	;CENTRO 2. ASSE ~
Q376=+45	;ANGOLO DI PARTENZA ~
Q248=+225	;ANGOLO DI APERTURA ~
Q378=+0	;ANGOLO INCREMENTALE ~
Q377=+1	;NUMERO LAVORAZIONI ~
Q207=+500	;AVANZAM. FRESATURA ~
Q351=+1	;MODO FRESATURA ~
Q201=-5	;PROFONDITA ~
Q202=+5	;PROF. INCREMENTO ~
Q369=+0.1	;PROFONDITA' CONSEN. ~
Q206=+150	;AVANZ. INCREMENTO ~
Q338=+5	;INCREMENTO FINITURA ~
Q200=+2	;DISTANZA SICUREZZA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SICUREZZA ~
Q366=+2	;PENETRAZIONE ~
Q385=+500	;AVANZAMENTO FINITURA ~
Q439=+0	;RIF. AVANZAMENTO

Chiamata del ciclo

Il ciclo si richiama come segue:

CYCL CALL

- Selezionare **CYCL CALL**

20 CYCL CALL

Portare l'utensile su una posizione sicura e terminare il programma NC

Portare l'utensile su una posizione sicura come descritto di seguito:

- Selezionare la funzione di traiettoria **L**

- Selezionare **Z**
- Inserire il valore, ad es. **250**
- Selezionare la compensazione del raggio utensile **R0**
- Selezionare l'avanzamento **FMAX**
- Inserire la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M30**, fine programma

- Selezionare **Conferma**
- > Il controllo numerico chiude il blocco NC e il programma NC.

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Informazioni dettagliate

- Lavorare con i cicli

4.1.6 Simulazione del programma NC

Nell'area di lavoro **Simulazione** si testa il programma NC.

Avvia simulazione

Area di lavoro **Simulazione** nella modalità operativa **Programmazione**

La simulazione si avvia come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare **START**
- > Il controllo numerico chiede eventualmente se il file deve essere salvato.

- ▶ Selezionare **Salva**
- > Il controllo numerico avvia la simulazione.
- > Il controllo numerico visualizza lo stato della simulazione con **CN in funzione**.

Definizione

CN in funzione (controllo numerico in funzione):
con l'icona **CN in funzione** il controllo numerico visualizza lo stato corrente della simulazione nella barra delle azioni e nella scheda del programma NC:

- Bianco: nessuna richiesta di spostamento
- Verde: esecuzione attiva, gli assi vengono spostati
- Arancio: programma NC interrotto
- Rosso: programma NC arrestato

5

Principi fondamentali NC e di programmazione

5.1 Lavorare con i cicli

5.1.1 Generalità relative ai cicli

Descrizione generale

La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.

Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

I cicli sono salvati sul controllo numerico come sottoprogrammi. Con i cicli è possibile eseguire diverse lavorazioni. Questo rende molto più facile creare programmi. I cicli sono utili anche per lavorazioni di uso frequente, che comprendono diversi passi di lavorazione. La maggior parte dei cicli utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento. Il controllo numerico propone cicli per le seguenti tecnologie:

- Lavorazioni di foratura
- Lavorazione di filettatura
- Lavorazioni di fresatura, ad es. tasche, isole o anche profili
- Cicli per la conversione di coordinate
- Cicli speciali
- Lavorazioni di tornitura
- Lavorazioni di rettifica

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli eseguono lavorazioni estese. Attenzione Pericolo di collisione!

- Prima della lavorazione eseguire una simulazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione

Nei cicli HEIDENHAIN è possibile programmare variabili come valore di immissione. Se per l'impiego di variabili non viene utilizzato esclusivamente il range di immissione raccomandato del ciclo, può verificarsi una collisione.

- Impiegare esclusivamente i range di immissione raccomandati da HEIDENHAIN
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN
- Verificare l'esecuzione con l'ausilio della simulazione

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 questi parametri si trovano sempre alla fine della definizione del ciclo. I parametri Q opzionali aggiunti con questo software sono riportati nel riepilogo "Funzioni nuove e modificate". 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 si desidera ampliare i cicli dei programmi NC esistenti, i parametri Q opzionali possono essere aggiunti anche successivamente nei cicli. La procedura è descritta di seguito.

Procedere come descritto di seguito:

- Richiamare la definizione del ciclo
- Selezionare 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 selezionando 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 TNC7. Anche se sono stati aggiunti nuovi 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 una nuova versione software, 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.

Definizione dei cicli

Sono disponibili diverse possibilità per definire i cicli.

Inserimento tramite funzione NC

Inserisci funzione NC

- ▶ Selezionare **Inserisci funzione NC**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- ▶ Selezionare il ciclo desiderato
- > Il controllo numerico apre una finestra di dialogo e chiede tutti i valori di inserimento.

Inserimento dei cicli di lavorazione tramite il tasto CYCL DEF :

CYCL DEF

- ▶ Selezionare il tasto **CYCL DEF**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- ▶ Selezionare il ciclo desiderato
- > Il controllo numerico apre una finestra di dialogo e chiede tutti i valori di inserimento.

Inserimento dei cicli di tastatura tramite il tasto TOUCH PROBE :

TOUCH PROBE

- ▶ Selezionare il tasto **TOUCH PROBE**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- ▶ Selezionare il ciclo desiderato
- > Il controllo numerico apre una finestra di dialogo e chiede tutti i valori di inserimento.

Navigazione nel ciclo

Tasto	Funzione
▸	Navigazione all'interno del ciclo: salto al parametro successivo
◂	Navigazione all'interno del ciclo: salto al parametro precedente
▾	Salto allo stesso parametro nel ciclo successivo
▴	Salto allo stesso parametro nel ciclo precedente

Per alcuni parametri ciclo, il controllo numerico propone varie opzioni di selezione tramite la barra delle azioni o la maschera.

Se in determinati parametri ciclo è salvata una possibilità di immissione che rappresenta un determinato comportamento, è possibile aprire una lista di selezione con il tasto **GOTO** o nella vista a maschera. Ad es. nel ciclo **200 FORATURA**, parametro **Q395 RIFERIM. PROFONDITA'** è possibile selezionare:

- 0 | Punta utensile
- 1 | Angolo tagliente

Maschera per l'immissione di cicli

Il controllo numerico mette a disposizione una **MASCHERA** per funzioni e cicli vari. Questa **MASCHERA** offre la possibilità di inserire su tale base diversi elementi di sintassi o anche parametri ciclo.

Il controllo numerico raggruppa i parametri ciclo in **MASCHERA** secondo le relative funzioni, ad es. geometria, standard, estesa, sicurezza. Per parametri ciclo differenti, il controllo numerico propone varie opzioni di selezione tramite ad es. pulsanti. Il controllo numerico rappresenta colorato il parametro ciclo attualmente editato.

Una volta definiti tutti i necessari parametri ciclo, è possibile confermare i dati immessi e chiudere il ciclo.

Apertura della maschera

- Apertura della modalità operativa **Programmazione**
- Aprire l'area di lavoro **Programma**
- Selezionare **MASCHERA** nella barra del titolo

> Se un valore immesso non è valido, il controllo numerico visualizza un'icona di avvertenza prima dell'elemento di sintassi. Se si seleziona l'icona di avvertenza, il controllo numerico visualizza le informazioni sull'errore.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Immagini ausiliarie

Quando si edita un ciclo, il controllo numerico visualizza un'immagine ausiliaria per il parametro Q corrente. La dimensione dell'immagine ausiliaria dipende dalla dimensione dell'area di lavoro **Programma**.

Il controllo numerico visualizza l'immagine ausiliaria sul margine destro dell'area di lavoro, sul bordo inferiore o superiore. La posizione dell'immagine ausiliaria è nella metà opposta rispetto al cursore.

Se si digita o si clicca sull'immagine ausiliaria, il controllo numerico visualizza l'immagine ausiliaria alla dimensione massima.

Se è attiva l'area di lavoro **Guida**, il controllo numerico visualizza in essa l'immagine ausiliaria invece che nell'area di lavoro **Programma**.

Area di lavoro **Guida** con un'immagine ausiliaria per un parametro ciclo

Chiamata cicli

I cicli ad asportazione di materiale non devono essere solo definiti nel programma NC ma anche richiamati. La chiamata si riferisce sempre al ciclo di lavorazione definito per ultimo nel programma NC.

Premesse

Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

- **BLK FORM** per la rappresentazione grafica (necessario solo per simulazione)
- Chiamata utensile
- Senso di rotazione del mandrino (funzione ausiliaria **M3**/**M4**)
- Definizione del ciclo (**CYCL DEF**)

> Attenzione anche le altre condizioni indicate nelle successive descrizioni dei singoli cicli e nelle tabelle riassuntive.

Per la chiamata del ciclo sono disponibili le seguenti opzioni.

Sintassi	Ulteriori informazioni
CYCL CALL	Pagina 81
CYCL CALL PAT	Pagina 81
CYCL CALL POS	Pagina 82
M89/M99	Pagina 82

Chiamata ciclo con CYCL CALL

La funzione **CYCL CALL** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è l'ultima posizione programmata prima del blocco **CYCL CALL**.

Inserisci funzione NC

- Selezionare **Inserisci funzione NC**

oppure

CYCL CALL

- Selezionare il tasto **CYCL CALL**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- Selezionare **CYCL CALL M**
- Definire **CYCL CALL M** e aggiungere eventualmente una funzione M

Chiamata ciclo con CYCL CALL PAT

La funzione **CYCL CALL PAT** chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito su tutte le posizioni impostate in una definizione di sagoma **PATTERN DEF** o in una tabella punti.

Ulteriori informazioni: manuale utente Cicli di lavorazione

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

Inserisci funzione NC

- Selezionare **Inserisci funzione NC**

oppure

CYCL CALL

- Selezionare il tasto **CYCL CALL**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- Selezionare **CYCL CALL PAT**
- Definire **CYCL CALL PAT** e aggiungere eventualmente una funzione M

Chiamata ciclo con CYCL CALL POS

La funzione **CYCL CALL POS** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è la posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS**.

Inserisci funzione NC

CYCL CALL

- ▶ Selezionare **Inserisci funzione NC**

  oppure
- ▶ Selezionare il tasto **CYCL CALL**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- ▶ Selezionare **CYCL CALL POS**
- ▶ Definire **CYCL CALL POS** e aggiungere eventualmente una funzione M

Il controllo numerico si avvicina alla posizione indicata nel blocco **CYCL CALL POS** con logica di posizionamento.

- Se la posizione attuale dell'utensile nell'asse utensile è superiore al bordo superiore del pezzo (**Q203**), il controllo numerico esegue il posizionamento prima nel piano di lavoro sulla posizione programmata e successivamente nell'asse utensile
- Se la posizione attuale dell'utensile nell'asse utensile è inferiore al bordo superiore del pezzo (**Q203**), il controllo numerico esegue il posizionamento prima ad altezza di sicurezza nell'asse utensile e successivamente nel piano di lavoro sulla posizione programmata

Note operative e per la programmazione

- Nel blocco **CYCL CALL POS** devono essere sempre programmati tre assi di coordinate. Mediante la coordinata nell'asse utensile si può facilmente modificare la posizione di partenza. Questa agisce come uno spostamento punto zero aggiuntivo.
- L'avanzamento definito nel blocco **CYCL CALL POS** vale solo per l'avvicinamento alla posizione di partenza programmata in tale blocco NC.
- Il controllo numerico si avvicina di norma alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS** con compensazione del raggio non attiva (R0).
- Se si chiama con **CYCL CALL POS** un ciclo in cui è definita una posizione di partenza (ad es. il ciclo **212**), la posizione definita nel ciclo agisce come uno spostamento aggiuntivo rispetto alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS**. Pertanto si dovrebbe sempre definire con 0 la posizione iniziale da fissare nel ciclo.

Chiamata del ciclo con M99/M89

La funzione **M99** attiva blocco per blocco chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. **M99** può essere programmata alla fine di un blocco di posizionamento; in questo caso il controllo numerico si porta su tale posizione e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

Se il controllo numerico deve eseguire il ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare la prima chiamata del ciclo con **M89**.

Per disattivare l'effetto di **M89**, procedere come descritto di seguito:

- ▶ Programmazione di **M99** nel blocco di posizionamento
- > Il controllo numerico raggiunge l'ultimo punto di partenza.

  oppure
- ▶ Definire un nuovo ciclo di lavorazione con **CYCL DEF**

Definizione e chiamata del programma NC come ciclo

La funzione **SEL CYCLE** consente di definire un programma NC qualsiasi come ciclo di lavorazione.

Definizione del programma NC come ciclo

Inserisci funzione NC

- Selezionare **Inserisci funzione NC**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.

CYC

- Selezionare **SEL CYCLE**
- Selezionare il nome del file, il parametro stringa o il file

Chiamata del programma NC come ciclo

CYCL CALL

- Selezionare il tasto **CYCL CALL**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.

  oppure
- Programmare **M99**

- Se il file chiamato si trova nella stessa directory del file chiamante, è possibile inserire anche soltanto il nome del file senza percorso.
- **CYCL CALL PAT** e **CYCL CALL POS** impiegano una logica di posizionamento prima che il ciclo venga eseguito di volta in volta. In riferimento alla logica di posizionamento, **SEL CYCLE** e il ciclo **12 PGM CALL** si comportano allo stesso modo: per la sagoma a punti, il calcolo dell'altezza di sicurezza da raggiungere viene eseguito con:
  - il massimo dalla posizione Z all'avvio della sagoma
  - tutte le posizioni Z nella sagoma di punti
- Con **CYCL CALL POS** non viene eseguito alcun preposizionamento nella direzione dell'asse utensile. Un preposizionamento all'interno del file chiamato deve essere appositamente programmato.

5.1.2 Principi generali relativi ai cicli di tastatura

Principio di funzionamento

- Consultare il manuale della macchina.
- Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura.
- HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto in combinazione a sistemi di tastatura HEIDENHAIN.
- La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**.
- Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

Le funzioni di tastatura consentono di impostare origini sul pezzo, eseguire misurazioni sul pezzo come pure determinare e compensare posizioni inclinate del pezzo.

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.

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).

Argomenti trattati

- Cicli di tastatura manuali
- Tabella preset
- Tabella origini
- Sistemi di riferimento
- Variabili predefinite

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Premesse

- Sistema di tastatura pezzo calibrato

Lavorare con uno stilo a L

I cicli di tastatura **444** e **14xx** supportano oltre allo stilo semplice **SIMPLE** anche lo stilo a L **L-TYPE**. Lo stilo a L deve essere calibrato prima dell'uso.

HEIDENHAIN raccomanda di calibrare lo stilo con i seguenti cicli:

- Calibrazione del raggio:
- Calibrazione della lunghezza:

Nella tabella di tastatura si deve consentire l'orientamento con **TRACK ON**. Il controllo numerico orienta lo stilo a L durante l'operazione di tastatura nella rispettiva direzione di tastatura. Se la direzione di tastatura corrisponde all'asse utensile, il controllo numerico orienta il sistema di tastatura sull'angolo di calibrazione.

- Il controllo numerico non visualizza il braccio dello stilo nella simulazione. Il braccio è la lunghezza ad angolo dello stilo a L.
- L'opzione software **DCM** (#40 / #5-03-1) non monitora lo stilo a L.
- Per ottenere la massima precisione, l'avanzamento deve essere identico in fase di calibrazione e tastatura.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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

- Durante l'esecuzione delle funzioni di tastatura, il controllo numerico disattiva temporaneamente la **Impostazioni globali di programma**.

Generalità relative alla tabella di tastatura

Nella tabella di tastatura si definisce la distanza di sicurezza alla quale il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura rispetto al punto di tastatura definito – o calcolato dal ciclo. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione delle posizioni di tastatura. In numerosi cicli di tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta alla tabella di tastatura.

Nella tabella di tastatura si definiscono i seguenti dati:

- Tipo di utensile
- Offset TS
- Angolo mandrino per calibrazione
- Avanzamento di tastatura
- Rapido nel ciclo di tastatura
- Campo di misura massimo
- Distanza di sicurezza
- Avanzamento di preposizionamento
- Orientamento del sistema di tastatura
- Numero di serie
- Reazione in caso di collisione

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico

Il controllo numerico mette a disposizione nell'applicazione **Config** nella modalità operativa **Manuale** dei cicli di tastatura che consentono:

- Definizione di origini
- Tastatura angolo
- Tastatura posizione
- Calibrazione del sistema di tastatura
- Misurazione utensile

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

Cicli di tastatura per la modalità automatica

Oltre ai cicli di tastatura manuali, il controllo numerico mette a disposizione numerosi cicli per le più svariate possibilità d'impiego in modalità automatica:

- Definizione automatica della posizione obliqua del pezzo
- Definizione origine automatica
- Controllo automatico dei pezzi
- Funzioni speciali
- Calibrazione del sistema di tastatura
- Misurazione automatica della cinematica
- Misurazione automatica di utensili

Definizione dei cicli di tastatura

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.

Sono disponibili numerose possibilità per definire i cicli di tastatura. I cicli di tastatura si programmano in modalità **Programmazione**.

Ulteriori informazioni: "Definizione dei cicli", Pagina 78

> Per i diversi parametri ciclo, il controllo numerico propone varie opzioni di selezione tramite la barra delle azioni o la maschera.

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.

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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 l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

- Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

Nota in combinazione con parametri macchina

- 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.

Note in relazione alla programmazione e all'esecuzione

- Tenere presente che le unità di misura nel protocollo di misura e nei parametri di feedback dipendono dal programma principale.
- I cicli di tastatura da **40x** a **43x** resettano una rotazione base attiva all'inizio del ciclo.
- Il controllo numerico interpreta una conversione base come rotazione base e un offset come rotazione della tavola.
- La posizione inclinata può essere confermata solo come rotazione del pezzo se sulla macchina esiste un asse di rotazione della tavola e il relativo orientamento è perpendicolare al sistema di coordinate del pezzo **W-CS**.

Preposizionamento

Prima di ogni operazione di tastatura il controllo numerico preposiziona il sistema di tastatura.

Il preposizionamento ha luogo in direzione opposta alla successiva direzione di tastatura.

La distanza tra punto di tastatura e posizione di prearresto si compone dei seguenti valori:

- Raggio dello stilo a sfera **R**
- **SET_UP** dalla tabella di tastatura
- **Q320 DISTANZA SICUREZZA**

Logica di posizionamento

I cicli di tastatura con un numero da **400** a **499** oppure da **1400** a **1499** preposizionano il sistema di tastatura secondo la seguente logica di posizionamento:

Posizione attuale > Q260 ALTEZZA DI SICUREZZA

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con **FMAX** sulla posizione di prearresto nel piano di lavoro.

Ulteriori informazioni: "Preposizionamento ", Pagina 88

2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con **FMAX** nell'asse utensile direttamente all'altezza di tastatura.

Posizione attuale < Q260 ALTEZZA DI SICUREZZA

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con **FMAX** a **Q260 ALTEZZA DI SICUREZZA**.

2 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con **FMAX** sulla posizione di prearresto nel piano di lavoro.

Ulteriori informazioni: "Preposizionamento ", Pagina 88

3 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con **FMAX** nell'asse utensile direttamente all'altezza di tastatura.

5.1.3 Cicli specifici di macchina

Consultare il manuale della macchina per la descrizione della rispettiva funzione.

Su molte macchine sono disponibili cicli che possono essere implementati nel controllo numerico dal costruttore in aggiunta ai cicli HEIDENHAIN. Per questi cicli è disponibile una numerazione separata:

Numeri dei cicli	Descrizione
300 - **399**	Cicli specifici di macchina che devono essere selezionati con il tasto **CYCL DEF**
500 - **599**	Cicli di tastatura specifici di macchina che devono essere selezionati con il tasto **TOUCH PROBE**

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli HEIDENHAIN, i cicli dei costruttori delle macchine e le funzioni di terze parti utilizzano variabili. Le variabili possono essere inoltre programmate all'interno di programmi NC. In caso di scostamento dai range di variabili raccomandati, si possono verificare sovrapposizioni e quindi comportamenti indesiderati. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Impiegare esclusivamente i range di variabili raccomandati da HEIDENHAIN
- Non utilizzare variabili predefinite
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, del costruttore della macchina e di fornitori terzi
- Verificare l'esecuzione con l'ausilio della simulazione

Ulteriori informazioni: "Chiamata cicli", Pagina 81

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

5.1.4 Gruppi di cicli disponibili

Cicli di lavorazione

Gruppo di cicli	Ulteriori informazioni
Foratura/Filettatura	
■ Foratura, alesatura ■ Barenatura interna ■ Svasatura, centrinatura ■ Maschiatura ■ Fresatura filetto	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Tasche/Isole/Scanalature	
■ Fresatura di tasche ■ Fresatura di isole ■ Fresatura di scanalature ■ Fresatura a spianare	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Conversioni di coordinate	
■ Specularità ■ Tornitura ■ Riduzione/Ingrandimento	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Cicli SL	
■ Cicli SL (Subcontour List) per la lavorazione di profili, composti eventualmente da diversi segmenti	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
■ Lavorazione su superficie cilindrica	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
■ Cicli OCM (Optimized Contour Milling) per la lavorazione di profili complessi composti da segmenti di profilo	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Sagome di punti	
■ Cerchio forato ■ Superficie forata ■ Codice DataMatrix	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Cicli di tornitura	
■ Cicli di asportazione trucioli assiale e radiale ■ Cicli di troncatura-tornitura radiale e assiale ■ Cicli di troncatura radiale e assiale ■ Cicli di filettatura ■ Cicli di tornitura simultanea ■ Cicli speciali	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione

Gruppo di cicli	Ulteriori informazioni
Cicli speciali ■ Tempo di sosta ■ Orientamento mandrino ■ Tolleranza ■ Chiamata programma ■ Incisione ■ Cicli per ruote dentate ■ Tornitura in interpolazione	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione
Cicli di rettifica ■ Movimento pendolare ■ Ravvivatura ■ Rettifica ■ Cicli di correzione	**Ulteriori informazioni:** manuale utente Cicli di lavorazione

Cicli di misura

Gruppo di cicli	Ulteriori informazioni
Rotazione	
■ Tastatura piano, spigolo, due cerchi, bordo inclinato ■ Rotazione base ■ Due fori o isole ■ Tramite asse rotativo ■ Tramite asse C	Pagina 144
Origine/Posizione	
■ Rettangolo interno o esterno ■ Cerchio interno o esterno ■ Spigolo interno o esterno ■ Centro del cerchio forato, di una scanalatura o di un gradino ■ Asse di tastatura o asse singolo ■ Quattro fori	Pagina 217
Misurazione	
■ Angolo ■ Cerchio interno o esterno ■ Rettangolo interno o esterno ■ Scanalatura o gradino ■ Cerchio forato ■ Piano o coordinata	Pagina 315
Cicli speciali	
■ Misurazione o misurazione 3D	Pagina 373
■ Tastatura 3D	Pagina 384
■ Tastatura rapida ■ Tastatura estrusione	
Calibrazione del sistema di tastatura	
■ Calibrazione lunghezza ■ Calibrazione in anello ■ Calibrazione su perno ■ Calibrazione con sfera	Pagina 102
Misura cinematica	
■ Salva cinematica ■ Misura cinematica ■ Compensazione Preset ■ Griglia cinematica	Pagina 417
Misura utensile (TT)	
■ Calibrazione TT	Pagina 393
■ Lunghezza utensile, raggio utensile o calibrazione completa	Pagina 120
■ Calibrazione IR- TT ■ Misurazione utensile per tornire	

6

Programmazione di variabili

6.1 Valori prestabiliti di programmi per cicli

6.1.1 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 utilizzati nel programma NC. Nel rispettivo ciclo si rimanda con **PREDEF** al valore che è stato definito all'inizio del programma.

Sono disponibili le seguenti funzioni **GLOBAL DEF**:

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
100	**GENERALE** Definizione di parametri ciclo di validità generale ■ **Q200 DISTANZA SICUREZZA** ■ **Q204 2. DIST. SICUREZZA** ■ **Q253 AVANZ. AVVICINAMENTO** ■ **Q208 AVANZAM. RITORNO**	**DEF** attivo	Pagina 98
120	**TASTATURA** Definizione di parametri speciali di cicli di tastatura ■ **Q320 DISTANZA SICUREZZA** ■ **Q260 ALTEZZA DI SICUREZZA** ■ **Q301 SPOST. A ALT. SICUR.**	**DEF** attivo	Pagina 99

6.1.2 Inserimento di GLOBAL DEF

- ▶ Selezionare **Inserisci funzione NC**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- ▶ Selezionare **GLOBAL DEF**
- ▶ Selezionare la funzione desiderata **GLOBAL DEF**, ad es. **100 GENERALE**
- ▶ Inserire le necessarie definizioni

6.1.3 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:

- ▶ Selezionare **Inserisci funzione NC**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Inserisci funzione NC**.
- ▶ Selezionare e definire **GLOBAL DEF**
- ▶ Selezionare di nuovo **Inserisci funzione NC**
- ▶ Selezionare il ciclo desiderato ad es. **200 FORATURA**
- > Se il ciclo possiede parametri ciclo globali, il controllo numerico attiva l'opzione di selezione **PREDEF** nella barra delle azioni o nella maschera come menu di selezione.

- ▶ Selezionare **PREDEF**
- > Il controllo numerico inserisce la parola **PREDEF** 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. Pericolo di collisione!

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

6.1.4 Dati globali di validità generale

I parametri sono validi per tutti i cicli di lavorazione **2xx** e per i cicli **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** e i cicli di tastatura **451**, **452**, **453**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q200 Distanza di sicurezza? Distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q204 2. distanza di sicurezza? Distanza nell'asse utensile tra utensile e pezzo (attrezzatura di serraggio) che esclude qualsiasi collisione. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q253 Avanzamento di avvicinamento? Avanzamento con cui il controllo numerico sposta l'utensile all'interno di un ciclo. Immissione: **0...99999.999** In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 Avanzamento ritorno? Avanzamento con cui il controllo numerico riposiziona l'utensile. Immissione: **0...99999.999** In alternativa **FMAX**, **FAUTO**

Esempio

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERALE ~
    Q200=+2          ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q204=+50         ;2. DIST. SICUREZZA ~
    Q253=+750        ;AVANZ. AVVICINAMENTO ~
    Q208=+999        ;AVANZAM. RITORNO
```

6.1.5 Dati globali per funzioni di tastatura

I parametri sono validi per tutti i cicli di tastatura **4xx** e **14xx** nonché per i cicli **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274**, **1278**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Esempio

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

7

Sistemi di tastatura

7.1 Calibrazione del sistema di tastatura pezzo

7.1.1 Panoramica

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

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
460	**CALIBRAZIONE TS SU SFERA** ■ Definizione raggio con una sfera calibrata ■ Definizione offset con una sfera calibrata	**DEF** attivo	Pagina 104
461	**CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS** ■ Calibrazione lunghezza	**DEF** attivo	Pagina 112
462	**CALIBRAZIONE TS IN ANELLO** ■ Definizione raggio con un anello calibrato ■ Definizione offset con un anello calibrato	**DEF** attivo	Pagina 114
463	**CALIBRAZIONE TS SU PERNO** ■ Definizione raggio con un perno calibrato o spina calibrata ■ Definizione offset con un perno calibrato o spina calibrata	**DEF** attivo	Pagina 117

7.1.2 Principi fondamentali

Applicazione

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

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto in combinazione a sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

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 calibrato o un perno con spessore e raggio noti.

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

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 calibrato o un perno con spessore e raggio noti.

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

- 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.
- Assicurarsi che il numero del sistema di tastatura della tabella utensili e il numero del sistema di tastatura della tabella di tastatura siano compatibili.

Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione ed esecuzione

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).

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**.

7.1.3 Ciclo 460 CALIBRAZIONE TS SU SFERA

Programmazione ISO
G460

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 software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1). 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. Questa calibrazione 3D è necessaria se con tastatura 3D si desidera ottenere un'accuratezza molto elevata, ad es. ciclo **444** o il setup grafico del pezzo (#159 / #1-07-1).

Prima della calibrazione di uno stilo semplice

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario preposizionare il sistema di tastatura:

- Definire il valore approssimativo del raggio R e della lunghezza L del sistema di tastatura
- Posizionare il sistema di tastatura nel piano di lavoro al centro sulla sfera calibrata
- Posizionare il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'incirca della distanza di sicurezza sulla sfera calibrata. La distanza di sicurezza è composta dal valore della tabella di tastatura e dal valore del ciclo.

Preposizionamento con uno stilo semplice

Prima della calibrazione di uno stilo a L

- Serrare la sfera calibrata

> Per la calibrazione la tastatura deve essere possibile sul polo nord e sud. Se questo non è possibile, il controllo numerico non può determinare il raggio della sfera. Assicurarsi che non possa aver luogo alcuna collisione.

- Definire il valore approssimativo del raggio **R** e della lunghezza **L** del sistema di tastatura. Questi possono essere determinati con un dispositivo di presetting.
- Salvare l'offset approssimativo nella tabella di tastatura:
  - **CAL_OF1**: lunghezza del braccio
  - **CAL_OF2**: **0**
- Inserire il sistema di tastatura e orientare parallelamente all'asse principale, ad es. con ciclo **13 ORIENTAMENTO**
- Registrare l'angolo di calibrazione nella colonna **CAL_ANG** della tabella di tastatura
- Posizionare il centro del sistema di tastatura sul centro della sfera calibrata
> Siccome il tastatore è angolato, la sfera di tastatura non si trova al centro sulla sfera calibrata.
- Posizionare il sistema di tastatura nell'asse utensile all'incirca della distanza di sicurezza (valore risultante da tabella di tastatura + valore da ciclo) sulla sfera calibrata

Preposizionamento con uno stilo a L

Operazione di calibrazione con uno stilo a L

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 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 Dopo aver determinato l'equatore, ha inizio la determinazione dell'angolo mandrino per la calibrazione **CAL_ANG** (con stilo a L)
7 Una volta determinato **CAL_ANG**, ha inizio la calibrazione del raggio
8 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 Dopo aver determinato l'equatore, ha inizio la determinazione dell'angolo mandrino per la calibrazione **CAL_ANG** (con stilo a L)
7 Una volta determinato **CAL_ANG**, ha inizio la calibrazione del raggio
8 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato
9 Il controllo numerico determina la lunghezza del sistema di tastatura nel polo nord della sfera calibrata

10 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

- Con uno stilo a L la calibrazione ha luogo tra polo nord e sud.
- 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.

Note

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto in combinazione a 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. Pericolo di collisione!

- 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 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, la superficie piana del mandrino. Il costruttore della macchina può predisporre l'origine utensile anche in posizione diversa.
- La ricerca dell'equatore della sfera calibrata richiede a seconda dell'accuratezza del preposizionamento un numero differente di punti da tastare.
- Per ottenere risultati ottimali in termini di accuratezza con uno stilo a L, HEIDENHAIN raccomanda di eseguire la tastatura e la calibrazione con identica velocità. Tenere presente la posizione dell'override avanzamento se questo è attivo durante la tastatura.
- 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 impiega il ciclo **444**, deve essere prima eseguita una calibrazione 3D.
- 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.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q407 Raggio esatto sfera calibratr.? Immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Immissione: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? 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. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q423 Numero di tastature? Numero dei punti di misura sul diametro. Valore assoluto. Immissione: **3...8**
	Q380 Angolo rif. asse princ.? 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. Valore assoluto. Immissione: **0...360**
	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 Immissione: **0**, **1**
	Q434 Origine per lunghezza? Coordinata del centro della sfera calibrata. Definizione necessaria soltanto se occorre eseguire la calibrazione della lunghezza. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q455 N. punti per calibrazione 3D? inserire il numero dei punti di tastatura per la calibrazione 3D. È opportuno un valore, ad esempio, 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. Immissione: **0...30**

Esempio

```
11 TCH PROBE 460 TS 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
```

7.1.4 Ciclo 461 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS

Programmazione ISO
G461

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 vi sia Z=0 e preposizionare il sistema di tastatura con l'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

Note

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto in combinazione a 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. Pericolo di collisione!

- 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 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, la superficie piana del mandrino. Il costruttore della macchina può predisporre l'origine utensile anche in posizione diversa.
- Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q434 Origine per lunghezza? Origine della lunghezza (ad es. altezza dell'anello di regolazione). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 TCH PROBE 461 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS ~
    Q434=+5                    ;ORIGINE
```

7.1.5 Ciclo 462 CALIBRAZIONE TS IN ANELLO

Programmazione ISO
G462

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 con orientamento con il tastatore, 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 od 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** nella tabella di tastatura)
- Qualsiasi orientamento possibile (ad es. sistemi di tastatura a infrarossi di HEIDENHAIN): routine di tastatura: vedere "Possibile orientamento in due direzioni"

Note

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 in combinazione a 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. Pericolo di collisione!

- 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 nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- 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.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q407 Raggio esatto anello calibratr.? Inserire il raggio dell'anello calibrato. Immissione: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q423 Numero di tastature? Numero dei punti di misura sul diametro. Valore assoluto. Immissione: **3...8**
	Q380 Angolo rif. asse princ.? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **0...360**

Esempio

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

7.1.6 Ciclo 463 CALIBRAZIONE TS SU PERNO

Programmazione ISO

G463

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 con orientamento con il tastatore, 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 od 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 nella tabella di tastatura)
- Qualsiasi orientamento possibile (ad es. sistemi di tastatura a infrarossi di HEIDENHAIN): routine di tastatura: vedere "Possibile orientamento in due direzioni"

Nota

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 in combinazione a 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. Pericolo di collisione!

- 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 nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- 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.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q407 Raggio esatto perno calibrato? Diametro dell'anello di regolazione Immissione: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q423 Numero di tastature? Numero dei punti di misura sul diametro. Valore assoluto. Immissione: **3...8**
	Q380 Angolo rif. asse princ.? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **0...360**

Esempio

```
11 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.
```

7.2 Calibrazione del sistema di tastatura utensile

7.2.1 Panoramica

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
480	**CALIBRAZIONE TT** ■ Calibrazione del sistema di tastatura utensile	**DEF** attivo	Pagina 121
484	**CALIBRARE IR-TT** ■ Calibrazione del sistema di tastatura utensile, ad es. sistema di tastatura utensile a infrarossi	**DEF** attivo	Pagina 123

7.2.2 Principi fondamentali

Applicazione

Con i seguenti cicli è possibile calibrare il sistema di tastatura utensile o il sistema di tastatura utensile a infrarossi.

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 nei parametri macchina opzionali **detectStylusRot** (N. 114315) e **tippingTolerance** (N. 114319) che vengano determinati l'angolo di torsione e quello di 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: manuale utente Configurazione ed esecuzione

> 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.

7.2.3 Ciclo 480 CALIBRAZIONE TT

Programmazione ISO
G480

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Il TT viene calibrato con il ciclo di tastatura **480**. Il processo di calibrazione si svolge automaticamente. Il controllo numerico determina sempre in automatico anche l'offset dell'utensile calibrato. A tale scopo il controllo numerico ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

Il TT viene calibrato con il ciclo di tastatura **480**.

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

Note

- 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.

Note in combinazione con parametri macchina

- Il parametro macchina **CfgTTRoundStylus** (N. 114200) o **CfgTTRectStylus** (N. 114300) consente di definire il funzionamento del ciclo di calibrazione. Consultare il manuale della macchina.
  - Nel parametro macchina **centerPos** si definisce la posizione del TT nell'area di lavoro della macchina.
- Se si modifica la posizione del TT sulla tavola e/o un parametro macchina **centerPos**, è necessario ripetere la calibrazione del TT.
- Con il parametro macchina **probingCapability** (N. 122723) il costruttore della macchina definisce il funzionamento del ciclo. 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.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q260 Altezza di sicurezza? Posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi 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)). Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRAZIONE TT ~
    Q260=+100                    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
```

7.2.4 Ciclo 484 CALIBRARE IR-TT

Programmazione ISO

G484

Applicazione

Il ciclo **484** consente di calibrare il sistema di tastatura utensile, ad es. il sistema di tastatura a infrarossi senza cavo TT 460. L'operazione di calibrazione può essere eseguita con o senza interventi manuali.

- **Con intervento manuale:** se si definisce **Q536** uguale a 0, il controllo numerico esegue l'arresto prima dell'operazione di calibrazione. È quindi necessario posizionare manualmente l'utensile sul centro del sistema di tastatura utensile.
- **Senza intervento manuale:** se si definisce **Q536** uguale a 1, il controllo numerico esegue automaticamente il ciclo. È eventualmente necessario programmare in precedenza un preposizionamento. Questo dipende dal valore del parametro **Q523 POSIZIONE TT**.

Esecuzione del ciclo

Consultare il manuale della macchina.
Il costruttore della macchina definisce il funzionamento del ciclo.

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 con o senza intervento manuale.

Q536=0: con intervento manuale prima dell'operazione di calibrazione

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Inserire l'utensile calibrato
- ▶ Avviare il ciclo di calibrazione
- > Il controllo numerico interrompe il ciclo di calibrazione e apre il dialogo .
- ▶ Posizionare manualmente l'utensile calibrato sul centro del sistema di tastatura utensile.

  Assicurarsi che l'utensile calibrato si trovi sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura.

- ▶ Proseguire il ciclo con **Start NC**
- > Se si programma **Q523** uguale a **2**, il controllo numerico scrive la posizione calibrata nel parametro macchina **centerPos** (N. 114200)

Q536=1: senza intervento manuale prima dell'operazione di calibrazione

Procedere come descritto di seguito:

- Inserire l'utensile di calibrazione
- Prima di avviare il ciclo posizionare l'utensile calibrato sul centro del sistema di tastatura utensile.

> - Assicurarsi che l'utensile calibrato si trovi sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura.
> - Per un'operazione di calibrazione senza intervento manuale non è necessario posizionare l'utensile sul centro del sistema di tastatura. Il controllo numerico acquisisce la posizione dai parametri macchina e si porta automaticamente in questa posizione.

- Avviare il ciclo di calibrazione
- > Il ciclo di calibrazione viene eseguito senza arresto.
- > Se si programma **Q523** uguale a **2**, il controllo numerico riscrive la posizione calibrata nel parametro macchina **centerPos** (N. 114200).

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si programma **Q536**=1, l'utensile deve essere preposizionato prima della chiamata ciclo! Durante la calibrazione il controllo numerico determina anche l'offset centrale dell'utensile calibrato. A tale scopo il controllo numerico ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°. Pericolo di collisione!

- 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.

Nota in combinazione con parametri macchina

- Con il parametro macchina **probingCapability** (N. 122723) il costruttore della macchina definisce il funzionamento del ciclo. 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.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q536 Stop prima di esecuz. (0=Stop)? Definire se prima dell'operazione di calibrazione deve essere eseguito un arresto, oppure se il ciclo deve essere eseguito in automatico senza arresto: **0**: con arresto prima dell'operazione di calibrazione Il controllo numerico richiede all'operatore di posizionare l'utensile manualmente sul sistema di tastatura utensile. Se si raggiunge la posizione approssimativa sul sistema di tastatura utensile, la lavorazione può essere proseguita con **Start NC** o interrotta con il pulsante **CANCELLA**. **1**: senza arresto prima dell'operazione di calibrazione Il controllo numerico avvia l'operazione di calibrazione in funzione di **Q523**. Prima del ciclo **484** è eventualmente necessario spostare l'utensile sul sistema di tastatura utensile. Immissione: **0**, **1**
	Q523 Position of tool probe (0-2)? Posizione del sistema di tastatura utensile: **0**: posizione attuale dell'utensile calibrato. Il sistema di tastatura utensile si trova sotto la posizione utensile corrente. Se **Q536=0**, durante il ciclo posizionare manualmente l'utensile calibrato sul centro del sistema di tastatura utensile. Se **Q536=1**, prima dell'inizio del ciclo è necessario posizionare l'utensile sul centro del sistema di tastatura utensile. **1**: posizione configurata del sistema di tastatura utensile. Il controllo numerico conferma la posizione del parametro macchina **centerPos** (N. 114201). Non è necessario preposizionare l'utensile. L'utensile calibrato si porta automaticamente in posizione. **2**: posizione attuale dell'utensile calibrato. Vedere **Q523=0**. **0**. Dopo la calibrazione, il controllo numerico scrive l'eventuale posizione determinata nel parametro macchina **centerPos** (N. 114201). Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 CALIBRARE IR-TT ~
    Q536=+0                ;STOP PRIMA DI ESECUZ ~
    Q523=+0                ;TT POSITION
```

8

Cicli di tastatura per il pezzo

8.1 Panoramica

Determinazione della posizione inclinata del pezzo

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
400	**ROTAZIONE BASE** ■ Rilevamento automatico tramite due punti ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base	**DEF** attivo	Pagina 145
401	**ROT 2 FORATURE** ■ Rilevamento automatico tramite due fori ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base	**DEF** attivo	Pagina 149
402	**ROT 2 ISOLE** ■ Rilevamento automatico tramite due isole ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base	**DEF** attivo	Pagina 154
403	**ROT SU ASSE ANGOLARE** ■ Rilevamento automatico tramite due punti ■ Compensazione tramite rotazione della tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 159
404	**INSER. ROTAZ. BASE** ■ Impostazione di una rotazione base qualsiasi	**DEF** attivo	Pagina 163
405	**ROT SU ASSE C** ■ Allineamento automatico di un offset angolare tra il centro di un foro e l'asse Y positivo ■ Compensazione tramite rotazione della tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 165
1410	**TASTATURA SPIGOLO** ■ Rilevamento automatico tramite due punti ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 170
1411	**TASTATURA DUE CERCHI** ■ Rilevamento automatico tramite due fori o isole ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 177
1412	**TASTATURA BORDO INCLINATO** ■ Rilevamento automatico tramite due punti su un bordo inclinato ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 187
1416	**TASTATURA INTERSEZIONE** ■ Rilevamento automatico dell'intersezione tramite quattro punti di tastatura su due rette ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 196

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
1420	**TASTATURA PIANO** ■ Rilevamento automatico tramite tre punti ■ Compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	**DEF** attivo	Pagina 205

Rilevamento dell'origine

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
408	**ORIGINE CENTRO SCAN.** ■ Misurazione interna della larghezza della scanalatura ■ Impostazione del centro della scanalatura quale origine	**DEF** attivo	Pagina 219
409	**ORIGINE CENTRO ISOLA** ■ Misurazione esterna della larghezza di un'isola ■ Impostazione del centro dell'isola quale origine	**DEF** attivo	Pagina 224
410	**RIF. INTERNO RETTAN.** ■ Misurazione interna di lunghezza e larghezza del rettangolo ■ Impostazione del centro del rettangolo quale origine	**DEF** attivo	Pagina 229
411	**RIF. ESTERNO RETTAN.** ■ Misurazione esterna di lunghezza e larghezza del rettangolo ■ Impostazione del centro del rettangolo quale origine	**DEF** attivo	Pagina 234
412	**RIF. INTERNO CERCHIO** ■ Misurazione interna di quattro punti qualsiasi del cerchio ■ Impostazione del centro del cerchio quale origine	**DEF** attivo	Pagina 240
413	**RIF. ESTERNO CERCHIO** ■ Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi del cerchio ■ Impostazione del centro del cerchio quale origine	**DEF** attivo	Pagina 246
414	**RIF. ESTERNO ANGOLO** ■ Misurazione esterna di due rette ■ Impostazione dell'intersezione delle rette quale origine	**DEF** attivo	Pagina 253
415	**RIF. INTERNO ANGOLO** ■ Misurazione interna di due rette ■ Impostazione dell'intersezione delle rette quale origine	**DEF** attivo	Pagina 259

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
416	**RIF. CENTRO CERCHIO** ■ Misurazione di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori ■ Impostazione del centro del cerchio di fori quale origine	**DEF** attivo	Pagina 265
417	**ORIGINE NELL'ASSE TS** ■ Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse utensile ■ Impostazione di una posizione qualsiasi quale origine	**DEF** attivo	Pagina 271
418	**ORIGINE SU 4 FORI** ■ Misurazione di 2 fori alla volta a croce ■ Impostazione dell'intersezione delle rette di collegamento quale origine	**DEF** attivo	Pagina 275
419	**ORIGINE ASSE SINGOLO** ■ Misurazione di una posizione qualsiasi in un asse selezionabile ■ Impostazione di una posizione qualsiasi in un asse selezionabile quale origine	**DEF** attivo	Pagina 280
1400	**TASTATURA POSIZIONE** ■ Misurazione posizione singola ■ Ev. impostazione origine	**DEF** attivo	Pagina 283
1401	**TASTATURA CERCHIO** ■ Misurazione interna od esterna di punti del cerchio ■ Ev. impostazione centro cerchio quale origine	**DEF** attivo	Pagina 287
1402	**TASTATURA SFERA** ■ Misurazione di punti su una sfera ■ Ev. impostazione centro sfera quale origine	**DEF** attivo	Pagina 292
1404	**PROBE SLOT/RIDGE** ■ Determinazione del centro di una larghezza di cava o isola ■ Ev. impostazione del centro come origine	**DEF** attivo	Pagina 296
1430	**PROBE POSITION OF UNDERCUT** ■ Misurazione sottosquadro ■ Misurazione di una posizione singola con stilo a L ■ Ev. impostazione origine	**DEF** attivo	Pagina 301

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
1434	**PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** ■ Misurazione sottosquadro ■ Misurazione del centro di una larghezza di cava o isola con stilo a L ■ Ev. impostazione del centro come origine	**DEF** attivo	Pagina 306

Controllo del pezzo

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
0	**PIANO DI RIF** ■ Misurazione di una coordinata in un asse selezionabile	**DEF** attivo	Pagina 319
1	**ORIGINE POLARE** ■ Misurazione punto ■ Direzione di tastatura su angolo	**DEF** attivo	Pagina 321
420	**MISURARE ANGOLO** ■ Misurazione angolo nel piano di lavoro	**DEF** attivo	Pagina 323
421	**MISURARE FORATURA** ■ Misurazione posizione di un foro ■ Misurazione diametro di un foro ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 327
422	**MIS. CERCHIO ESTERNO** ■ Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare ■ Misurazione diametro di un'isola circolare ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 333
423	**MIS. RETTAN. INTERNO** ■ Misurazione posizione di una tasca rettangolare ■ Misurazione lunghezza e larghezza di una tasca rettangolare ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 339
424	**MIS. RETTAN. ESTERNO** ■ Misurazione posizione di un'isola rettangolare ■ Misurazione lunghezza e larghezza di un'isola rettangolare ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 344
425	**MIS. LARG. INTERNA** ■ Misurazione posizione di una scanalatura ■ Misurazione larghezza di una scanalatura ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 348
426	**MIS. GRADINO ESTERNO** ■ Misurazione posizione di un'isola ■ Misurazione larghezza di un'isola ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 352

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
427	**MISURAZ. COORDINATA** ■ Misurazione coordinata qualsiasi in un asse selezionabile ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 356
430	**MIS. MASCHERA FORAT.** ■ Misurazione centro del cerchio di fori ■ Misurazione diametro di un cerchio di fori ■ Eventuale confronto tra valore nominale-reale	**DEF** attivo	Pagina 361
431	**MISURA PIANO** ■ Angolo di un piano mediante misurazione di tre punti	**DEF** attivo	Pagina 366

Tastatura della posizione nel piano o nello spazio

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
3	**MISURARE** ■ Ciclo di tastatura per la generazione di cicli del costruttore	**DEF** attivo	Pagina 373
4	**MISURAZIONE 3D** ■ Misurazione di una posizione qualsiasi	**DEF** attivo	Pagina 375
444	**TASTATURA 3D** ■ Misurazione di una posizione qualsiasi ■ Determinazione dello scostamento rispetto alle coordinate nominali	**DEF** attivo	Pagina 378

Influenza nelle sequenze dei cicli

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
441	**TASTATURA RAPIDA** ■ Ciclo di tastatura per la definizione di diversi parametri di tastatura	**DEF** attivo	Pagina 384
1493	**TASTATURA ESTRUSIONE** ■ Ciclo di tastatura per la definizione di un'e-strusione ■ Direzione, numero e lunghezza di estrusione programmabili	**DEF** attivo	Pagina 388

8.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx

8.2.1 Applicazione

I cicli di tastatura contengono quanto riportato di seguito:

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

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

8.2.2 Valutazione

Risultati di misura in parametri Q

Il controllo numerico memorizza i risultati di misura del relativo ciclo di tastatura nei parametri Q globali **Q9xx**. I parametri possono essere ulteriormente impiegati nel programma NC in uso. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

Origine e asse utensile

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

Note

- 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

8.2.3 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.

Nell'intestazione del protocollo è specificata l'unità di misura del programma principale.

8.2.4 Note

- 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.
- I cicli di tastatura 14xx supportano gli stili di forma **SIMPLE** e **L-TYPE**.
- Per ottenere risultati ottimali in termini di accuratezza con L-TYPE, si raccomanda di eseguire la calibrazione e la tastatura con identica velocità. Tenere presente la posizione dell'override avanzamento se questo è attivo durante la tastatura.
- Se il sistema di tastatura pezzo non viene deflesso in posizione esattamente orizzontale o verticale, possono verificarsi scostamenti nei risultati di misura. Per questo motivo, HEIDENHAIN consiglia di eseguire la calibrazione 3D del sistema di tastatura pezzo prima della tastatura (#92 / #2-02-1). I cicli di tastatura **14xx** considerano i dati di calibrazione 3D.
- 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.

8.2.5 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 con la possibilità di selezione **Nome** nella barra delle azioni. A seconda dell'oggetto è necessario definire le posizioni nominali che determinano la direzione dell'operazione di tastatura, vedere "Esempi".

> A seconda dell'oggetto è necessario definire le posizioni nominali che determinano la direzione dell'operazione di tastatura.
>
> Ecco alcuni esempi.
>
> - **Ulteriori informazioni:** "Allineamento tramite due fori", Pagina 137
> - **Ulteriori informazioni:** "Allineamento tramite spigolo", Pagina 138
> - **Ulteriori informazioni:** "Allineamento tramite il piano", Pagina 139

Esecuzione del ciclo

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Eseguire il ciclo
- > Il controllo numerico interrompe il programma NC.
- > Compare una finestra.
- ▶ Posizionare il sistema di tastatura con i tasti di direzione sul punto di tastatura desiderato

  oppure
- ▶ Posizionare il sistema di tastatura con il volantino elettronico sul punto desiderato
- ▶ Modificare eventualmente la direzione di tastatura nella finestra

- ▶ Selezionare il tasto **Start NC**
- > Il controllo numerico chiude la finestra ed esegue la prima operazione di tastatura.
- > Se **MODO ALT. SICUREZZA Q1125** = **1** o **2**, il controllo numerico apre un messaggio nella scheda **FN 16** Area di lavoro **Stato**. Questo messaggio sottolinea che non è possibile la modalità per il ritorno all'altezza di sicurezza.
- ▶ Traslazione del sistema di tastatura su una posizione di sicurezza

- ▶ Selezionare il tasto **Start NC**
- > Il ciclo o il programma viene proseguito. È eventualmente necessario ripetere l'operazione completa per altri punti di tastatura.

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 Simulazione.
- 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.

Allineamento tramite due fori

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 sulla base del disegno 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.

- **QS1100** = posizione nominale 1 asse principale predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1101** = posizione nominale 1 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1102** = posizione nominale 1 asse utensile sconosciuto
- **QS1103** = posizione nominale 2 asse principale predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta

- **QS1104** = posizione nominale 2 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1105** = posizione nominale 2 asse utensile sconosciuto

11 TCH PROBE 1411 TASTATURA DUE CERCHI ~	
QS1100= "?30"	;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
QS1101= "?50"	;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
QS1102= "?"	;1.PUNTO ASSE UT ~
Q1116=+10	;DIAMETRO 1 ~
QS1103= "?75"	;2.PUNTO ASSE PRINC. ~
QS1104= "?50"	;2.PUNTO ASSE SECOND. ~
QS1105= "?"	;2.PUNTO ASSE UT ~
Q1117=+10	;DIAMETRO 2 ~
Q1115=+0	;TIPO DI GEOMETRIA ~
Q423=+4	;NUMERO TASTATURE ~
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA ~
Q1119=+360	;ANGOLO DI APERTURA ~
Q320=+2	;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

Allineamento tramite spigolo

Nel presente esempio si allinea uno spigolo. La tastatura viene eseguita nell'asse Y (asse secondario). A tale scopo si deve obbligatoriamente definire sulla base del disegno 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.

- **QS1100** = posizione nominale 1 asse principale sconosciuto
- **QS1101** = posizione nominale 1 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1102** = posizione nominale 1 asse utensile sconosciuto
- **QS1103** = posizione nominale 2 asse principale sconosciuto

- **QS1104** = posizione nominale 2 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1105** = posizione nominale 2 asse utensile sconosciuto

11 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO ~	
QS1100= "?"	;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
QS1101= "?0"	;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
QS1102= "?"	;1.PUNTO ASSE UT ~
QS1103= "?"	;2.PUNTO ASSE PRINC. ~
QS1104= "?0"	;2.PUNTO ASSE SECOND. ~
QS1105= "?"	;2.PUNTO ASSE UT ~
Q372=+2	;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

Allineamento tramite il piano

Nel presente esempio si allinea un piano. In questo caso si devono obbligatoriamente definire sulla base del disegno 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.

- **QS1100** = posizione nominale 1 asse principale predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1101** = posizione nominale 1 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1102** = posizione nominale 1 asse utensile predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1103** = posizione nominale 2 asse principale predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1104** = posizione nominale 2 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1105** = posizione nominale 2 asse utensile predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta

- **QS1106** = posizione nominale 3 asse principale predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1107** = posizione nominale 3 asse secondario predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta
- **QS1108** = posizione nominale 3 asse utensile predefinita, ma posizione del pezzo sconosciuta

```
11 TCH PROBE 1420 TASTATURA PIANO ~
    QS1100= "?50"          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    QS1101= "?10"          ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    QS1102= "?0"           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    QS1103= "?80"          ;2.PUNTO ASSE PRINC. ~
    QS1104= "?50"          ;2.PUNTO ASSE SECOND. ~
    QS1105= "?0"           ;2.PUNTO ASSE UT ~
    QS1106= "?20"          ;3.PUNTO ASSE PRINC. ~
    QS1107= "?80"          ;3.PUNTO ASSE SECOND. ~
    QS1108= "?0"           ;3.PUNTO ASSE UT ~
    Q372=-3                ;DIREZIONE TASTATURA ~
    Q320=+2                ;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
```

8.2.6 Valutazione delle tolleranze

Con l'ausilio dei cicli 14xx è possibile verificare anche campi di tolleranza. In tale caso è possibile verificare la posizione e la dimensione di un oggetto.

Possono essere definite le seguenti tolleranze:

Tolleranza	Esempio
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10 m
Quote nominali con indicazione di tolleranza	10+0.01-0.015

Le quote nominali possono essere immesse con le seguenti indicazioni di tolleranza:

Combinazione	Esempio	Quota di produzione
x+-y	10+-0.5	10.0
x-+y	10-+0.5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0.5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0.1-0.5	9.7
x+y	10+0.5	10.25
x-y	10-0.5	9.75

Se si programma un'immissione con tolleranza, il controllo numerico monitora il campo di tolleranza. Il controllo numerico scrive gli stati Ok, Ripresa o Scarto nel parametro di feedback **Q183**. Se è programmata una correzione dell'origine, il controllo numerico corregge l'origine attiva dopo la tastatura

I seguenti parametri ciclo consentono immissioni con tolleranze:

- **Q1100 1.PUNTO ASSE PRINC.**
- **Q1101 1.PUNTO ASSE SECOND.**
- **Q1102 1.PUNTO ASSE UT**
- **Q1103 2.PUNTO ASSE PRINC.**
- **Q1104 2.PUNTO ASSE SECOND.**
- **Q1105 2.PUNTO ASSE UT**
- **Q1106 3.PUNTO ASSE PRINC.**
- **Q1107 3.PUNTO ASSE SECOND.**
- **Q1108 3.PUNTO ASSE UT**
- **Q1116 DIAMETRO 1**
- **Q1117 DIAMETRO 2**

Per la programmazione procedere come segue:

- ▶ Avviare la definizione del ciclo
- ▶ Attivare la possibilità di selezione del nome nella barra delle azioni
- ▶ Programmare la posizione/quota nominale incl. la tolleranza
- > Nel ciclo è salvato ad es. **QS1116="+8-2-1"**.

- Se non si programma una tolleranza a norma DIN o le quote nominali sono erroneamente programmate con indicazione di tolleranza, ad es. carattere di spaziatura, il controllo numerico termina la lavorazione con un messaggio di errore.
- Prestare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole quando si inseriscono tolleranze DIN EN ISO e DIN ISO. Non bisogna inserire alcun carattere di spaziatura.

Esecuzione del ciclo

Se la posizione reale non rientra nella tolleranza, il comportamento del controllo numerico è come descritto di seguito:

- **Q309=0**: il controllo numerico non interrompe il programma.
- **Q309=1**: il controllo numerico interrompe il programma con un messaggio in caso di scarto e ripresa.
- **Q309=2**: il controllo numerico interrompe il programma con un messaggio in caso di scarto.

Se Q309 = 1 o 2, procedere come descritto di seguito:

> Si apre una finestra. Il controllo numerico rappresenta tutte le quote nominali e reali dell'oggetto.

▶ Interrompere il programma NC con il pulsante **ANNULLA**

oppure

▶ Proseguire il programma NC con **Start NC**

Tenere presente che i cicli di tastatura forniscono gli scostamenti in riferimento al centro della tolleranza in **Q98x** e **Q99x**. Se **Q1120** e **Q1121** sono definiti, i valori corrispondono alle grandezze impiegate per la compensazione. Se non è attiva 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.

Esempio

- QS1116 = diametro 1 con indicazione di una tolleranza
- QS1117 = diametro 2 con indicazione di una tolleranza

```
11 TCH PROBE 1411TASTATURA DUE CERCHI ~
    Q1100=+30              ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+50              ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5               ;1.PUNTO ASSE UT ~
    QS1116="+8-2-1"        ;DIAMETRO 1 ~
    Q1103=+75              ;2.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1104=+50              ;2.PUNTO ASSE SECOND. ~
    QS1105=-5              ;2.PUNTO ASSE UT ~
    QS1117="+8-2-1"        ;DIAMETRO 2 ~
    Q1115=+0               ;TIPO DI GEOMETRIA ~
    Q423=+4                ;NUMERO TASTATURE ~
    Q325=+0                ;ANGOLO DI PARTENZA ~
    Q1119=+360             ;ANGOLO DI APERTURA ~
    Q320=+2                ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+100              ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q1125=+2               ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=2                 ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1126=+0               ;ALLINEA ASSI ROTAT. ~
    Q1120=+0               ;POSIZIONE TRASFERIM. ~
    Q1121=+0               ;CONFERMA ROTAZIONE
```

8.2.7 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.

Per la programmazione procedere come segue:

- ▶ Definire il ciclo
- ▶ Attivare la possibilità di selezione del nome nella barra delle azioni
- ▶ Programmare la posizione nominale con ev. monitoraggio di tolleranza
- ▶ Programmare **"@"**
- ▶ Programmare la posizione reale
- > Nel ciclo è salvato ad es. **QS1100="10+0.02@10.0123"**.

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 **Q1900-Q1999**.

Esempio

È così possibile ad es.

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

Le posizioni nominali vengono qui definite con monitoraggio di tolleranza e posizione reale.

```
5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"  ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    QS1101="50@50.0321"       ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900";1.PUNTO ASSE UT ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"  ;2.PUNTO ASSE PRINC. ~
    QS1104="50@50.534"        ;2.PUNTO ASSE SECOND. ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"   ;2.PUNTO ASSE UT ~
    Q372=+2                   ;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
```

8.3 Determinazione della posizione inclinata del pezzo

8.3.1 Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 400 a 405

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 α noto (vedere figura). 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 133

8.3.2 Ciclo 400 ROTAZIONE BASE

Programmazione ISO
G400

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.

> Invece del ciclo **400 ROTAZIONE BASE**, HEIDENHAIN consiglia i seguenti cicli più potenti:
> - **1410 TASTATURA SPIGOLO**
> - **1412 TASTATURA BORDO INCLINATO**

Argomenti trattati

- Ciclo **1410 TASTATURA SPIGOLO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO", Pagina 170
- Ciclo **1412 TASTATURA BORDO INCLINATO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1412 TASTATURA BORDO INCLINATO", Pagina 187

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 Immissione: **1**, **2**
	Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)? Direzione in cui il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo: **-1**: direzione di spostamento negativa **+1**: direzione di spostamento positiva Immissione: **-1**, **+1**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q307 Presetting angolo di rotazione Se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad 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. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q305 Numero Preset nella tabella? Indicare il numero nella tabella Preset in cui il controllo numerico deve salvare la rotazione basa determinata. Se si inserisce **Q305**=0, il controllo numerico registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale. Immissione: **0...99999**

Esempio

```
11 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
```

8.3.3 Ciclo 401 ROT 2 FORATURE

Programmazione ISO

G401

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.

> Invece del ciclo **401 ROT 2 FORATURE**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1411 TASTATURA DUE CERCHI**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1411 TASTATURA DUE CERCHI**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI", Pagina 177

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con logica di posizionamento sul centro immesso del primo foro **1**
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- 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

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q268 1. foro: centro nel 1. asse? Centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q269 1. foro: centro nel 2. asse? Centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2. foro: centro nel 1. asse? Centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. foro: centro nel 2. asse? Centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q307 Presetting angolo di rotazione Se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad 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. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**

Immagine ausiliaria	Parametro
	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 nel 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 immessa la rotazione base nella colonna **SPC**) ■ **Q337** = 0 e contemporaneamente **Q402** = 1: parametro **Q305** non attivo ■ **Q337** = 1: parametro **Q305** attivo come descritto sopra Immissione: **0...99999**
	Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante: **0**: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico memorizza la rotazione base (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico impiega la colonna **SPC**) **1**: esecuzione rotazione della tavola rotante: viene eseguita una registrazione nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico impiega la colonna **C_Offs**), inoltre il relativo asse gira su se stesso Immissione: **0**, **1**
	Q337 Zero dopo allineamento? Definire se il controllo numerico deve impostare a 0 la visualizzazione di posizione dell'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** Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 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. ~
    Q305=+0           ;NUMERO SU TABELLA ~
    Q402=+0           ;ALLINEAMENTO ~
    Q337=+0           ;SETTARE ZERO
```

8.3.4 Ciclo 402 ROT 2 ISOLE

Programmazione ISO
G402

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.

> Invece del ciclo **402 ROT 2 ISOLE**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1411 TASTATURA DUE CERCHI**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1411 TASTATURA DUE CERCHI**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI", Pagina 177

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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.

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- 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

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q268 1. isola: centro nel 1. asse? Centro della prima isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q269 1. isola: centro nel 2. asse? Centro della prima isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q313 Diametro isola 1? Diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Immissione: **0...99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura, sul quale si esegue la misurazione della 1ª isola. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2. isola: centro nel 1. asse? Centro della seconda isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. isola: centro nel 2. asse? Centro della seconda isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q314 Diametro isola 2? Diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Immissione: **0...99999.9999**
	Q315 Alt.mis.isola 2 nell'asse TS? Coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura, sul quale si esegue la misurazione della 2ª isola. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q307 Presetting angolo di rotazione Se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad 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. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+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 nel 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 immessa la rotazione base nella colonna **SPC**) ■ **Q337** = 0 e contemporaneamente **Q402** = 1: parametro **Q305** non attivo ■ **Q337** = 1: parametro **Q305** attivo come descritto sopra Immissione: **0...99999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante: **0**: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico memorizza la rotazione base (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico impiega la colonna **SPC**) **1**: esecuzione rotazione della tavola rotante: viene eseguita una registrazione nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico impiega la colonna **C_Offs**), inoltre il relativo asse gira su se stesso Immissione: **0**, **1**
	Q337 Zero dopo allineamento? Definire se il controllo numerico deve impostare a 0 la visualizzazione di posizione dell'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** Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 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
```

8.3.5 Ciclo 403 ROT SU ASSE ANGOLARE

Programmazione ISO

G403

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.

> Invece del ciclo **403 ROT SU ASSE ANGOLARE**, HEIDENHAIN consiglia i seguenti cicli più potenti:
> - **1410 TASTATURA SPIGOLO**
> - **1412 TASTATURA BORDO INCLINATO**

Argomenti trattati

- Ciclo **1410 TASTATURA SPIGOLO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO", Pagina 170
- Ciclo **1412 TASTATURA BORDO INCLINATO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1412 TASTATURA BORDO INCLINATO", Pagina 187

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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.

Note

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°. Pericolo di collisione!

- 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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 Immissione: **1**, **2**, **3**
	Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)? Direzione in cui il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo: **-1**: direzione di spostamento negativa **+1**: direzione di spostamento positiva Immissione: **-1**, **+1**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	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. obliqua con asse rotativo A **5**: compensazione posiz. obliqua con asse rotativo B **6**: compensazione posiz. obliqua con asse rotativo C Immissione: **0**, **4**, **5**, **6**
	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 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 Immissione: **0**, **1**
	Q305 Numero origine nella tabella? Indicare il numero nella 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 Immissione: **0...99999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset Immissione: **0**, **1**
	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). Immissione: **0...360**

Esempio

```
11 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.
```

8.3.6 Ciclo 404 INSER. ROTAZ. BASE

Programmazione ISO

G404

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.

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q307 Presetting angolo di rotazione Valore angolare per l'impostazione della rotazione base. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q305 Numero Preset nella tabella?: Indicare il numero nella tabella Preset in cui il controllo numerico deve salvare la rotazione basa determinata. 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 origine attiva e attivazione **0**: copia origine attiva nella riga origine 0, scrittura rotazione base nella riga origine 0 e attivazione origine 0 **>1**: memorizzazione rotazione base nell'origine indicata. L'origine non viene attivata Immissione: **-1...99999**

Esempio

```
11 TCH PROBE 404 INSER. ROTAZ. BASE ~
    Q307=+0                ;PRESET. ANGOLO ROT. ~
    Q305=-1                ;NUMERO SU TABELLA
```

8.3.7 Ciclo 405 ROT SU ASSE C

Programmazione ISO
G405

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'imprecisione di circa l'1% della posizione inclinata.

> Invece del ciclo **405 ROT SU ASSE C**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1411 TASTATURA DUE CERCHI**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1411 TASTATURA DUE CERCHI**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI", Pagina 177

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Il sistema di tastatura si porta poi 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**.

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

- 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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q321 Centro 1. asse? Centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro 2. asse? 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). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominale? Diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Immissione: **0...99999.9999**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q247 Angolo incrementale? Angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo incrementale 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°. Valore incrementale. Immissione: **-120...+120**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q337 Zero dopo allineamento? **0**: azzeramento della visualizzazione dell'asse C e scrittura 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 era già stato registrato un offset C, il controllo numerico somma l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno Immissione: **0...2999**

Esempio

```
11 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
```

8.3.8 Ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO

Programmazione ISO
G1410

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1410** consente di determinare una posizione inclinata del pezzo con l'ausilio di due posizioni su un bordo. Il ciclo determina la rotazione dalla differenza dell'angolo misurato e dell'angolo nominale.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Il ciclo offre anche le seguenti possibilità:

- Se le coordinate dei punti di tastatura sono sconosciute, è possibile eseguire il ciclo in modalità semiautomatica.

  Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 135
- 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 141
- Se la posizione precisa è stata determinata in anticipo, il valore può essere definito come posizione reale nel ciclo.

  Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 143

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.

3 Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura.

4 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.

5 Il sistema di tastatura si porta poi sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura.

6 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza i valori rilevati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Prima posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - **Q955**	Seconda posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Rotazione base misurata
Q965	Rotazione tavola misurata
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del primo punto di tastatura
Q983 - **Q985**	Scostamento misurato del secondo punto di tastatura
Q994	Scostamento angolare misurato della rotazione base
Q995	Scostamento angolare misurato della rotazione della tavola
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal primo punto di tastatura
Q971	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal secondo punto di tastatura

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

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

- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto di tastatura. Programmare **Q1125 MODO ALT. SICUREZZA** diverso da **-1**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

- Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Nota in combinazione con assi rotativi:

- Se nel piano di lavoro ruotato 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 lavoro è coerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**.
  - Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) non coincidono, il piano di lavoro è incoerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate del pezzo **W-CS** in funzione dell'asse utensile.
- Con il parametro macchina opzionale **chkTiltingAxes** (N. 204601) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico verifica la conformità dell'orientamento. Se non è definita alcuna verifica, il controllo numerico presume di norma un piano di lavoro coerente. La rotazione base viene quindi calcolata in **I-CS**.

Allineamento degli assi della tavola rotante

- Il controllo numerico può allineare la tavola rotante soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo asse 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). Il controllo numerico visualizza altrimenti un messaggio d'errore.
- Gli assi della tavola rotante possono essere allineati solo se non viene precedentemente impostata alcuna rotazione base.

Ulteriori informazioni: "Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori", Pagina 213

Ulteriori informazioni: "Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori", Pagina 215

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **-**, **+**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **@**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1103 2.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1104 2.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1105 2. pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)? Asse nella cui direzione deve essere effettuata la tastatura. Con il segno si definisce se il controllo numerico trasla in direzione positiva o negativa. Immissione: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1126 Allinea assi rotativi? Posizionare gli assi rotativi per lavorazione inclinata: **0**: mantenimento della posizione corrente degli assi rotativi. **1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (**MOVE**). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione con gli assi lineari. **2**: posizionamento automatico dell'asse rotativo senza orientamento della punta utensile (**TURN**). Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. **2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 2° punto di tastatura. **3**: correzione in riferimento al punto di tastatura medio. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del punto di tastatura medio. Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Conferma rotazione? Definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata: **0**: senza rotazione base **1**: impostazione rotazione base: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata come conversione base nella tabella origini. **2**: esecuzione rotazione della tavola rotante: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata come offset nella tabella origini. Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 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          ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0           ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1126=+0          ;ALLINEA ASSI ROTAT. ~
    Q1120=+0          ;POSIZIONE TRASFERIM. ~
    Q1121=+0          ;CONFERMA ROTAZIONE
```

8.3.9 Ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI

Programmazione ISO

G1411

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.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Il ciclo offre anche le seguenti possibilità:

- Se le coordinate dei punti di tastatura sono sconosciute, è possibile eseguire il ciclo in modalità semiautomatica.

  Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 135
- 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 141
- Se la posizione precisa è stata determinata in anticipo, il valore può essere definito come posizione reale nel ciclo.

  Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 143

Esecuzione del ciclo

1 Con **FMAX** (dalla tabella di tastatura), il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Il sistema di tastatura trasla con **FMAX** (dalla tabella di tastatura) all'altezza di misura immessa **Q1102**.

3 A seconda del numero delle tastature **Q423**, il sistema di tastatura rileva i punti da tastare e determina il primo centro del foro o dell'isola.

4 Se è programmato il **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico trasla il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza durante i punti di tastatura o alla fine dell'oggetto di tastatura. Durante questa operazione il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con **FMAX** dalla tabella di tastatura.

5 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sulla posizione di prearresto del secondo oggetto di tastatura **2** e ripete i passi da 2 a 4.

6 Successivamente il controllo numerico salva i valori determinati nei parametri Q seguenti:

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Primo centro cerchio misurato nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - **Q955**	Secondo centro cerchio misurato nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Rotazione base misurata
Q965	Rotazione tavola misurata
Q966 - **Q967**	Primo e secondo diametro misurato
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del primo centro cerchio
Q983 - **Q985**	Scostamento misurato del secondo centro cerchio
Q994	Scostamento angolare misurato della rotazione base
Q995	Scostamento angolare misurato della rotazione della tavola
Q996 - **Q997**	Scostamento misurato del diametro
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal primo centro cerchio
Q971	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal secondo centro cerchio
Q973	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal diametro 1
Q974	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal diametro 2

Nota operativa

- Se il foro è troppo piccolo e la distanza di sicurezza programmata non è possibile, si apre una finestra. Nella finestra il controllo numerico visualizza la quota nominale del foro, il raggio della sfera di tastatura e la distanza di sicurezza ancora possibile.

  Sono disponibili le seguenti possibilità:
  - Se non sussiste il pericolo di collisione, il ciclo può essere eseguito con **Start NC** con i valori della finestra di dialogo. La distanza di sicurezza efficace viene ridotta al valore visualizzato soltanto per questo oggetto
  - Il ciclo può essere terminato con Annulla

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

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

▶ Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto di tastatura. Programmare **Q1125 MODO ALT. SICUREZZA** diverso da **-1**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Nota in combinazione con assi rotativi:

- Se nel piano di lavoro ruotato 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 lavoro è coerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**.
  - Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) non coincidono, il piano di lavoro è incoerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate del pezzo **W-CS** in funzione dell'asse utensile.
- Con il parametro macchina opzionale **chkTiltingAxes** (N. 204601) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico verifica la conformità dell'orientamento. Se non è definita alcuna verifica, il controllo numerico presume di norma un piano di lavoro coerente. La rotazione base viene quindi calcolata in **I-CS**.

Allineamento degli assi della tavola rotante

- Il controllo numerico può allineare la tavola rotante soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo asse 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). Il controllo numerico visualizza altrimenti un messaggio d'errore.
- Gli assi della tavola rotante possono essere allineati solo se non viene precedentemente impostata alcuna rotazione base.

Ulteriori informazioni: "Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori", Pagina 213

Ulteriori informazioni: "Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori", Pagina 215

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
 	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione di **?**, **+**, **-** o **@** ■ **"?..."**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **"...@..."**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1116 Diametro 1ª posizione? Diametro del primo foro o della prima isola Immissione: **0...9999.9999** In alternativa immissione opzionale: ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141
	Q1103 2.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1104 2.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse secondario del piano di lavoro. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1105 2. pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1117 Diametro 2ª posizione? Diametro del secondo foro o della seconda isola Immissione: **0...9999.9999** In alternativa immissione opzionale: **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141
	Q1115 Tipo di geometria (0-3)? Tipo di oggetti di tastatura: **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 Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q423 Numero di tastature? Numero dei punti di tastatura sul diametro Immissione: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Angolo di apertura cerchio? Range dell'angolo in cui sono distribuite le tastature. Immissione: **-359.999...+360.000**
	Q320 Distanza di sicurezza? 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. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Allinea assi rotativi? Posizionare gli assi rotativi per lavorazione inclinata: **0**: mantenimento della posizione corrente degli assi rotativi. **1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (**MOVE**). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione con gli assi lineari. **2**: posizionamento automatico dell'asse rotativo senza orientamento della punta utensile (**TURN**). Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. **2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 2° punto di tastatura.

Immagine ausiliaria	Paramètre
	3: correzione in riferimento al punto di tastatura medio. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del punto di tastatura medio. Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1121 Conferma rotazione? Definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata: **0**: senza rotazione base **1**: impostazione rotazione base: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata come conversione base nella tabella origini. **2**: esecuzione rotazione della tavola rotante: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata come offset nella tabella origini. Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1411 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          ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0           ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1126=+0          ;ALLINEA ASSI ROTAT. ~
    Q1120=+0          ;POSIZIONE TRASFERIM. ~
    Q1121=+0          ;CONFERMA ROTAZIONE
```

8.3.10 Ciclo 1412 TASTATURA BORDO INCLINATO

Programmazione ISO

G1412

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1412** consente di determinare una posizione inclinata del pezzo con l'ausilio di due posizioni su un bordo inclinato. Il ciclo determina la rotazione dalla differenza dell'angolo misurato e dell'angolo nominale.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Il ciclo offre anche le seguenti possibilità:

- Se le coordinate dei punti di tastatura sono sconosciute, è possibile eseguire il ciclo in modalità semiautomatica.

  Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 135
- Se la posizione precisa è stata determinata in anticipo, il valore può essere definito come posizione reale nel ciclo.

  Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 143

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.

3 Il controllo numerico ritira il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura.

4 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.

5 Il sistema di tastatura si porta poi sul punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura.

6 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza i valori rilevati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Prima posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - **Q955**	Seconda posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Rotazione base misurata
Q965	Rotazione tavola misurata
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del primo punto di tastatura
Q983 - **Q985**	Scostamento misurato del secondo punto di tastatura
Q994	Scostamento angolare misurato della rotazione base
Q995	Scostamento angolare misurato della rotazione della tavola
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal primo punto di tastatura
Q971	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal secondo punto di tastatura

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

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

- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto di tastatura. Programmare **Q1125 MODO ALT. SICUREZZA** diverso da **-1**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

- Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Se si programma una tolleranza in **Q1100**, **Q1101** o **Q1102**, questa si riferisce alle posizioni nominali programmate e non ai punti di tastatura lungo le diagonali. Per programmare una tolleranza per la normale alla superficie lungo il bordo inclinato, utilizzare il parametro **TOLLERANZA QS400**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Nota in combinazione con assi rotativi:

- Se nel piano di lavoro ruotato 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 lavoro è coerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**.
  - Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) non coincidono, il piano di lavoro è incoerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate del pezzo **W-CS** in funzione dell'asse utensile.
- Con il parametro macchina opzionale **chkTiltingAxes** (N. 204601) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico verifica la conformità dell'orientamento. Se non è definita alcuna verifica, il controllo numerico presume di norma un piano di lavoro coerente. La rotazione base viene quindi calcolata in **I-CS**.

Allineamento degli assi della tavola rotante

- Il controllo numerico può allineare la tavola rotante soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo asse 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). Il controllo numerico visualizza altrimenti un messaggio d'errore.
- Gli assi della tavola rotante possono essere allineati solo se non viene precedentemente impostata alcuna rotazione base.

Ulteriori informazioni: "Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori", Pagina 213

Ulteriori informazioni: "Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori", Pagina 215

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta in cui il bordo inclinato inizia nell'asse principale. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **?**, **+**, **-** o **@** ■ **?**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **-, +**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **@**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta in cui il bordo inclinato inizia nell'asse secondario. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	QS400 Valore tolleranza? Campo di tolleranza monitorato dal ciclo. La tolleranza definisce l'errore ammesso della normale alla superficie lungo il bordo inclinato. Il controllo numerico determina lo scostamento con l'ausilio della coordinata nominale e della coordinata reale effettiva del componente. Ecco alcuni esempi. ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: dimensione superiore = coordinata nominale +0.4, dimensione inferiore = coordinata nominale -0.1. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale +0.4" fino a "Coordinata nominale -0.1". ■ **QS400 =" "**: senza monitoraggio della tolleranza. ■ **QS400 ="0"**: senza monitoraggio della tolleranza. ■ **QS400 ="0.1+0.1"**: senza monitoraggio della tolleranza. Immissione: max. **255** caratteri

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1130 Angolo nominale per 1. retta? Angolo nominale della prima retta Immissione: **-180...+180**
	Q1131 Direz. tastatura per 1. retta? Direzione di tastatura del primo lato: **+1**: la direzione di tastatura ruota di +90° rispetto all'angolo nominale **Q1130** ed esegue la tastatura nell'angolo destro rispetto al bordo nominale. **-1**: la direzione di tastatura ruota di -90° rispetto all'angolo nominale **Q1130** ed esegue la tastatura nell'angolo destro rispetto al bordo nominale. Immissione: **-1**, **+1**
	Q1132 Prima distanza su 1. retta? Distanza tra l'inizio del bordo inclinato e il primo punto di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Seconda distanza su 1. retta? Distanza tra l'inizio del bordo inclinato e il secondo punto di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **-999.999...+999.999**
	Q1139 Piano per oggetto (1-3)? Piano in cui il controllo numerico interpreta l'angolo nominale **Q1130** e la direzione di tastatura **Q1131**. **1**: piano YZ **2**: piano ZX **3**: piano XY Immissione: **1**, **2**, **3**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Allinea assi rotativi? Posizionare gli assi rotativi per lavorazione inclinata: **0**: mantenimento della posizione corrente degli assi rotativi. **1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (**MOVE**). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione con gli assi lineari. **1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (**MOVE**). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione con gli assi lineari. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. **2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 2° punto di tastatura. **3**: correzione in riferimento al punto di tastatura medio. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del punto di tastatura medio. Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1121 Conferma rotazione? Definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata: **0**: senza rotazione base **1**: impostazione rotazione base: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata come conversione base nella tabella origini. **2**: esecuzione rotazione della tavola rotante: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata come offset nella tabella origini. Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1412 TASTATURA BORDO INCLINATO ~
    Q1100=+20          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+0           ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    QS400="+0.1-0.1"   ;TOLLERANZA ~
    Q1130=+30          ;ANGOLO NOMINALE 1. RETTA ~
    Q1131=+1           ;DIST. TASTATURA 1. RETTA ~
    Q1132=+10          ;PRIMA DISTANZA 1. RETTA ~
    Q1133=+20          ;SECONDA DISTANZA 1. RETTA ~
    Q1139=+3           ;PIANO OGGETTO ~
    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
```

8.3.11 Ciclo 1416 TASTATURA INTERSEZIONE

Programmazione ISO
G1416

Applicazione

Il sistema di tastatura **1416** consente di determinare il punto di intersezione di due lati. Il ciclo può essere eseguito in tutti i tre piani di lavoro XY, XZ e YZ. Il ciclo necessita nel complesso di quattro punti di tastatura, due posizioni ogni lato. La sequenza dei lati può essere selezionata a scelta.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Il ciclo offre anche le seguenti possibilità:

- Se le coordinate dei punti di tastatura sono sconosciute, è possibile eseguire il ciclo in modalità semiautomatica.

  Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 135
- Se la posizione precisa è stata determinata in anticipo, il valore può essere definito come posizione reale nel ciclo.

  Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 143

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
2. Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.
3. Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.
4. Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura per il successivo punto di tastatura.
5. Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** e rileva il successivo punto da tastare.
6. Il controllo numerico ripete le fasi da 3 a 5 fino a rilevare tutti i quattro punti di tastatura.
7. Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Prima posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - **Q955**	Seconda posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q956 - **Q958**	Terza posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q959 - **Q960**	Punto di intersezione misurato nell'asse principale e secondario
Q964	Rotazione base misurata
Q965	Rotazione tavola misurata
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del primo punto di tastatura nell'asse principale, secondario e utensile
Q983 - **Q985**	Scostamento misurato del secondo punto di tastatura nell'asse principale, secondario e utensile
Q986 - **Q988**	Scostamento misurato del terzo punto di tastatura nell'asse principale, secondario e utensile
Q989 - **Q990**	Scostamento misurato del punto di intersezione nell'asse principale e secondario
Q994	Scostamento angolare misurato della rotazione base
Q995	Scostamento angolare misurato della rotazione della tavola
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal 1° punto di tastatura
Q971	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal 2° punto di tastatura
Q972	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal 3° punto di tastatura

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

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

- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto di tastatura. Programmare **Q1125 MODO ALT. SICUREZZA** diverso da **-1**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

- Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Nota in combinazione con assi rotativi:

- Se nel piano di lavoro ruotato 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 lavoro è coerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**.
  - Se le coordinate attuali degli assi rotativi e gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT) non coincidono, il piano di lavoro è incoerente. Il controllo numerico calcola la rotazione base nel sistema di coordinate del pezzo **W-CS** in funzione dell'asse utensile.
- Con il parametro macchina opzionale **chkTiltingAxes** (N. 204601) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico verifica la conformità dell'orientamento. Se non è definita alcuna verifica, il controllo numerico presume di norma un piano di lavoro coerente. La rotazione base viene quindi calcolata in **I-CS**.

Allineamento degli assi della tavola rotante

- Il controllo numerico può allineare la tavola rotante soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo asse 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). Il controllo numerico visualizza altrimenti un messaggio d'errore.
- Gli assi della tavola rotante possono essere allineati solo se non viene precedentemente impostata alcuna rotazione base.

Ulteriori informazioni: "Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori", Pagina 213

Ulteriori informazioni: "Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori", Pagina 215

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta nell'asse principale in cui si intersecano entrambi i lati. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **?** o **@** ■ **?**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **@**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta nell'asse secondario in cui si intersecano entrambi i lati. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta dei punti di tastatura nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	QS400 Valore tolleranza? Campo di tolleranza monitorato dal ciclo. La tolleranza definisce lo scostamento ammesso della normale alla superficie lungo il primo lato. Il controllo numerico determina lo scostamento con l'ausilio della coordinata nominale e della coordinata reale effettiva del componente. Ecco alcuni esempi. ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: dimensione superiore = coordinata nominale +0.4, dimensione inferiore = coordinata nominale -0.1. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale +0.4" fino a "Coordinata nominale -0.1". ■ **QS400 =" "**: senza monitoraggio della tolleranza. ■ **QS400 ="0"**: senza monitoraggio della tolleranza. ■ **QS400 ="0.1+0.1"**: senza monitoraggio della tolleranza. Immissione: max. **255** caratteri

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q1130 Angolo nominale per 1. retta? Angolo nominale della prima retta Immissione: **-180...+180**
	Q1131 Direz. tastatura per 1. retta? Direzione di tastatura del primo lato: **+1**: la direzione di tastatura ruota di +90° rispetto all'angolo nominale **Q1130** ed esegue la tastatura nell'angolo destro rispetto al bordo nominale. **-1**: la direzione di tastatura ruota di -90° rispetto all'angolo nominale **Q1130** ed esegue la tastatura nell'angolo destro rispetto al bordo nominale. Immissione: **-1**, **+1**
	Q1132 Prima distanza su 1. retta? Distanza tra il punto di intersezione e il primo punto di tastatura sul primo lato. Valore incrementale. Immissione: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Seconda distanza su 1. retta? Distanza tra il punto di intersezione e il secondo punto di tastatura sul primo lato. Valore incrementale. Immissione: **-999.999...+999.999**
	QS401 Valore tolleranza 2? Campo di tolleranza monitorato dal ciclo. La tolleranza definisce lo scostamento ammesso della normale alla superficie lungo il secondo lato. Il controllo numerico determina lo scostamento con l'ausilio della coordinata nominale e della coordinata reale effettiva del componente. Immissione: max. **255** caratteri
	Q1134 Angolo nominale per 2. retta? Angolo nominale della seconda retta Immissione: **-180...+180**
	Q1135 Direz. tastatura per 2. retta? Direzione di tastatura del secondo lato: **+1**: la direzione di tastatura ruota di +90° rispetto all'angolo nominale **Q1134** ed esegue la tastatura nell'angolo destro rispetto al lato nominale. **-1**: la direzione di tastatura ruota di -90° rispetto all'angolo nominale **Q1134** ed esegue la tastatura nell'angolo destro rispetto al lato nominale. Immissione: **-1**, **+1**
	Q1136 Prima distanza su 2. retta? Distanza tra il punto di intersezione e il primo punto di tastatura sul secondo lato. Valore incrementale. Immissione: **-999.999...+999.999**
	Q1137 Seconda distanza su 2. retta? Distanza tra il punto di intersezione e il secondo punto di tastatura sul secondo lato. Valore incrementale. Immissione: **-999.999...+999.999**

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q1139 Piano per oggetto (1-3)? Piano in cui il controllo numerico interpreta gli angoli nominali **Q1130** e **Q1134** come pure le direzioni di tastatura **Q1131** e **Q1135**. **1**: piano YZ **2**: piano ZX **3**: piano XY Immissione: **1**, **2**, **3**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF** **Q260 Altezza di sicurezza?** Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q1126 Allinea assi rotativi? Posizionare gli assi rotativi per lavorazione inclinata: **0**: mantenimento della posizione corrente degli assi rotativi. **1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (**MOVE**). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione con gli assi lineari. **2**: posizionamento automatico dell'asse rotativo senza orientamento della punta utensile (**TURN**). Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione dell'origine attiva in riferimento al punto di intersezione. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del punto di intersezione. Immissione: **0**, **1**
	Q1121 Conferma rotazione? Definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata: **0**: senza rotazione base **1**: impostazione rotazione base: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata del primo lato come conversione base nella tabella origini. **2**: esecuzione rotazione della tavola rotante: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata del primo lato come offset nella tabella origini. **3**: impostazione rotazione base: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata del secondo lato come conversione base nella tabella origini. **4**: esecuzione rotazione della tavola rotante: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata del secondo lato come offset nella tabella origini. **5**: impostazione rotazione base: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata degli scostamenti determinati di entrambi i lati come conversione base nella tabella origini. **6**: esecuzione rotazione della tavola rotante: il controllo numerico acquisisce la posizione inclinata degli scostamenti determinati di entrambi i lati come offset nella tabella origini. Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

Esempio

11 TCH PROBE 1416 TASTATURA INTERSEZIONE ~	
Q1100=+50	;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
Q1101=+10	;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
Q1102=-5	;1.PUNTO ASSE UT ~
QS400="0"	;TOLLERANZA ~
Q1130=+45	;ANGOLO NOMINALE 1. RETTA ~
Q1131=+1	;DIST. TASTATURA 1. RETTA ~
Q1132=+10	;PRIMA DISTANZA 1. RETTA ~
Q1133=+25	;SECONDA DISTANZA 1. RETTA ~
QS401="0"	;TOLLERANZA 2 ~
Q1134=+135	;ANGOLO NOMINALE 2. RETTA ~
Q1135=-1	;DIST. TASTATURA 2. RETTA ~
Q1136=+10	;PRIMA DISTANZA 2. RETTA ~
Q1137=+25	;SECONDA DISTANZA 2. RETTA ~
Q1139=+3	;PIANO OGGETTO ~
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

8.3.12 Ciclo 1420 TASTATURA PIANO

Programmazione ISO

G1420

Applicazione

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

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Il ciclo offre anche le seguenti possibilità:

- Se le coordinate dei punti di tastatura sono sconosciute, è possibile eseguire il ciclo in modalità semiautomatica.

  Ulteriori informazioni: "Modalità semiautomatica", Pagina 135
- 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 141
- Se la posizione precisa è stata determinata in anticipo, il valore può essere definito come posizione reale nel ciclo.

  Ulteriori informazioni: "Trasferimento di una posizione reale", Pagina 143

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.

3 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.

4 Si posiziona quindi nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e misura la posizione reale del secondo punto del piano.

5 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.

6 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza i valori rilevati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Prima posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - **Q955**	Seconda posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q956 - **Q958**	Terza posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q961 - **Q963**	Angolo solido misurato SPA, SPB e SPC in W-CS
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del primo punto di tastatura
Q983 - **Q985**	Scostamento misurato del secondo punto di tastatura
Q986 - **Q988**	3° scostamento misurato delle posizioni
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal primo punto di tastatura
Q971	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal secondo punto di tastatura
Q972	Se è stato precedentemente programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal terzo punto di tastatura

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

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

- Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto di tastatura. Programmare **Q1125 MODO ALT. SICUREZZA** diverso da **-1**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

- Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

- HEIDENHAIN raccomanda di non utilizzare alcun angolo dell'asse per questo ciclo!

Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento degli assi rotativi può essere eseguito solo se sono presenti due assi rotativi nella cinematica.
- Per allineare gli assi rotativi (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). Il controllo numerico visualizza altrimenti un messaggio d'errore.

Ulteriori informazioni: "Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori", Pagina 213

Ulteriori informazioni: "Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori", Pagina 215

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **-**, **+**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **@**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1103 2.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1104 2.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1105 2. pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1106 3.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1107 3.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1108 3.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del terzo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)? Asse nella cui direzione deve essere effettuata la tastatura. Con il segno si definisce se il controllo numerico trasla in direzione positiva o negativa. Immissione: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Allinea assi rotativi? Posizionare gli assi rotativi per lavorazione inclinata: **0**: mantenimento della posizione corrente degli assi rotativi. **1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (**MOVE**). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione con gli assi lineari. **2**: posizionamento automatico dell'asse rotativo senza orientamento della punta utensile (**TURN**). Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. **2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 2° punto di tastatura. **3**: correzione in riferimento al 3° punto di tastatura. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del 3° punto di tastatura. **4**: correzione in riferimento al punto di tastatura medio. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del punto di tastatura medio. Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	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 Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 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 UT ~
    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
```

8.3.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori

- **Q268** = centro del 1° foro: coordinata X
- **Q269** = centro del 1° foro: coordinata Y
- **Q270** = centro del 2° foro: coordinata X
- **Q271** = centro del 2° foro: coordinata Y
- **Q261** = coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
- **Q307** = angolo della retta di riferimento
- **Q402** = compensazione posizione obliqua con rotazione tavola rotante
- **Q337** = azzeramento della visualizzazione dopo allineamento

0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FORATURE ~	
Q268=+25 ;1. FORO NEL 1. ASSE ~	
Q269=+15 ;1. FORO NEL 2. ASSE ~	
Q270=+80 ;2. FORO NEL 1. ASSE ~	
Q271=+35 ;2. FORO SUL 2. ASSE ~	
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA ~	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~	
Q307=+0 ;PRESET. ANGOLO ROT. ~	
Q305=+0 ;NUMERO SU TABELLA	
Q402=+1 ;ALLINEAMENTO ~	
Q337=+1 ;SETTARE ZERO	
3 CALL PGM 35	; Chiamata del programma di lavorazione
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

8.3.14 Esempio: determinazione della rotazione base mediante piano e due fori

Se si imposta una rotazione base con i cicli **14xx**, è necessario definirla con i parametri **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** e **Q1121 CONFERMA ROTAZIONE**.

Esecuzione del programma

- Ciclo **1420 TASTATURA PIANO**
  - **Q1120=+4**: correzione del punto di tastatura medio
  - **Q1121=+1**: impostazione della rotazione base
- Ciclo **1411 TASTATURA DUE CERCHI**
  - **Q1120=+3**: correzione del punto di tastatura medio
  - **Q1121=+1**: impostazione della rotazione base

```
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1 TOOL CALL 600 Z
2 TCH PROBE 1420 TASTATURA PIANO ~
    Q1100=+20      ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+20      ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=+0       ;1.PUNTO ASSE UT ~
    Q1103=+80      ;2.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1104=+50      ;2.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1105=+0       ;2.PUNTO ASSE UT ~
    Q1106=+10      ;3.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1107=+60      ;3.PUNTO ASSE SECOND.
    Q1108=+0       ;3.PUNTO ASSE UT ~
    Q372=-3        ;DIREZIONE TASTATURA ~
    Q320=+2        ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50       ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q1125=+2       ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q309=+0        ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1126=+1       ;ALLINEA ASSI ROTAT. ~
    Q1120=+4       ;POSIZIONE TRASFERIM. ~
    Q1121=+1       ;CONFERMA ROTAZIONE
3 TCH PROBE 1411 TASTATURA DUE CERCHI ~
    Q1100=+25      ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+15      ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
```

Q1102=-10	;1.PUNTO ASSE UT ~	
Q1116=+8	;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80	;2.PUNTO ASSE PRINC. ~	
Q1104=+35	;2.PUNTO ASSE SECOND. ~	
Q1105=-10	;2.PUNTO ASSE UT ~	
Q1117=+8	;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=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA ~	
Q1125=+2	;MODO ALT. SICUREZZA ~	
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE ~	
Q1126=+0	;ALLINEA ASSI ROTAT. ~	
Q1120=+3	;POSIZIONE TRASFERIM. ~	
Q1121=+1	;CONFERMA ROTAZIONE	
4 CALL PGM 35		; Chiamata del programma di lavorazione
5 END PGM TOUCHPROBE MM		

8.3.15 Esempio: allineamento della tavola rotante mediante due fori

Se si allinea una tavola rotante con i cicli **14xx**, è necessario procedere alla definizione con i parametri **Q1126 ALLINEA ASSI ROTAT.**, **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** e **Q1121 CONFERMA ROTAZIONE**.

Esecuzione del programma

- Ciclo **1411 TASTATURA DUE CERCHI**
  - **Q1126=+2**: posizionamento degli assi rotativi con il controllo del movimento **TURN**
  - **Q1120=+3**: correzione del punto di tastatura medio
  - **Q1121=+2**: esecuzione dell'allineamento della tavola rotante e applicazione dell'offset

0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1411 TASTATURA DUE CERCHI ~	
Q1100=+25 ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~	
Q1101=+15 ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~	
Q1102=-10 ;1.PUNTO ASSE UT ~	
Q1116=+8 ;DIAMETRO 1 ~	
Q1103=+80 ;2.PUNTO ASSE PRINC. ~	
Q1104=+35 ;2.PUNTO ASSE SECOND. ~	
Q1105=-10 ;2.PUNTO ASSE UT ~	
Q1117=+8 ;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=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~	
Q1125=+2 ;MODO ALT. SICUREZZA ~	
Q309=+0 ;REAZIONE ERRORE ~	
Q1126=+2 ;ALLINEA ASSI ROTAT. ~	
Q1120=+3 ;POSIZIONE TRASFERIM. ~	
Q1121=+2 ;CONFERMA ROTAZIONE	
3 CALL PGM 35	; Chiamata del programma di lavorazione
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

8.4 Rilevamento dell'origine

8.4.1 Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine

Applicazione

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.

Il controllo numerico mette a disposizione cicli con cui è possibile rilevare automaticamente le origini ed elaborarle come segue:

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

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, modificata e attiva la riga 0, mentre 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 TRANS DATUM nel programma NC**

  Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 1:**
  il risultato viene scritto nella riga **Q305** della tabella Preset, **il Preset deve essere attivato 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.

8.4.2 Ciclo 408 ORIGINE CENTRO SCAN.

Programmazione ISO
G408

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.

> Invece del ciclo **408 ORIGINE CENTRO SCAN.**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Pagina 296

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
5 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)
6 Il controllo numerico salva quindi 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 Q	Significato
Q166	Valore reale larghezza scanalatura misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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!

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. Pericolo di collisione!

- Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza della scanalatura un valore approssimato per **difetto**.
- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q321 Centro 1. asse? Centro della scanalatura nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro 2. asse? Centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 Larghezza scanalatura? Larghezza della scanalatura indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...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 Immissione: **1**, **2**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q405 Nuova origine? Coordinata nell'asse di misura su cui il controllo numerico deve impostare il centro della scanalatura rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	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 del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset Immissione: **0**, **1**
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 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
```

8.4.3 Ciclo 409 ORIGINE CENTRO ISOLA

Programmazione ISO
G409

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.

> Invece del ciclo **409 ORIGINE CENTRO ISOLA**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Pagina 296

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
5 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata,
6 Il controllo numerico salva quindi 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 Q	Significato
Q166	Valore reale larghezza isola misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q321 Centro 1. asse? Centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro 2. asse? Centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 Larghezza isola? Larghezza dell'isola indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...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 Immissione: **1**, **2**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q405 Nuova origine? Coordinata nell'asse di misura su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset Immissione: **0**, **1**
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 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
```

8.4.4 Ciclo 410 RIF. INTERNO RETTAN.

Programmazione ISO
G410

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 porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
6 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)
7 Il controllo numerico salva quindi 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 Q	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

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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!

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. 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**.
- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q321 Centro 1. asse? Centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro 2. asse? Centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 Lunghezza lato primario? Lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q324 Lunghezza lato secondario? Lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Parametro
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 CYCL DEF 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
```

8.4.5 Ciclo 411 RIF. ESTERNO RETTAN.

Programmazione ISO
G411

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 porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
6 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)
7 Il controllo numerico salva quindi 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 Q	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

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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 1º e del 2º lato 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q321 Centro 1. asse? Centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q322 Centro 2. asse? Centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 Lunghezza lato primario? Lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q324 Lunghezza lato secondario? Lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 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
```

8.4.6 Ciclo 412 RIF. INTERNO CERCHIO

Programmazione ISO

G412

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.

> Invece del ciclo **412 RIF. INTERNO CERCHIO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1401 TASTATURA CERCHIO**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1401 TASTATURA CERCHIO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1401 TASTATURA CERCHIO", Pagina 287

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza

6 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)

7 Il controllo numerico salva quindi 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 Q	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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!

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. Pericolo di collisione!

- 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**.

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

- 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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q321 Centro 1. asse? Centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Centro 2. asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominale? Diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Immissione: **0...99999.9999**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q247 Angolo incrementale? Angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo incrementale 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°. Valore incrementale. Immissione: **-120...+120**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 Numero di tastature piano (4/3)? Definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con tre o quattro tastature: **3**: utilizzare tre punti di misura **4**: utilizzare quattro punti di misura (impostazione standard) Immissione: **3**, **4**
	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**: spostamento su una retta tra le lavorazioni **1**: spostamento circolare sul diametro del cerchio parziale tra le lavorazioni Immissione: **0**, **1**

Esempio

11 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 ~
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

8.4.7 Ciclo 413 RIF. ESTERNO CERCHIO

Programmazione ISO

G413

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.

> Invece del ciclo **413 RIF. ESTERNO CERCHIO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1401 TASTATURA CERCHIO**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1401 TASTATURA CERCHIO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1401 TASTATURA CERCHIO", Pagina 287

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza

6 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217

7 Il controllo numerico salva quindi 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 Q	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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 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.

- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.
- 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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q321 Centro 1. asse? Centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q322 Centro 2. asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominale? Diametro approssimativo dell'isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Immissione: **0...99999.9999**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q247 Angolo incrementale? Angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo incrementale 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°. Valore incrementale. Immissione: **-120...+120**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 Numero di tastature piano (4/3)? Definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con tre o quattro tastature: **3**: utilizzare tre punti di misura **4**: utilizzare quattro punti di misura (impostazione standard) Immissione: **3**, **4**
	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**: spostamento su una retta tra le lavorazioni **1**: spostamento circolare sul diametro del cerchio parziale tra le lavorazioni Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 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
```

8.4.8 Ciclo 414 RIF. ESTERNO ANGOLO

Programmazione ISO

G414

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.

> Invece del ciclo **414 RIF. ESTERNO ANGOLO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1416 TASTATURA INTERSEZIONE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1416 TASTATURA INTERSEZIONE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1416 TASTATURA INTERSEZIONE", Pagina 196

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
6 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)
7 Il controllo numerico salva quindi le coordinate dello spigolo rilevato 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

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

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

Definizione dello spigolo

Attraverso la posizione dei punti misurati **1** e **3** si determina lo spigolo su cui il controllo numerico imposta l'origine (vedere immagine e tabella seguenti).

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**

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 Distanza 1. asse? Distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q296 3. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 3. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q327 Distanza 2. asse? Distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q304 Esegui rotazione base (0/1)? Definire se il controllo numerico deve compensare la posizione obliqua del pezzo con una rotazione base: **0**: senza rotazione base **1**: con rotazione base Immissione: **0**, **1**
	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 **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 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 ~
    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
```

8.4.9 Ciclo 415 RIF. INTERNO ANGOLO

Programmazione ISO

G415

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.

> Invece del ciclo **415 RIF. INTERNO ANGOLO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1416 TASTATURA INTERSEZIONE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1416 TASTATURA INTERSEZIONE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1416 TASTATURA INTERSEZIONE", Pagina 196

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
7. In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)
8. Il controllo numerico salva quindi le coordinate dello spigolo rilevato nei parametri Q presentati di seguito
9. 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 Q	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata dello spigolo nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata dello spigolo nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 Distanza 1. asse? Distanza tra lo spigolo e il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q327 Distanza 2. asse? Distanza tra lo spigolo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999**
	Q308 Angolo? (1/2/3/4) Numero dello spigolo sul quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Immissione: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q304 Esegui rotazione base (0/1)? Definire se il controllo numerico deve compensare la posizione obliqua del pezzo con una rotazione base: **0**: senza rotazione base **1**: con rotazione base Immissione: **0**, **1**
	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 **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive nella tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 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
```

8.4.10 Ciclo 416 RIF. CENTRO CERCHIO

Programmazione ISO

G416

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 con logica di posizionamento sul centro immesso del primo foro **1**

Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza

8 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)

9 Il controllo numerico salva quindi i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

10 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

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

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)? Centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)? Centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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. Immissione: **0...99999.9999**
	Q291 Angolo 1. foratura? Angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q292 Angolo 2. foratura? Angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q293 Angolo 3. foratura? Angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 la tabella Preset. Se **Q303=0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata. **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? 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. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Esempio

```
11 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
```

8.4.11 Ciclo 417 ORIGINE NELL'ASSE TS

Programmazione ISO

G417

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.

> Invece del ciclo **417 ORIGINE NELL'ASSE TS**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1400 TASTATURA POSIZIONE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1400 TASTATURA POSIZIONE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE", Pagina 283

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con logica di posizionamento 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
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
4 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)
5 Il controllo numerico salva quindi i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

Numero parametro Q	Significato
Q160	Valore reale punto misurato

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico imposta l'origine su questo asse.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1. punto misurato sul 3. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q305 Numero origine nella tabella? Indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini. Se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive la tabella Preset. Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**

Esempio

```
11 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
```

8.4.12 Ciclo 418 ORIGINE SU 4 FORI

Programmazione ISO

G418

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 con logica di posizionamento al centro del primo foro **1**

Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza

7 In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, (vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217)

8 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

9 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

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

Note

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. Pericolo di collisione!

- 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**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q268 1. foro: centro nel 1. asse? Centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q269 1. foro: centro nel 2. asse? Centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2. foro: centro nel 1. asse? Centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. foro: centro nel 2. asse? Centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q316 3. foro: centro 1. asse? Centro del 3° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q317 3. foro: centro 2. asse? Centro del 3° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q318 4. foro: centro 1. asse? Centro del 4° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q319 4. foro: centro 2. asse? Centro del 4° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini. Se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive la tabella Preset. Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q331 Nuova origine asse principale? Coordinata nell'asse principale su cui il controllo numerico deve impostare il punto di intersezione rilevato delle diagonali. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nuova origine asse secondario? Coordinata nell'asse secondario su cui il controllo numerico deve impostare il punto di intersezione rilevato delle diagonali. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1) Definire se il controllo numerico deve impostare l'origine nell'asse di tastatura: **0**: senza impostazione dell'origine nell'asse di tastatura **1**: con impostazione dell'origine nell'asse di tastatura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1 ° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2 ° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3 ° asse? 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. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nuova origine asse tastatore? Coordinata nell'asse di tastatura su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 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
```

8.4.13 Ciclo 419 ORIGINE ASSE SINGOLO

Programmazione ISO
G419

Applicazione

Il ciclo di tastatura **419** misura una coordinata qualsiasi in un asse selezionabile 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.

> Invece del ciclo **419 ORIGINE ASSE SINGOLO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1400 TASTATURA POSIZIONE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1400 TASTATURA POSIZIONE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE", Pagina 283

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
2. Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva con un'unica tastatura la posizione reale
3. Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza
4. In funzione dei parametri ciclo **Q303** e **Q305**, il controllo numerico elabora l'origine determinata, vedere "Principi fondamentali dei cicli di tastatura da 408 a 419 per l'impostazione origine", Pagina 217

Note

> ***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. Pericolo di collisione!
>
> ▶ 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**.
- Se si desidera salvare l'origine in diversi assi nella tabella Preset, è possibile utilizzare più volte in successione il ciclo **419**. A tale scopo è tuttavia necessario attivare di nuovo il numero origine dopo ogni esecuzione del ciclo **419**. Se si lavora con origine 0 come origine attiva, non è necessaria tale procedura.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	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

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

Immissione: **1**, **2**, **3**

Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?

Direzione in cui il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:

-1: direzione di spostamento negativa

+1: direzione di spostamento positiva

Immissione: **-1**, **+1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q305 Numero origine nella tabella? Indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico memorizza le coordinate. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini. Se **Q303 = 1**, il controllo numerico scrive la tabella Preset. Se **Q303 = 0**, il controllo numerico scrive la tabella origini. L'origine non viene automaticamente attivata **Ulteriori informazioni:** "Memorizzazione dell'origine calcolata", Pagina 218 Immissione: **0...99999**
	Q333 Nuova origine? Coordinata su cui il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 caricati vecchi programmi NC vedere "Applicazione", Pagina 217 **0**: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo **1**: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Immissione: **-1**, **0**, **+1**

Esempio

```
11 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
```

8.4.14 Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE

Programmazione ISO
G1400

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1400** misura una posizione qualsiasi in un asse selezionabile. Il risultato può essere acquisito nella riga attiva della tabella origini.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.

3 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.

4 Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.

   Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Prima posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del primo punto di tastatura
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal primo punto di tastatura

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.
  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **-**, **+**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **@**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)? Asse nella cui direzione deve essere effettuata la tastatura. Con il segno si definisce se il controllo numerico trasla in direzione positiva o negativa. Immissione: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0, 1, 2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. L'origine attiva viene corretta dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1400 TASTATURA POSIZIONE ~
    Q1100=+25          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    Q372=+0            ;DIREZIONE TASTATURA ~
    Q320=+0            ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50           ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0            ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1120=+0           ;POSIZIONE TRASFERIM.
```

8.4.15 Ciclo 1401 TASTATURA CERCHIO

Programmazione ISO

G1401

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1401** rileva il centro di una tasca circolare o di un'isola circolare. Il risultato può essere acquisito nella riga attiva della tabella origini.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
2. Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.
3. Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.
4. Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura per il successivo punto di tastatura.
5. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura **Q1102** programmata e rileva il successivo punto da tastare.
6. A seconda della definizione di **Q423 NUMERO TASTATURE** si ripetono le operazioni da 3 a 5.
7. Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza **Q260**.
8. Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.

   Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Centro cerchio misurato nell'asse principale, secondario e utensile
Q966	Diametro misurato
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del centro cerchio
Q996	Scostamento misurato del diametro
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal primo centro cerchio
Q973	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal diametro 1

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.
  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione di **?**, **+**, **-** o **@** ■ **"?..."**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **"...@..."**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1116 Diametro 1ª posizione? Diametro del primo foro o della prima isola Immissione: **0...9999.9999** In alternativa immissione opzionale: ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141
	Q1115 Tipo di geometria (0/1)? Tipo di oggetto di tastatura: **0**: foro **1**: isola Immissione: **0**, **1**
	Q423 Numero di tastature? Numero dei punti di tastatura sul diametro Immissione: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Angolo di apertura cerchio? Range dell'angolo in cui sono distribuite le tastature. Immissione: **-359.999...+360.000**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**, **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. L'origine attiva viene corretta dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1401 TASTATURA CERCHIO ~
    Q1100=+25          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    QS1116=+10         ;DIAMETRO 1 ~
    Q1115=+0           ;TIPO DI GEOMETRIA ~
    Q423=+3            ;NUMERO TASTATURE ~
    Q325=+0            ;ANGOLO DI PARTENZA ~
    Q1119=+360         ;ANGOLO DI APERTURA ~
    Q320=+0            ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50           ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0            ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1120=+0           ;POSIZIONE TRASFERIM.
```

8.4.16 Ciclo 1402 TASTATURA SFERA

Programmazione ISO
G1402

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1402** rileva il centro di una sfera. Il risultato può essere acquisito nella riga attiva della tabella origini.

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura.
Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.
3 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura per il successivo punto di tastatura.
5 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura **Q1102** programmata e rileva il successivo punto da tastare.
6 A seconda della definizione di **Q423** Numero di tastature si ripetono le operazioni da 3 a 5.
7 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nell'asse utensile della distanza di sicurezza sopra la sfera.
8 Il sistema di tastatura si porta al centro della sfera ed esegue un altro punto di tastatura.
9 Il sistema di tastatura ritorna all'altezza di sicurezza **Q260**.
10 Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.
Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Centro cerchio misurato nell'asse principale, secondario e utensile
Q966	Diametro misurato
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del centro cerchio
Q996	Scostamento misurato del diametro
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Se viene prima definito il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico lo ignora per l'esecuzione del ciclo **1402 TASTATURA SFERA**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione di **?**, **+**, **-** o **@** ■ **"?..."**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **"...@..."**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1116 Diametro 1ª posizione? Diametro della sfera Immissione: **0...9999.9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100** ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141
	Q423 Numero di tastature? Numero dei punti di tastatura sul diametro Immissione: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Angolo di apertura cerchio? Range dell'angolo in cui sono distribuite le tastature. Immissione: **-359.999...+360.000**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0**, **1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione dell'origine attiva in riferimento al centro della sfera. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del centro. Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1402 TASTATURA SFERA ~
    Q1100=+25          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    QS1116=+10         ;DIAMETRO 1 ~
    Q423=+3            ;NUMERO TASTATURE ~
    Q325=+0            ;ANGOLO DI PARTENZA ~
    Q1119=+360         ;ANGOLO DI APERTURA ~
    Q320=+0            ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50           ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0            ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1120=+0           ;POSIZIONE TRASFERIM.
```

8.4.17 Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE

Programmazione ISO
G1404

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1404** rileva il centro e la larghezza di una cava o di un'isola. Il controllo numerico esegue la tastatura con due punti contrapposti. Il controllo numerico tasta perpendicolarmente all'angolo di rotazione dell'oggetto di tastatura anche se l'oggetto di tastatura è ruotato. Il risultato può essere acquisito nella riga attiva della tabella origini.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura.

3 A seconda del tipo di geometria selezionato nel parametro **Q1115**, il controllo numerico prosegue come descritto di seguito:

   Cava **Q1115=0**:

   - Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125** con il valore **0**, **1** o **2**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** a **Q260 ALTEZZA DI SICUREZZA**.

   Isola **Q1115=1**:

   - Indipendentemente da **Q1125**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** dopo ogni punto di tastatura a **Q260 ALTEZZA DI SICUREZZA**.

4 Il sistema di tastatura si porta sul successivo punto di tastatura **2** ed esegue la seconda tastatura con l'avanzamento di tastatura **F**.

5 Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.

   Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Centro misurato di cava o isola nell'asse principale, secondario e utensile
Q968	Larghezza misurata di cava o isola
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del centro di cava o isola
Q998	Scostamento misurata della larghezza di cava o isola
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo partendo dal centro di cava o isola
Q975	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo riferito alla larghezza di cavo o isola

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.
  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione di **?**, **+**, **-** o **@** ■ **"?..."**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **"...@..."**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta dei punti di tastatura nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1113 Width of slot/ridge? Larghezza della cava o dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...9999.9999** In alternativa **-** oppure **+**: ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141
	Q1115 Tipo di geometria (0/1)? Tipo di oggetto di tastatura: **0**: cava **1**: isola Immissione: **0**, **1**
	Q1114 Angolo di rotazione? Angolo di cui è ruotata la cava o l'isola. Il centro di rotazione si trova in **Q1100** e **Q1101**. Valore assoluto. Immissione: **0...359.999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto.

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura con una cava: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0, 1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. **2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Il parametro è attivo solo con **Q1115=+1** (cava). Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione dell'origine attiva in riferimento al centro della cava o dell'isola. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del centro. Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~
    Q1100=+25          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0           ;TIPO DI GEOMETRIA ~
    Q1114=+0           ;ANGOLO DI ROTAZIONE ~
    Q320=+2            ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50           ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0            ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1120=+0           ;POSIZIONE TRASFERIM.
```

8.4.18 Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT

Programmazione ISO

G1430

Applicazione

Questo ciclo di tastatura **1430** consente di tastare una posizione con uno stilo a L. Grazie alla forma dello stilo, il controllo numerico può tastare il sottosquadro. Il risultato dell'operazione di tastatura può essere acquisito nella riga attiva della tabella origini.

Nell'asse principale e secondario il sistema di tastatura si allinea con l'angolo di calibrazione. Nell'asse utensile il sistema di tastatura si allinea con l'angolo mandrino programmato e l'angolo di calibrazione.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Posizione di prearresto nel piano di lavoro in funzione della direzione di tastatura:

   - **Q372=+/-1**: la posizione di prearresto nell'asse principale dista di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** dalla posizione nominale **Q1100**. La lunghezza di avvicinamento radiale è opposta alla direzione di tastatura.
   - **Q372=+/-2**: la posizione di prearresto nell'asse secondario dista di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** dalla posizione nominale **Q1101**. La lunghezza di avvicinamento radiale è opposta alla direzione di tastatura.
   - **Q372=+/-3**: la posizione di prearresto dell'asse principale e secondario dipende dalla direzione in cui lo stilo è allineato. La posizione di prearresto dista di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** dalla posizione nominale. La lunghezza di avvicinamento radiale è opposta all'angolo mandrino **Q336**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura. L'avanzamento di tastatura deve essere identico all'avanzamento di calibrazione.

3 Il controllo numerico ritira il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** nel piano di lavoro.

4 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125** con **0**, **1** o **2**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.

5 Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.

   Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato della posizione nell'asse principale, secondario e utensile
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo riferito alla posizione nominale del primo punto di tastatura

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Questo ciclo è definito per stili a L. Per stili semplici, HEIDENHAIN raccomanda il ciclo **1400 TASTATURA POSIZIONE**.

  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE", Pagina 283
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **?**, **-**, **+** o **@** ■ **?**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **-**, **+**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **@**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del primo punto da tastare nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** In alternativa immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)? Asse nella cui direzione deve essere effettuata la tastatura. Con il segno si definisce se il controllo numerico trasla in direzione positiva o negativa. Immissione: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q336 Angolo orientamento mandrino? Angolo sul quale il controllo numerico orienta l'utensile prima dell'operazione di tastatura. Questo angolo è attivo solo per la tastatura nell'asse utensile (**Q372 = +/- 3**). Valore assoluto. Immissione: **0...360**
	Q1118 Distance of radial approach? Distanza dalla posizione nominale alla quale il sistema di tastatura si preposiziona nel piano di lavoro e si ritira dopo la tastatura. Se **Q372= +/-1**: la distanza è opposta alla direzione di tastatura. Se **Q372= +/-2**: la distanza è opposta alla direzione di tastatura. Se **Q372= +/-3**: la distanza è opposta all'angolo del mandrino **Q336**. Valore incrementale. Immissione: **0...9999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento tra le posizioni di tastatura: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0, 1, 2**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il punto di tastatura. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura. L'origine attiva viene corretta dello scostamento della posizione nominale e reale del 1° punto di tastatura. Immissione: **0**, **1**

Esempio

11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~	
Q1100=+10	;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
Q1101=+25	;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
Q1102=-15	;1.PUNTO ASSE UT ~
Q372=+1	;DIREZIONE TASTATURA ~
Q336=+0	;ANGOLO PER MANDRINO ~
Q1118=+20	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA ~
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
Q1125=+1	;MODO ALT. SICUREZZA ~
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE ~
Q1120=+0	;POSIZIONE TRASFERIM.

8.4.19 Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT

Programmazione ISO

G1434

Applicazione

Il ciclo di tastatura **1434** determina il centro e la larghezza di una cava o un'isola con l'ausilio di uno stilo a L. Grazie alla forma dello stilo, il controllo numerico può tastare il sottosquadro. Il controllo numerico esegue la tastatura con due punti contrapposti. Il risultato può essere acquisito nella riga attiva della tabella origini.

Il controllo numerico orienta il sistema di tastatura sull'angolo di calibrazione della tabella di tastatura.

Se prima di questo ciclo si programma il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**, il controllo numerico ripete i punti di tastatura nella direzione selezionata e di lunghezza definita lungo una retta.

Ulteriori informazioni: "Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE", Pagina 388

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   La posizione di prearresto nel piano di lavoro dipende dal piano oggetto:

   - **Q1139=+1**: la posizione di prearresto nell'asse principale dista di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** dalla posizione nominale in **Q1100**. La direzione della lunghezza di avvicinamento radiale **Q1118** dipende dal segno. La posizione di prearresto dell'asse secondario corrisponde alla posizione nominale.
   - **Q1139=+2**: la posizione di prearresto nell'asse secondario dista di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** dalla posizione nominale in **Q1101**. La direzione della lunghezza di avvicinamento radiale **Q1118** dipende dal segno. La posizione di prearresto dell'asse principale corrisponde alla posizione nominale.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

2 Successivamente il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata **Q1102** ed effettua la prima tastatura **1** con l'avanzamento di tastatura **F** della tabella di tastatura. L'avanzamento di tastatura deve essere identico all'avanzamento di calibrazione.

3 Il controllo numerico ritira il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** nel piano di lavoro.

4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul successivo punto di tastatura **2** ed esegue la seconda tastatura con l'avanzamento di tastatura **F**.

5 Il controllo numerico ritira il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** di **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** nel piano di lavoro.

6 Se si programma **MODO ALT. SICUREZZA Q1125** con il valore **0** o **1**, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura con **FMAX_PROBE** all'altezza di sicurezza **Q260**.

7 Il controllo numerico memorizza le posizioni rilevate nei seguenti parametri Q. Se **Q1120 POSIZIONE TRASFERIM.** è definito con il valore **1**, il controllo numerico scrive la posizione determinata nella riga attiva della tabella origini.

   Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Numero parametro Q	Significato
Q950 - **Q952**	Centro misurato di cava o isola nell'asse principale, secondario e utensile
Q968	Larghezza misurata di cava o isola
Q980 - **Q982**	Scostamento misurato del centro di cava o isola
Q998	Scostamento misurata della larghezza di cava o isola
Q183	Stato del pezzo ■ **-1** = non definito ■ **0** = ok ■ **1** = ripresa ■ **2** = scarto ■ **3** = stilo non deflesso. Il controllo numerico visualizza lo stato del pezzo **3** solo in combinazione con il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA**. **Ulteriori informazioni:** "Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA", Pagina 384
Q970	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo con riferimento al centro di cava o isola
Q975	Se è stato programmato il ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE**: Scostamento massimo riferito alla larghezza di cavo o isola

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura **444** e **14xx** non devono essere attive le seguenti conversioni delle coordinate: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA**, ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e **TRANS MIRROR**. Pericolo di collisione.

▶ Resettare la conversione delle coordinate prima della chiamata ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Se nella lunghezza di avvicinamento radiale si programma **Q1118=-0**, il segno non ha alcun effetto. Il comportamento è come per +0.
- Questo ciclo è definito per stili a L. Per stili semplici, HEIDENHAIN raccomanda il ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Pagina 296
- Osservare i principi fondamentali dei cicli di tastatura **14xx**.

  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx", Pagina 133

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1100 1.pos. nominale asse principale? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa immissione di **?**, **+**, **-** o **@** ■ **"?..."**: modalità semiautomatica, vedere Pagina 135 ■ **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141 ■ **"...@..."**: trasferimento di una posizione reale, vedere Pagina 143
	Q1101 1.pos. nominale asse secondario? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1102 1.pos. nominale asse utensile? Posizione nominale assoluta del centro nell'asse utensile Immissione: **-99999,9999...+9999,9999** Immissione opzionale, vedere **Q1100**
	Q1113 Width of slot/ridge? Larghezza della cava o dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Valore incrementale. Immissione: **0...9999.9999** In alternativa **-** oppure **+**: **"...-...+..."**: valutazione della tolleranza, vedere Pagina 141
	Q1115 Tipo di geometria (0/1)? Tipo di oggetto di tastatura: **0**: cava **1**: isola Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1139 Object plane (1-2)? Piano in cui il controllo numerico interpreta la direzione di tastatura. **1**: piano YZ **2**: piano ZX Immissione: **1**, **2**
	Q1118 Distance of radial approach? Distanza dalla posizione nominale alla quale il sistema di tastatura si preposiziona nel piano di lavoro e si ritira dopo la tastatura. La direzione di **Q1118** corrisponde alla direzione di tastatura ed è opposta al segno. Valore incrementale. Immissione: **-99999,9999...+9999,9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q1125 Andare ad altezza di sicurezza? Comportamento in posizionamento prima e dopo il ciclo: **-1**: senza posizionamento all'altezza di sicurezza. **0, 1**: con posizionamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo. Il preposizionamento viene eseguito con **FMAX_PROBE**. Immissione: **-1**, **0**, **+1**
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Reazione con superamento di tolleranza: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati. **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza. Il controllo numerico apre una finestra con risultati. **2**: il controllo numerico non apre alcuna finestra con risultati in caso di ripresa. Il controllo numerico apre una finestra con risultati in caso di posizioni reali nel range di scarto e interrompe l'esecuzione del programma. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Posizione da confermare? Definire se il controllo numerico corregge l'origine attiva: **0**: senza correzione **1**: correzione dell'origine attiva in riferimento al centro della cava o dell'isola. Il controllo numerico corregge l'origine attiva dello scostamento della posizione nominale e reale del centro.

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~
    Q1100=+25          ;1.PUNTO ASSE PRINC. ~
    Q1101=+25          ;1.PUNTO ASSE SECOND. ~
    Q1102=-5           ;1.PUNTO ASSE UT ~
    Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0           ;TIPO DI GEOMETRIA ~
    Q1139=+1           ;PIANO OGGETTO ~
    Q1118=-15          ;RADIAL APPROACH PATH ~
    Q320=+2            ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50           ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q1125=+1           ;MODO ALT. SICUREZZA ~
    Q309=+0            ;REAZIONE ERRORE ~
    Q1120=+0           ;POSIZIONE TRASFERIM.
```

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

- **Q325** = angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare
- **Q247** = angolo incrementale per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4
- **Q305** = scrittura nella tabella Preset riga n. 5
- **Q303** = scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset
- **Q381** = impostazione anche dell'origine nell'asse TS
- **Q365** = spostamento tra i punti di misura sulla traiettoria circolare

```
0 BEGIN PGM 413 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO ~
    Q321=+25          ;CENTRO 1. ASSE ~
    Q322=+25          ;CENTRO 2. ASSE ~
    Q262=+30          ;DIAMETRO NOMINALE ~
    Q325=+90          ;ANGOLO DI PARTENZA ~
    Q247=+45          ;ANGOLO INCREMENTALE ~
    Q261=-5           ;ALTEZZA MISURATA ~
    Q320=+2           ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q260=+50          ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q301=+0           ;SPOST. A ALT. SICUR. ~
    Q305=+5           ;NUMERO SU TABELLA ~
    Q331=+0           ;ORIGINE ~
    Q332=+10          ;ORIGINE ~
    Q303=+1           ;TRASF.VALORE MISURA ~
    Q381=+1           ;TASTATURA ASSE TAST ~
    Q382=+25          ;1.COORD. PER ASSE TS ~
    Q383=+25          ;2.COORD. PER ASSE TS ~
    Q384=+0           ;3.COORD. PER ASSE TS ~
    Q333=+0           ;ORIGINE ~
    Q423=+4           ;NUMERO TASTATURE ~
    Q365=+0           ;TIPO DI TRAIETTORIA
3 END PGM 413 MM
```

8.4.21 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.

- **Q291** = angolo in coordinate polari del 1° centro del foro **1**
- **Q292** = angolo in coordinate polari del 2° centro del foro **2**
- **Q293** = angolo in coordinate polari del 3° centro del foro **3**
- **Q305** = scrittura nella riga 1 del centro del cerchio di fori (X e Y)
- **Q303** = memorizzazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema RIF) nella tabella Preset **PRESET.PR**

```
0  BEGIN PGM 416 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO ~
     Q273=+35                ;CENTRO 1. ASSE ~
     Q274=+35                ;CENTRO 2. ASSE ~
     Q262=+50                ;DIAMETRO NOMINALE ~
     Q291=+90                ;ANGOLO 1. FORATURA ~
     Q292=+180               ;ANGOLO 2. FORATURA ~
     Q293=+270               ;ANGOLO 3. FORATURA ~
     Q261=+15                ;ALTEZZA MISURATA ~
     Q260=+10                ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
     Q305=+1                 ;NUMERO SU TABELLA ~
     Q331=+0                 ;ORIGINE ~
     Q332=+0                 ;ORIGINE ~
     Q303=+1                 ;TRASF.VALORE MISURA ~
     Q381=+1                 ;TASTATURA ASSE TAST ~
     Q382=+7.5               ;1.COORD. PER ASSE TS ~
     Q383=+7.5               ;2.COORD. PER ASSE TS ~
     Q384=+20                ;3.COORD. PER ASSE TS ~
     Q333=+0                 ;ORIGINE ~
     Q320=+0                 ;DISTANZA SICUREZZA.
3  CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO ~
     Q339=+1                 ;NUMERO ORIGINE
4  END PGM 416 MM
```

8.5 Controllo del pezzo

8.5.1 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 0, 1 e 420 fino a 431

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.

Nell'intestazione del file di protocollo è specificata l'unità di misura del programma principale.

> 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
Unità di misura (0=MM / 1=INCH): 0

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 . 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**.

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

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 utensile

In alcuni cicli per la verifica dei pezzi si può richiedere al controllo numerico il monitoraggio degli utensili. 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'immissione del nome utensile nella barra delle azioni con il softkey **Nome**.

- 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, i relativi valori vengono corretti di conseguenza:

Il controllo numerico corregge 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).

Utensile per tornire

Valido solo per i cicli **421**, **422**, **427**.

Se nel parametro **Q330** si rimanda a un utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna DZL o DXL. Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna LBREAK.

Per verificare la necessità di una ripresa interrogare il parametro **Q181** nel programma NC (**Q181**=1: necessaria ripresa).

Compensare l'utensile indicizzato

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

- **QS0** = "NOME UTENSILE"
- **FN 18: 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 ed esecuzione

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.

8.5.2 Ciclo 0 PIANO DI RIF

Programmazione ISO

G55

Applicazione

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

> Invece del ciclo **0 PIANO DI RIF**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1400 TASTATURA POSIZIONE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1400 TASTATURA POSIZIONE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE", Pagina 283

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.

Note

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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Nr. parametro per risultato? Inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata. Immissione: **0...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. Immissione: **-, +**
	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. Immissione: **-999999999...+999999999**

Esempio

```
11 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

8.5.3 Ciclo 1 ORIGINE POLARE

Programmazione ISO

Sintassi NC disponibile soltanto in Klartext.

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.

Note

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 definisce 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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Asse di tastatura? Inserire l'asse di tastatura con il tasto selezione asse o tramite la tastiera alfanumerica. Confermare con il tasto **ENT**. Immissione: **X**, **Y** o **Z**
	Angolo di tastatura? Angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il sistema di tastatura deve spostarsi. Immissione: **-180...+180**
	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. Immissione: **-999999999...+999999999**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1.0 ORIGINE POLARE
12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

8.5.4 Ciclo 420 MISURARE ANGOLO

Programmazione ISO
G420

Applicazione

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

> Invece del ciclo **420 MISURARE ANGOLO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1410 TASTATURA SPIGOLO**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1410 TASTATURA SPIGOLO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO", Pagina 170

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
  Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Q	Significato
Q150	Angolo misurato riferito all'asse principale del piano di lavoro

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- 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**
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 Immissione: **1**, **2**, **3**
	Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)? Direzione in cui il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo: **-1**: direzione di spostamento negativa **+1**: direzione di spostamento positiva Immissione: **-1**, **+1**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera 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. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)? Definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura: Definire se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura: **1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico salva il **file protocollo TCHPR420.TXT** nella stessa cartella 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**) Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 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.
```

8.5.5 Ciclo 421 MISURARE FORATURA

Programmazione ISO

G421

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.

> Invece del ciclo **421 MISURARE FORATURA**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1401 TASTATURA CERCHIO**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1401 TASTATURA CERCHIO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1401 TASTATURA CERCHIO", Pagina 287

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Q	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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- 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°.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Il diametro nominale **Q262** deve trovarsi tra la quota minima e la quota massima (**Q276**/**Q275**).
- Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per fresare, i dati immessi nei parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto.
- Se nel parametro Q330 si rimanda ad un utensile per tornire, si applica quanto riportato di seguito:
  - i parametri **Q498** e **Q531** devono essere descritti
  - i dati dei parametri **Q498** e **Q531** ad es. del ciclo **800** devono essere conformi a tali dati
  - Se il controllo numerico esegue una correzione dell'utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna **DZL** o **DXL**
  - Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna **LBREAK**

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)? Centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)? Centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominale? Inserire il diametro del foro. Immissione: **0...99999.9999**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q247 Angolo incrementale? Angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo incrementale 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°. Valore incrementale. Immissione: **-120...+120**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q275 Limite max. dimension foratura? Diametro massimo ammesso per il foro (per la tasca circolare) Immissione: **0...99999.9999**
	Q276 Limite minimo dimen. foratura? Diametro minimo ammesso per il foro (per la tasca circolare) Immissione: **0...99999.9999**
	Q279 Tolleranza centro 1. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **0...99999.9999**
	Q280 Tolleranza centro 2. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Immissione: **0...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 salva di default il **file protocollo TCHPR421.TXT** nella cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite la possibilità di selezione nella barra delle azioni. Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q423 Numero di tastature piano (4/3)? Definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con tre o quattro tastature: **3**: utilizzare tre punti di misura **4**: utilizzare quattro punti di misura (impostazione standard) Immissione: **3**, **4**
	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**: spostamento su una retta tra le lavorazioni **1**: spostamento circolare sul diametro del cerchio parziale tra le lavorazioni Immissione: **0**, **1**
	Q498 Inversione utensile (0=no/1=sì)? Rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Per un monitoraggio corretto dell'utensile per tornire il controllo numerico deve conoscere la condizione di lavorazione precisa. Inserire quindi quanto riportato di seguito: **1**: utensile per tornire speculare (ruotato di 180°), ad es. con ciclo **800** e parametro **Inversione utensile Q498**=1 **0**: utensile per tornire conforme alla descrizione della tabella per utensili per tornire toolturn.trn, nessuna modifica tramite ad es. ciclo **800** e parametro **Inversione utensile Q498**=0 Immissione: **0**, **1**
	Q531 Angolo di inclinazione? Rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Indicare l'angolo di inclinazione tra utensile per tornire e pezzo durante la lavorazione, ad es. del ciclo **800** e parametro **Angolo di inclinazione? Q531**. Immissione: **-180...+180**

Esempio

11 TCH PROBE 421 MISURARE FORATURA ~	
Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE ~
Q274=+50	;CENTRO 2. ASSE ~
Q262=+15.25	;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=+15.34	;LIMITE MASSIMO ~
Q276=+15.16	;LIMITE MINIMO ~
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 ~
Q423=+4	;NUMERO TASTATURE ~
Q365=+1	;TIPO DI TRAIETTORIA ~
Q498=+0	;INVERSIONE UTENSILE ~
Q531=+0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

8.5.6 Ciclo 422 MIS. CERCHIO ESTERNO

Programmazione ISO

G422

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.

> Invece del ciclo **422 MIS. CERCHIO ESTERNO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1401 TASTATURA CERCHIO**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1401 TASTATURA CERCHIO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1401 TASTATURA CERCHIO", Pagina 287

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Q	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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- 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°.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per fresare, i dati immessi nei parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto.
- Se nel parametro Q330 si rimanda ad un utensile per tornire, si applica quanto riportato di seguito:
  - i parametri **Q498** e **Q531** devono essere descritti
  - i dati dei parametri **Q498** e **Q531** ad es. del ciclo **800** devono essere conformi a tali dati
  - Se il controllo numerico esegue una correzione dell'utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna **DZL** o **DXL**
  - Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna **LBREAK**

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)? Centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)? Centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominale? inserire il diametro dell'isola. Immissione: **0...99999.9999**
	Q325 Angolo di partenza? Angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q247 Angolo 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°. Valore incrementale. Immissione: **-120...+120**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q277 Limite max dimensione isola? Diametro massimo ammesso per l'isola Immissione: **0...99999.9999**
	Q278 Limite minimo dimensione isola? Diametro minimo ammesso per l'isola Immissione: **0...99999.9999**
	Q279 Tolleranza centro 1. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **0...99999.9999**
	Q280 Tolleranza centro 2. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Immissione: **0...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 salva il **file protocollo TCHPR422.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q423 Numero di tastature piano (4/3)? Definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con tre o quattro tastature: **3**: utilizzare tre punti di misura **4**: utilizzare quattro punti di misura (impostazione standard) Immissione: **3**, **4**
	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**: spostamento su una retta tra le lavorazioni **1**: spostamento circolare sul diametro del cerchio parziale tra le lavorazioni Immissione: **0**, **1**
	Q498 Inversione utensile (0=no/1=sì)? Rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Per un monitoraggio corretto dell'utensile per tornire il controllo numerico deve conoscere la condizione di lavorazione precisa. Inserire quindi quanto riportato di seguito: **1**: utensile per tornire speculare (ruotato di 180°), ad es. con ciclo **800** e parametro **Inversione utensile Q498**=1 **0**: utensile per tornire conforme alla descrizione della tabella per utensili per tornire toolturn.trn, nessuna modifica tramite ad es. ciclo **800** e parametro **Inversione utensile Q498**=0 Immissione: **0**, **1**
	Q531 Angolo di inclinazione? Rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Indicare l'angolo di inclinazione tra utensile per tornire e pezzo durante la lavorazione, ad es. del ciclo **800** e parametro **Angolo di inclinazione? Q531**. Immissione: **-180...+180**

Esempio

11 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 ~
Q330=+0	;UTENSILE ~
Q423=+4	;NUMERO TASTATURE ~
Q365=+1	;TIPO DI TRAIETTORIA ~
Q498=+0	;INVERSIONE UTENSILE ~
Q531=+0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

8.5.7 Ciclo 423 MIS. RETTAN. INTERNO

Programmazione ISO

G423

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 porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Q	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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)? Centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)? Centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 Lung. lato primario (val. nom.)? Lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro Immissione: **0...99999.9999**
	Q283 Lung. lato second. (val. nom.)? Lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **0...99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q284 Limite max lung. asse primario? Lunghezza massima ammessa per la tasca Immissione: **0...99999.9999**
	Q285 Limite min. lung. lato primario? Lunghezza minima ammessa per la tasca Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q286 Limite max. lung. lato second.? Larghezza massima ammessa per la tasca Immissione: **0...99999.9999**
	Q287 Limite min. lung. lato second.? Larghezza minima ammessa per la tasca Immissione: **0...99999.9999**
	Q279 Tolleranza centro 1. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **0...99999.9999**
	Q280 Tolleranza centro 2. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Immissione: **0...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 salva il **file protocollo TCHPR423.TXT** nella stessa cartella 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**. Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Esempio

```
11 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
```

8.5.8 Ciclo 424 MIS. RETTAN. ESTERNO

Programmazione ISO
G424

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 porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.
Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Q	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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Il monitoraggio utensili dipende dallo scostamento della prima lunghezza laterale.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)? Centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)? Centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 Lung. lato primario (val. nom.)? Lunghezza dell'isola, parallela all'asse principale del piano di lavoro Immissione: **0...99999.9999**
	Q283 Lung. lato second. (val. nom.)? Lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**
	Q284 Limite max lung. asse primario? Lunghezza massima ammessa per l'isola Immissione: **0...99999.9999**
	Q285 Limite min. lung. lato primario? Lunghezza minima ammessa per l'isola Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q286 Limite max. lung. lato second.? Larghezza massima ammessa per l'isola Immissione: **0...99999.9999**
	Q287 Limite min. lung. lato second.? Larghezza minima ammessa per l'isola Immissione: **0...99999.9999**
	Q279 Tolleranza centro 1. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **0...99999.9999**
	Q280 Tolleranza centro 2. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Immissione: **0...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 salva il **file protocollo TCHPR424.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite la possibilità di selezione nella barra delle azioni. Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Esempio

11 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

8.5.9 Ciclo 425 MIS. LARG. INTERNA

Programmazione ISO

G425

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.

> Invece del ciclo **425 MIS. LARG. INTERNA**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Pagina 296

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- La lunghezza nominale **Q311** deve trovarsi tra la quota minima e la quota massima (**Q276**/**Q275**).

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q328 Punto di partenza 1. asse? Punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q329 Punto di partenza 2. asse? Punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q310 Offset per 2. misuraz. (+/-)? Valore di spostamento del sistema di tastatura prima della seconda misurazione. Impostando 0, il controllo numerico non sposta il sistema di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **-99999.9999...+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 Immissione: **1**, **2**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q311 Lunghezza nominale? Valore nominale della lunghezza da misurare Immissione: **0...99999.9999**
	Q288 Limite max dimensione? Lunghezza massima ammessa Immissione: **0...99999.9999**
	Q289 Limite minimo dimensione? Lunghezza minima ammessa Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 salva il **file protocollo TCHPR425.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite la possibilità di selezione nella barra delle azioni. Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317
	Q320 Distanza di sicurezza? 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. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)? Definire il modo di spostamento del sistema di tastatura tra i punti da misurare: **0**: spostamento ad altezza di misura tra i punti di misura **1**: spostamento ad altezza di sicurezza tra i punti di misura Immissione: **0**, **1**

Esempio

11 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.

8.5.10 Ciclo 426 MIS. GRADINO ESTERNO

Programmazione ISO

G426

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.

> Invece del ciclo **426 MIS. GRADINO ESTERNO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Pagina 296

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+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 Immissione: **1**, **2**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q311 Lunghezza nominale? Valore nominale della lunghezza da misurare Immissione: **0...99999.9999**
	Q288 Limite max dimensione? Lunghezza massima ammessa Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q289 Limite minimo dimensione? Lunghezza minima ammessa Immissione: **0...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 salva il **file protocollo TCHPR426.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite la possibilità di selezione nella barra delle azioni. Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Esempio

11 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

8.5.11 Ciclo 427 MISURAZ. COORDINATA

Programmazione ISO
G427

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.

> Invece del ciclo **427 MISURAZ. COORDINATA**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1400 TASTATURA POSIZIONE**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1400 TASTATURA POSIZIONE**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1400 TASTATURA POSIZIONE", Pagina 283

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura con logica di posizionamento nella posizione di prearresto del primo punto di tastatura **1**.

   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Q	Significato
Q160	Coordinata misurata

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- 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
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.
- L'altezza di misura **Q261** deve trovarsi tra la quota minima e la quota massima (**Q276**/**Q275**).
- Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per fresare, i dati immessi nei parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto.
- Se nel parametro Q330 si rimanda ad un utensile per tornire, si applica quanto riportato di seguito:
  - i parametri **Q498** e **Q531** devono essere descritti
  - i dati dei parametri **Q498** e **Q531** ad es. del ciclo **800** devono essere conformi a tali dati
  - Se il controllo numerico esegue una correzione dell'utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna **DZL** o **DXL**
  - Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna **LBREAK**

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	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 Immissione: **1**, **2**, **3**
	Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)? Direzione in cui il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo: **-1**: direzione di spostamento negativa **+1**: direzione di spostamento positiva Immissione: **-1**, **+1**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 salva il **file protocollo TCHPR427.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q288 Limite max dimensione? Massimo valore di misura ammesso Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q289 Limite minimo dimensione? Minimo valore di misura ammesso Immissione: **-99999.9999...+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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite la possibilità di selezione nella barra delle azioni. Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q498 Inversione utensile (0=no/1=sì)? Rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Per un monitoraggio corretto dell'utensile per tornire il controllo numerico deve conoscere la condizione di lavorazione precisa. Inserire quindi quanto riportato di seguito: **1**: utensile per tornire speculare (ruotato di 180°), ad es. con ciclo **800** e parametro **Inversione utensile Q498**=1 **0**: utensile per tornire conforme alla descrizione della tabella per utensili per tornire toolturn.trn, nessuna modifica tramite ad es. ciclo **800** e parametro **Inversione utensile Q498**=0 Immissione: **0**, **1**
	Q531 Angolo di inclinazione? Rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Indicare l'angolo di inclinazione tra utensile per tornire e pezzo durante la lavorazione, ad es. del ciclo **800** e parametro **Angolo di inclinazione? Q531**. Immissione: **-180...+180**

Esempio

```
11 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.
```

8.5.12 Ciclo 430 MIS. MASCHERA FORAT.

Programmazione ISO

G430

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 con logica di posizionamento sul centro immesso del primo foro **1**

Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89

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 Q	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

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Il ciclo **430** esegue soltanto il monitoraggio della rottura, ma non la compensazione automatica dell'utensile.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Nota per la programmazione

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

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)? Centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)? Centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Diametro nominale? Inserire il diametro del foro. Immissione: **0...99999.9999**
	Q291 Angolo 1. foratura? Angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q292 Angolo 2. foratura? Angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q293 Angolo 3. foratura? Angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-360.000...+360.000**
	Q261 Mis. altezza su asse tastatore? Coordinata del centro della sfera nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q288 Limite max dimensione? Massimo diametro ammesso del cerchio di fori Immissione: **0...99999.9999**
	Q289 Limite minimo dimensione? Minimo diametro ammesso del cerchio di fori Immissione: **0...99999.9999**
	Q279 Tolleranza centro 1. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q280 Tolleranza centro 2. asse? Scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Immissione: **0...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 salva il **file protocollo TCHPR430.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**
	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 del programma, senza emissione messaggio d'errore **1**: con interruzione del programma, con emissione messaggio d'errore Immissione: **0**, **1**
	Q330 Utensile per controllo? Definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile: **0**: monitoraggio non attivo **>0**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite la possibilità di selezione nella barra delle azioni. Immissione: **0...99999.9** In alternativa max **255** caratteri **Ulteriori informazioni:** "Monitoraggio utensile", Pagina 317

Esempio

```
11 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
```

8.5.13 Ciclo 431 MISURA PIANO

Programmazione ISO
G431

Applicazione

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

> Invece del ciclo **431 MISURA PIANO**, HEIDENHAIN consiglia il ciclo più potente **1420 TASTATURA PIANO**.

Argomenti trattati

- Ciclo **1420 TASTATURA PIANO**
  Ulteriori informazioni: "Ciclo 1420 TASTATURA PIANO", Pagina 205

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura con logica di posizionamento sul punto da tastare programmato **1** e misura in tale posizione 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
   Ulteriori informazioni: "Logica di posizionamento", Pagina 89
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 Q	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

Numero parametro Q	Significato
Q173 - **Q175**	Valori misurati dell'asse di tastatura (dalla prima alla terza misurazione)

Note

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. Pericolo di collisione!

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

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari, i tre punti di misura non devono trovarsi su una retta.
- Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Note per la programmazione

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

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1. punto misurato sul 3. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q295 2. punto misurato sul 3. asse? Coordinata del secondo punto da tastare nell'asse di tastatura. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q296 3. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 3. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q298 3. punto misurato sul 3. asse? Coordinata del terzo punto da tastare nell'asse di tastatura. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	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 salva il **file protocollo TCHPR431.TXT** nella stessa cartella 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** Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 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.
```

8.5.14 Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare

Esecuzione del programma

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

0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Chiamata utensile prelavorazione
2 Q1 = 81	; Lunghezza rettangolo in X (quota di sgrossatura)
3 Q2 = 61	; Lunghezza rettangolo in Y (quota di sgrossatura)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Disimpegno utensile
5 CALL LBL 1	; Chiamata sottoprogramma di lavorazione
6 L Z+100 R0 FMAX	; Disimpegno utensile
7 TOOL CALL 600 Z	; Chiamata sistema di tastatura
8 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO ~	
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=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~	
Q301=+0 ;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=+0 ;PROTOCOLLO DI MIS. ~	
Q309=+0 ;STOP PGM SE ERRORE ~	
Q330=+0 ;UTENSILE	
9 Q1 = Q1 - Q164	; Calcolo lunghezza in X in base all'offset misurato
10 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 25 Z S8000	; Chiamata utensile finitura
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Disimpegno utensile
14 CALL LBL 1	; Chiamata sottoprogramma di lavorazione
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Fine programma
17 LBL 1	; Sottoprogramma con ciclo di lavorazione Isola rettangolare
18 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE ~	
Q218=+Q1 ;LUNGHEZZA 1. LATO ~	
Q424=+82 ;QUOTA PEZZO GREZZO 1 ~	
Q219=+Q2 ;LUNGHEZZA 2. LATO ~	
Q425=+62 ;QUOTA PEZZO GREZZO 2 ~	
Q220=+0 ;RAGGIO / SMUSSO ~	
Q368=+0.1 ;QUOTA LATERALE CONS. ~	
Q224=+0 ;ANGOLO DI ROTAZIONE ~	
Q367=+0 ;POSIZIONE ISOLA ~	
Q207=+500 ;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=+0 ;TIPO LAVORAZIONE ~	
Q369=+0 ;PROFONDITA' CONSEN. ~	
Q338=+20 ;INCREMENTO FINITURA ~	
Q385=+500 ;AVANZAMENTO FINITURA	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Chiamata ciclo
20 LBL 0	; Fine sottoprogramma
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

8.5.15 Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura

0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Chiamata utensile sistema di tastatura
2 L Z+100 R0 FMAX	; Disimpegno sistema di tastatura
3 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO ~	
Q273=+50 ;CENTRO 1. ASSE ~	
Q274=+40 ;CENTRO 2. ASSE ~	
Q282=+90 ;LUNGHEZZA 1. LATO ~	
Q283=+70 ;LUNGHEZZA 2. LATO ~	
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA ~	
Q320=+2 ;DISTANZA SICUREZZA ~	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~	
Q301=+0 ;SPOST. A ALT. SICUR. ~	
Q284=+90.15 ;LIMITE MAX LATO PRIM ~	
Q285=+89.95 ;LIM. MIN. LATO PRIM. ~	
Q286=+70.1 ;LIM. MAX LATO SECON. ~	
Q287=+69.9 ;MIN. LIMITE 2. LATO ~	
Q279=+0.15 ;TOLLERANZA 1. CENTRO ~	
Q280=+0.1 ;TOLLERANZA 2. CENTRO ~	
Q281=+1 ;PROTOCOLLO DI MIS. ~	
Q309=+0 ;STOP PGM SE ERRORE ~	
Q330=+0 ;UTENSILE	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Disimpegno utensile
5 M30	; Fine programma
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

8.6 Tastatura della posizione nel piano o nello spazio

8.6.1 Ciclo 3 MISURARE

Programmazione ISO

Sintassi NC disponibile soltanto in Klartext.

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**

Note

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 **FN 17: SYSWRITE ID990 NR6** si può definire se il ciclo deve essere attivo sull'ingresso del tastatore X12 o X13.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	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. Immissione: **0...1999**
	Asse di tastatura? Inserire l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura e confermare con il tasto **ENT**. Immissione: **X**, **Y** o **Z**
	Angolo di tastatura? Questo angolo consente di definire la direzione di tastatura. L'angolo si riferisce all'asse di tastatura. Confermare con il tasto **ENT**. Immissione: **-180...+180**
	Tratto di misura massimo? Introdurre il tratto che deve essere percorso dal sistema di tastatura dal punto di partenza, confermare con il tasto ENT. Immissione: **0...999999999**
	Misura avanzamento Inserire l'avanzamento di misurazione in mm/min. Immissione: **0...3000**
	Percorso di ritiro massimo? Percorso di ritorno 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. Immissione: **0...999999999**
	Sistema rifer.? (0=REALE/1=RIF) Definire se la direzione di tastatura e il risultato di misura devono essere riferiti al sistema di coordinate attuale (**REALE**, quindi può essere spostato o ruotato) oppure 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 Immissione: **0**, **1**

Immagine ausiliaria	Parametro
	Modalità errore? (0=OFF/1=ON) Definire se con stilo deflesso il controllo numerico deve emettere o meno un messaggio di errore all'inizio del ciclo. 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 del messaggio di errore **1**: senza emissione di messaggi di errore Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 3.0 MISURARE
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGOLO:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 SISTEMA DI RIFERIM.:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

8.6.2 Ciclo 4 MISURAZIONE 3D

Programmazione ISO

Sintassi NC disponibile soltanto in Klartext.

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.

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.

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

> Per il preposizionamento tenere presente che il controllo numerico porta il centro della sfera di tastatura sulla posizione definita senza alcuna compensazione.

Note

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** interrompe il programma! Pericolo di collisione!

- 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

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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. Immissione: **0...1999**
	Tratto di misura relativo in X? Componente X del vettore di direzione, in direzione del quale il sistema di tastatura deve spostarsi. Immissione: **-999999999...+999999999**
	Tratto di misura relativo in Y? Componente Y del vettore di direzione, in direzione del quale il sistema di tastatura deve spostarsi. Immissione: **-999999999...+999999999**
	Tratto di misura relativo in Z? Componente Z del vettore di direzione, in direzione del quale il sistema di tastatura deve spostarsi. Immissione: **-999999999...+999999999**
	Tratto di misura massimo? Inserire il tratto per cui il sistema di tastatura deve spostarsi a partire dal punto di partenza lungo il vettore di direzione. Immissione: **-999999999...+999999999**
	Misura avanzamento Inserire l'avanzamento di misurazione in mm/min. Immissione: **0...3000**
	Percorso di ritiro massimo? Percorso di ritorno in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che lo stilo è stato deflesso. Immissione: **0...999999999**
	Sistema rifer.? (0=REALE/1=RIF) Definire se il risultato di tastatura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate di immissione (**REALE**) oppure deve essere riferito 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** Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TCH PROBE 4.0 MISURAZIONE 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA DI RIFERIM.:0
```

8.6.3 Ciclo 444 TASTATURA 3D

Programmazione ISO
G444

Applicazione

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

Il ciclo **444** verifica un singolo punto sulla superficie di un componente. Questo ciclo viene impiegato ad es. per componenti sagomati per misurare superfici a forma libera. È possibile determinare se un punto sulla superficie del componente si trova nel campo di maggiorazione o minorazione, rispetto alla coordinata nominale. Successivamente l'operatore può eseguire altre operazioni quali ripresa ecc.

Il ciclo **444** tasta un punto qualsiasi nello spazio e determina lo scostamento rispetto a una coordinata nominale. Viene in tal caso considerato un vettore normale definito con i parametri **Q581**, **Q582** e **Q583**. Il vettore normale è perpendicolare a un piano (immaginario) in cui si trova la coordinata nominale. Il vettore normale si allontana dalla superficie e non definisce il percorso di tastatura. È significativo determinare il vettore normale con l'aiuto di un sistema CAD o CAM. Un campo di tolleranza **QS400** definisce l'errore ammesso tra la coordinata reale e nominale lungo il vettore normale. In questo modo è ad esempio possibile definire che il programma si arresti dopo una minorazione determinata. Il controllo numerico emette inoltre un protocollo e gli errori vengono archiviati nei parametri Q elencati sotto.

Esecuzione del ciclo

1 Il sistema di tastatura si sposta dalla posizione attuale su un punto del vettore normale, che si trova alla seguente distanza rispetto alla coordinata nominale: distanza = raggio sfera di tastatura + valore **SET_UP** della tabella tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Il preposizionamento considera un'altezza di sicurezza.

   Ulteriori informazioni: "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 87

2 Successivamente il sistema di tastatura raggiunge la coordinata nominale. Il percorso di tastatura è definito da DIST (non dal vettore normale! Il vettore normale viene impiegato soltanto per calcolare correttamente le coordinate.)

3 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura viene retratto e arrestato. Le coordinate determinate del punto di contatto vengono salvate dal controllo numerico nei parametri Q

4 Alla fine il controllo numerico ritrae il sistema di tastatura in direzione opposta a quella di tastatura del valore definito nel parametro **MB**

Parametri di risultato

Il controllo numerico memorizza i risultati dell'operazione di tastatura nei seguenti parametri:

Numero parametro Q	Significato
Q151	Posizione misurata asse principale
Q152	Posizione misurata asse secondario
Q153	Posizione misurata asse utensile
Q161	Errore misurato asse principale
Q162	Errore misurato asse secondario
Q163	Errore misurato asse utensile
Q164	Errore 3D misurato ■ Minore di 0: minorazione ■ Maggiore di 0: maggiorazione
Q183	Stato del pezzo: ■ - 1 = non definito ■ 0 = ok ■ 1 = ripresa ■ 2 = scarto

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione il controllo numerico crea un protocollo nel formato .html. Nel protocollo vengono registrati i risultati dell'asse principale, secondario e utensile come pure lo scostamento 3D. Il controllo numerico salva il protocollo nella stessa cartella in cui si trova anche il file .h (fino a quando non è configurato alcun percorso per **FN 16**).

Il protocollo include i seguenti contenuti nell'asse principale, secondario e utensile:

- direzione di tastatura effettiva (come vettore nel sistema di immissione). Il valore del vettore corrisponde quindi al percorso di tastatura configurato
- coordinata nominale definita
- (con tolleranza **QS400** definita:) emissione di dimensione superiore e inferiore nonché errore determinato lungo il vettore normale
- coordinata reale determinata
- rappresentazione a colori dei valori (verde per "ok", arancione per "ripresa", rosso per "scarto")

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Per ottenere risultati precisi in funzione del sistema di tastatura impiegato, prima di eseguire il ciclo **444** deve essere eseguita una calibrazione 3D. Per una calibrazione 3D è necessaria l'opzione software **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1). Opzione software
- Il ciclo **444** crea un protocollo di misura in formato html.
- Viene emesso un messaggio di errore se prima dell'esecuzione del ciclo **444** è attivo il ciclo **8 SPECULARITA**, il ciclo **11 FATTORE SCALA** o il ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**.
- Per la tastatura viene considerato un TCPM attivo. È così possibile una tastatura di posizioni con TCPM attivo anche con uno stato incoerente della **Rotazione piano di lavoro**.
- 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.
- Il ciclo **444** riferisce tutte le coordinate al sistema di immissione.
- Il controllo numerico descrive i parametri di feedback con i valori misurati.

  Ulteriori informazioni: "Applicazione", Pagina 378
- Tramite il parametro **Q183** viene impostato lo stato del pezzo Ok/Ripresa/Scarto indipendentemente dal parametro **Q309**.

  Ulteriori informazioni: "Applicazione", Pagina 378

Nota in combinazione con parametri macchina

- 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.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q263 1. punto misurato sul 1. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1. punto misurato sul 2. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1. punto misurato sul 3. asse? Coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q581 Vettori normali asse principale? Indicare qui la normale alla superficie nella direzione dell'asse principale. L'emissione della normale alla superficie di un punto viene eseguita di norma con l'aiuto di un sistema CAD/CAM. Immissione: **-10...+10**
	Q582 Vettori normali asse secondario? Indicare qui la normale alla superficie nella direzione dell'asse secondario. L'emissione della normale alla superficie di un punto viene eseguita di norma con l'aiuto di un sistema CAD/CAM. Immissione: **-10...+10**
	Q583 Vettori normali asse utensile? Indicare qui la normale alla superficie nella direzione dell'asse utensile. L'emissione della normale alla superficie di un punto viene eseguita di norma con l'aiuto di un sistema CAD/CAM. Immissione: **-10...+10**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q260 Altezza di sicurezza? Coordinata dell'asse utensile che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (attrezzatura di serraggio). Valore assoluto. Immissione: **-99999.9999...+99999.9999** In alternativa **PREDEF**

Immagine ausiliaria	Parametro
	QS400 Valore tolleranza? Indicare qui un campo di tolleranza monitorato dal ciclo. La tolleranza definisce l'errore ammesso lungo la normale alla superficie. Questo errore viene definito tra la coordinata nominale e la coordinata reale effettiva del componente. (La normale alla superficie è definita da **Q581** - **Q583**, la coordinata nominale è definita da **Q263**, **Q264**, **Q294**). Il valore di tolleranza viene suddiviso per asse in funzione del vettore normale, vedere esempi. **Esempi** ■ **QS400 ="0.4-0.1"** significa: dimensione superiore = coordinata nominale +0.4, dimensione inferiore = coordinata nominale -0.1. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale +0.4" fino a "Coordinata nominale -0.1". ■ **QS400 ="0.4"** significa: dimensione superiore = coordinata nominale +0.4, dimensione inferiore = coordinata nominale. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale +0.4" fino a "Coordinata nominale". ■ **QS400 ="-0.1"** significa: dimensione superiore = coordinata nominale, dimensione inferiore = coordinata nominale -0.1. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale" fino a "Coordinata nominale -0.1". ■ **QS400 =" "** significa: nessuna considerazione della tolleranza. ■ **QS400 ="0"** significa: nessuna considerazione della tolleranza. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** significa: nessuna considerazione della tolleranza. Immissione: max. **255** caratteri
	Q309 Reazione con errore tolleranza? Definire se con un errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio: **0:** senza interruzione dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione del messaggio d'errore **1:** con interruzione del dell'esecuzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione del messaggio d'errore **2:** se la coordinata reale determinata si trova lungo il vettore della normale alla superficie al di sotto della coordinata nominale, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe il programma NC. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se la coordinata reale determinata si trova al di sopra della coordinata nominale. Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 TCH PROBE 444 TASTATURA 3D ~
    Q263=+0                ;1. PUNTO 1. ASSE ~
    Q264=+0                ;1. PUNTO 2. ASSE ~
    Q294=+0                ;1. PUNTO 3. ASSE ~
    Q581=+1                ;NORMALE ASSE PRINC. ~
    Q582=+0                ;NORMALE ASSE SECOND. ~
    Q583=+0                ;NORMALE ASSE UT ~
    Q320=+0                ;DISTANZA DI SICUREZZA ~
    Q260=+100              ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    QS400="1-1"            ;TOLLERANZA ~
    Q309=+0                ;REAZIONE ERRORE
```

8.7 Influenza nelle sequenze dei cicli

8.7.1 Ciclo 441 TASTATURA RAPIDA

Programmazione ISO

G441

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.

> Questo ciclo non esegue alcun movimento della macchina.

Interruzione programma Q400=1

Con l'ausilio del parametro **Q400 INTERRUZIONE** è possibile interrompere la sequenza del ciclo e visualizzare i risultati ottenuti.

L'interruzione del programma con **Q400** è attiva nei seguenti cicli di tastatura:

- Cicli di tastatura per il controllo del pezzo: da **421** a **427**, **430** e **431**
- Ciclo **444 TASTATURA 3D**
- Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica: **45x**
- Cicli di tastatura per la calibrazione: **46x**
- Cicli di tastatura **14xx**

Cicli da 421 a 427, 430 e 431:

Il controllo numerico visualizza i risultati determinati nel corso di un'interruzione del programma in un'emissione a video **FN 16**.

Cicli 444, 45x, 46x, 14xx:

Il controllo numerico visualizza automaticamente i risultati determinati durante un'interruzione del programma in un protocollo HTML nel percorso: **TNC:\TCHPRlast.html**. Il protocollo HTML può essere aperto nell'area di lavoro **Documento**.

Note

- 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.
- Se **Q371** è diverso da **0** e lo stilo non è deflesso nei cicli **14xx**, il controllo numerico termina il ciclo. Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza lo stato del pezzo **3** nel parametro Q **Q183**. Il programma NC prosegue.

  Stato del pezzo **3**: stilo non deflesso

Nota in combinazione con parametri macchina

- Con il parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602) il costruttore della macchina è in grado di limitare l'avanzamento. In questo parametro macchina è definito l'avanzamento massimo assoluto.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q396 Avanzamento in posizionamento? Definire l'avanzamento con cui il controllo numerico esegue i movimenti di posizionamento del sistema di tastatura. Immissione: **0...99999.999**
	Q397 Preposiz. con rapido macchina? Definire se in preposizionamento del sistema di tastatura il controllo numerico trasla con l'avanzamento **FMAX** (rapido della macchina): **0**: preposizionamento con l'avanzamento da **Q396** **1**: preposizionamento con il rapido macchina **FMAX** Immissione: **0**, **1**
	Q399 Inseguimento angolo (0/1)? Definire se il controllo numerico orienta il sistema di tastatura prima di ogni tastatura: **0**: senza orientamento **1**: con orientamento mandrino prima di ogni tastatura (incrementa l'accuratezza) Immissione: **0**, **1**
	Q400 Interruzione automatica? Definire se dopo un ciclo di tastatura il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette i risultati di misura sullo schermo: **0**: senza interruzione dell'esecuzione del programma, nemmeno se nel rispettivo ciclo di tastatura è selezionata l'emissione dei risultati di misura sullo schermo **1**: con interruzione dell'esecuzione del programma, emissione dei risultati di misura sullo schermo. È quindi possibile proseguire il programma con **Start NC** Immissione: **0**, **1** **Ulteriori informazioni:** "Interruzione programma Q400=1", Pagina 384
	Q371 Pnt di tastatura non raggiunto? Definire come si comporta il controllo numerico se lo stilo non viene deflesso all'interno del valore **DIST** della tabella di tastatura. **0**: il controllo numerico interrompe il programma NC con un messaggio di errore che il punto di tastatura non è raggiungibile. Questo comportamento è standard. **1**: il controllo numerico visualizza un warning e termina il ciclo di tastatura. Il programma NC prosegue. Funziona solo nei cicli **14xx**. **2**: il controllo numerico non visualizza alcun warning e termina il ciclo di tastatura. Il programma NC prosegue. Funziona solo nei cicli **14xx**. Immissione: **0**, **1**, **2**

Esempio

```
11 TCH PROBE 441 TASTATURA RAPIDA ~
    Q396=+3000          ;AVANZAM. IN POSIZ. ~
    Q397=+0             ;SELEZ. AVANZAMENTO ~
    Q399=+1             ;INSEGUIMENTO ANGOLO ~
    Q400=+1             ;INTERRUZIONE ~
    Q371=+0             ;REAZIONE PNT TASTATURA
```

8.7.2 Ciclo 1493 TASTATURA ESTRUSIONE

Programmazione ISO

G1493

Applicazione

Il ciclo **1493** consente di ripetere i punti di tastatura di determinati cicli di tastatura lungo una retta. La direzione, la lunghezza e il numero di ripetizioni vengono definite nel ciclo.

Con le ripetizioni è possibile eseguire ad es. diverse misurazioni su altezze differenti per definire gli scostamenti con allontanamento utensile. L'estrusione può essere impiegata anche per elevata accuratezza in tastatura. È possibile determinare meglio contaminazioni sul pezzo o ampie superfici con diversi punti di misura.

Per attivare ripetizioni per determinati punti di misura, è necessario definire il ciclo **1493** prima del ciclo di tastatura. Dopo la definizione questo ciclo rimane attivo soltanto per il ciclo successivo o per l'intero programma NC. Il controllo numerico interpreta l'estrusione nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**.

I seguenti cicli possono eseguire un'estrusione

- **TASTATURA PIANO** (ciclo **1420**, DIN/ISO: **G1420**), vedere Pagina 205
- **TASTATURA SPIGOLO** (ciclo **1410**, DIN/ISO: **G1410**), vedere Pagina 170
- **TASTATURA DUE CERCHI** (ciclo **1411**, DIN/ISO: **G1411**), vedere Pagina 177
- **TASTATURA BORDO INCLINATO** (ciclo **1412**, DIN/ISO: **G1412**), vedere Pagina 187
- **TASTATURA INTERSEZIONE** (ciclo **1416**, DIN/ISO: **G1416**), vedere Pagina 196
- **TASTATURA POSIZIONE** (ciclo **1400**, DIN/ISO: **G1400**), vedere Pagina 283
- **TASTATURA CERCHIO** (ciclo **1401**, DIN/ISO: **G1401**), vedere Pagina 287
- **PROBE SLOT/RIDGE** (ciclo **1404**, DIN/ISO: **G1404**), vedere Pagina 296
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ciclo **1430**, DIN/ISO: **G1430**), vedere Pagina 301
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ciclo **1434**, DIN/ISO: **G1434**), vedere Pagina 306

Parametri di risultato Q

Il controllo numerico memorizza i risultati del ciclo di tastatura nei seguenti parametri Q:

Numero parametro Q	Significato
Q970	Errore massimo rispetto alla linea ideale Punto di tastatura 1
Q971	Errore massimo rispetto alla linea ideale Punto di tastatura 2
Q972	Errore massimo rispetto alla linea ideale Punto di tastatura 3
Q973	Errore massimo del diametro 1
Q974	Errore massimo del diametro 2

Parametri di risultato QS

Il controllo numerico salva nei parametri QS **QS97x** i singoli risultati di tutti i punti di misura di un'estrusione. Ogni risultato è lungo dieci caratteri. I risultati sono separati tra loro da un carattere di spaziatura.

Esempio: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

Numero parametro QS	Significato
QS970	Risultati del punto di tastatura 1 di un'estrusione
QS971	Risultati del punto di tastatura 2 di un'estrusione
QS972	Risultati del punto di tastatura 3 di un'estrusione
QS973	Risultati del diametro 1 di un'estrusione
QS974	Risultati del diametro 2 di un'estrusione

I singoli risultati nel programma NC possono essere convertiti in valori numerici con l'ausilio dell'elaborazione di stringhe e impiegati ad es. all'interno di valutazioni.

Esempio

All'interno del parametro QS **QS970** il ciclo di tastatura fornisce i risultati seguenti:

QS970 = 0.12345678 -1.1234567

L'esempio seguente mostra come trasformare i risultati determinati in valori numerici.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG0 LEN10)	; Lettura del primo risultato da **QS970**
12 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG11 LEN10)	; Lettura del secondo risultato da **QS970**
14 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL2**

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione il controllo numerico crea un protocollo in formato file HTML. Il protocollo contiene in formato grafico e tabellare i risultati dell'errore 3D. Il controllo numerico salva il protocollo nella stessa cartella in cui si trova anche il programma NC.

Il protocollo include a seconda del ciclo i seguenti contenuti nell'asse principale, secondario e utensile ovvero centro del cerchio e diametro:

- Direzione di tastatura effettiva (come vettore nel sistema di immissione). Il valore del vettore corrisponde quindi al percorso di tastatura configurato
- Coordinata nominale definita
- Dimensione superiore e inferiore nonché errore determinato lungo il vettore normale
- Coordinata reale determinata
- Rappresentazione cromatica dei valori:
  - verde: ok
  - arancione: ripresa
  - rosso: scarto
- Punti di estrusione

  L'asse orizzontale rappresenta la direzione di estrusione. I punti blu sono i singoli punti di misura. Le linee rosse indica il limite inferiore e superiore delle quote. Se un valore supera un'indicazione di tolleranza, il controllo numerico colora di rosso l'area nel grafico.

Note

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Se **Q1145>0** e **Q1146=0**, il controllo numerico esegue il numero dei punti di estrusione nello stesso punto.
- Se si esegue un'estrusione con il ciclo **1401 TASTATURA CERCHIO**, **1411 TASTATURA DUE CERCHI** oppure **1404 PROBE SLOT/RIDGE**, la direzione di estrusione **Q1140=+3** deve corrispondere, altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore.
- Se all'interno di un ciclo di tastatura si definisce **POSIZIONE TRASFERIM. Q1120>0**, il controllo numerico corregge l'origine del valore medio degli scostamenti. Questo valore medio viene calcolato dal controllo numerico tramite tutti i punti di estrusione misurati dell'oggetto di tastatura secondo la **POSIZIONE TRASFERIM. Q1120** programmata.

  Esempio

  - Posizione nominale del punto di tastatura 1: 2.35 mm
  - Risultati: **QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000

    Valore medio: 2.387500000 mm

    L'origine viene corretta del valore medio rispetto alla posizione nominale, ossia di 0.0375 mm.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q1140 Direzione per estrusione (1-3)? **1:** estrusione in direzione dell'asse principale **2:** estrusione in direzione dell'asse secondario **3:** estrusione in direzione dell'asse utensile Immissione: **1**, **2**, **3**
	Q1145 Numero di punti di estrusione? Numero di punti di misura che il ciclo ripete sulla lunghezza di estrusione **Q1146**. Immissione: **1...99**
	Q1146 Lunghezza dell'estrusione? Lunghezza sulla quale vengono ripetuti i punti di misura. Immissione: **-99...+99**
	Q1149 Extrusion: Modal duration? Effetto del ciclo: **0:** l'estrusione agisce solo per il ciclo successivo. **1:** l'estrusione agisce fino alla fine del programma NC. Immissione: **-99...+99**

Esempio

```
11 TCH PROBE 1493 TASTATURA ESTRUSIONE ~
    Q1140=+3          ;DIREZIONE ESTRUSIONE ~
    Q1145=+1          ;PUNTI DI ESTRUSIONE ~
    Q1146=+0          ;LUNGHEZZA DI ESTRUSIONE ~
    Q1149=+0          ;EXTRUSION MODAL
```

9

Cicli di tastatura per utensili

9.1 Panoramica

Misurazione di utensili per fresare

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
481	**LUNGHEZZA UTENSILE** ■ Misurazione della lunghezza utensile	**DEF** attivo	Pagina 400
482	**RAGGIO UTENSILE** ■ Misurazione del raggio utensile	**DEF** attivo	Pagina 403
483	**MISURARE UTENSILE** ■ Misurazione della lunghezza e del raggio utensile	**DEF** attivo	Pagina 407

Misurazione di utensili per tornire

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
485	**MISURA UT PER TORNIRE** (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2) ■ Misurazione di utensili per tornire	**DEF** attivo	Pagina 412

9.2 Principi fondamentali

9.2.1 Applicazione

Gli utensili possono essere misurati automaticamente con il sistema di tastatura utensile e i cicli di misurazione utensili del controllo numerico. I valori di compensazione 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

Argomenti trattati

- Calibrazione del sistema di tastatura utensile

  Ulteriori informazioni: "Calibrazione del sistema di tastatura utensile", Pagina 120

9.2.2 Misurazione utensile con lunghezza 0

Consultare il manuale della macchina.
Con il parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607) il costruttore della macchina può definire una lunghezza utensile massima per cicli di misurazione utensile.

HEIDENHAIN consiglia, se possibile, di definire sempre utensili con la lunghezza utensile effettiva.

Con i cicli di misurazione utensile gli utensili vengono automaticamente misurati. È anche possibile misurare utensili che sono definiti nella tabella utensili con una lunghezza **L** pari a 0. A tale scopo il costruttore della macchina deve definire nel parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607) un valore per la lunghezza massima dell'utensile. Il controllo numerico avvia una ricerca in cui la lunghezza effettiva dell'utensile viene determinata in modo approssimativo nel primo passo. Successivamente viene eseguita una misurazione fine.

Esecuzione del ciclo

1. L'utensile trasla a un'altezza di sicurezza al cento sopra il sistema di tastatura.
   L'altezza di sicurezza corrisponde al valore del parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607).
2. Il controllo numerico esegue una misurazione approssimativa con mandrino fisso.
   Per la misurazione a mandrino fermo il controllo numerico utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nel parametro macchina **probingFeed** (N. 122709).
3. Il controllo numerico salva la lunghezza misurata approssimativamente.
4. Il controllo numerico esegue con i valori del ciclo di misurazione utensili una misurazione di precisione.

Note

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il costruttore della macchina non definisce il parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607), non viene eseguita alcuna ricerca dell'utensile. Il controllo numerico posiziona l'utensile con una lunghezza di 0. Pericolo di collisione!

- Osservare il valore del parametro macchina nel manuale della macchina.
- Definire gli utensili con lunghezza effettiva **L**

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se l'utensile è più lungo del valore del parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607)!

- Osservare il valore del parametro macchina nel manuale della macchina

9.2.3 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).

Impostazione del numero di giri mandrino

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 = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) dove

Sigla	Definizione
n	Numero giri mandrino [giri/min]
maxPeriphSpeedMeas	Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r	Raggio utensile attivo [mm]

Impostazione avanzamento

L'avanzamento di tastatura si calcola con:

v = Tolleranza di misura • n

Sigla	Definizione
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). Il controllo numerico propone le seguenti possibilità di impostazione:

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

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).

- **VariableTolerance**:

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 • **measureTolerance1**
da 60 a 90 mm	3 • **measureTolerance1**
da 90 a 120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed:

L'avanzamento di tastatura rimane costante, ma l'errore di misura aumenta in modo lineare all'aumentare del raggio utensile:

Tolleranza di misura = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm dove

Sigla	Definizione
r	Raggio utensile attivo [mm]
measureTolerance1	Errore di misura massimo ammesso

Impostazione per considerare gli assi paralleli e le variazioni della cinematica

Consultare il manuale della macchina.

Con il parametro macchina opzionale **calPosType** (N. 122606) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico considera la posizione di assi paralleli e le variazioni della cinematica durante la calibrazione e la misurazione. Una variazione della cinematica può essere ad es. un cambio testa.

Indipendentemente dall'impostazione del parametro macchina opzionale **calPosType** (N. 122606) non è possibile eseguire la tastatura con un asse ausiliario o parallelo.

Se il costruttore della macchina richiede l'impostazione del parametro macchina opzionale, è necessario ricalibrare il sistema di tastatura utensile.

9.2.4 Inserimento nella tabella utensili per utensili di fresatura e tornitura

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero di taglienti dell'utensile per la misurazione automatica dell'utensile o il calcolo dei dati di taglio (max 20 taglienti)	**Numero taglienti?**
LTOL	Scostamento ammesso della lunghezza utensile in caso di rilevamento usura per la misurazione automatica dell'utensile. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile nella colonna **TL** (stato **L**). Immissione: **0.0000...5.0000**	**Tolleranza usura: lunghezza?**

Sigla	Inserimento	Dialogo
RTOL	Scostamento ammesso del raggio utensile in caso di rilevamento usura per la misurazione automatica dell'utensile. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile nella colonna **TL** (stato **L**). Immissione: **0.0000...5.0000**	**Tolleranza usura: raggio?**
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione automatica con utensile rotante. Immissione: **-**, **+**	**Senso rotazione per tastatura?**
R-OFFS	Posizione dell'utensile per la misurazione della lunghezza, offset tra centro dell'elemento di tastatura e centro utensile per la misurazione automatica dell'utensile. Preimpostazione: nessun valore impostato (offset = raggio utensile) Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**	**Offset utensile: raggio?**
L-OFFS	Posizione dell'utensile per la misurazione del raggio, distanza tra bordo superiore dell'elemento di tastatura e punta utensile per la misurazione automatica dell'utensile. Si aggiunge al parametro macchina **offsetToolAxis** (N. 122707). Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**	**Offset utensile: lunghezza?**
LBREAK	Scostamento ammesso della lunghezza utensile in caso di rilevamento rottura per la misurazione automatica dell'utensile. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile nella colonna **TL** (stato **L**). Immissione: **0.0000...9.0000**	**Tolleranza rottura: lunghezza?**
RBREAK	Scostamento ammesso del raggio utensile in caso di rilevamento rottura per la misurazione automatica dell'utensile. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile nella colonna **TL** (stato **L**). Immissione: **0.0000...9.0000**	**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 **offsetToolAxis** (N. 122707)

Tipo utensile	CUT	R-OFFS	L-OFFS
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.

9.3 Misurazione di utensili per fresare

9.3.1 Ciclo 481 LUNGHEZZA UTENSILE

Programmazione ISO
G481

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Per la misurazione della lunghezza utensile si programma il ciclo di tastatura **482** (). 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.

Note

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!

- Impostare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
- Accertarsi eventualmente 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**.
- Il ciclo **481** non supporta alcun utensile per tornire e ravvivatore come pure nessun sistema di tastatura.

Misurazione di utensili per rettificare

- Il ciclo considera i dati base e di compensazione di **TOOLGRIND.GRD** e i dati di usura e compensazione (**LBREAK** e **LTOL**) di **TOOL.T**.

Q340: **0** e **1**

- A seconda se è stata impostata o meno una ravvivatura iniziale (**INIT_D**), i dati di compensazione e base vengono modificati. Il ciclo registra automaticamente i valori sulla posizione corretta in **TOOLGRIND.GRD**.

Attenersi alla procedura per la configurazione di un utensile per rettificare. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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. Immissione: **0**, **1**, **2** Osservare il comportamento per utensili per rettificare, **Ulteriori informazioni:** "Misurazione di utensili per rettificare", Pagina 401
	Q260 Altezza di sicurezza? Inserire la 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 automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Tastatura taglienti? 0=no/1=si Definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti (al massimo si possono misurare 20 taglienti) Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 LUNGHEZZA UTENSILE ~
    Q340=+1              ;VERIFICA ~
    Q260=+100            ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q341=+1              ;TASTATURA TAGLIENTI
```

9.3.2 Ciclo 482 RAGGIO UTENSILE

Programmazione ISO

G482

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Per la misurazione del raggio dell'utensile programmare il ciclo di tastatura **482**. 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.

Ulteriori informazioni: "Note per una misurazione dei singoli taglienti Q341=1", Pagina 404

Note

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!

- Impostare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
- Accertarsi eventualmente 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.
- Il ciclo **482** non supporta alcun utensile per tornire e ravvivatore come pure nessun sistema di tastatura.

Misurazione di utensili per rettificare

- Il ciclo considera i dati base e di compensazione di **TOOLGRIND.GRD** e i dati di usura e compensazione (**RBREAK** e **RTOL**) di **TOOL.T**.

Q340=**0** o **1**

- A seconda se è stata impostata o meno una ravvivatura iniziale (**INIT_D**), i dati di compensazione e base vengono modificati. Il ciclo registra automaticamente i valori sulla posizione corretta in **TOOLGRIND.GRD**.

Attenersi alla procedura per la configurazione di un utensile per rettificare. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

Nota in combinazione con parametri macchina

- Con il parametro macchina **probingCapability** (N. 122723) il costruttore della macchina definisce il funzionamento del ciclo. 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**. Consultare il manuale della macchina.

Note per una misurazione dei singoli taglienti Q341=1

NOTA

Attenzione Pericolo per l'utensile e il pezzo!

Una misurazione dei singoli taglienti per utensili con un forte angolo di rotazione può comportare che il controllo numerico non rilevi eventualmente una rottura o un'usura. In questo caso, si possono verificare danni all'utensile e al pezzo durante le lavorazioni successive.

- Verificare le quote del pezzo, ad es. con un sistema di tastatura pezzo
- Verificare visivamente l'utensile per escludere la rottura dell'utensile

Se viene superato il limite superiore dell'angolo d'elica, non si deve eseguire alcuna misurazione di singoli taglienti.

Per utensili con distribuzione uniforme dei taglienti, il limite superiore dell'angolo d'elica può essere determinato come descritto di seguito:

$$\varepsilon = 90 - \operatorname{atan}\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

Sigla	Definizione
ε	Limite superiore dell'angolo d'elica
h[tt]	Altezza dell'elemento di tastatura del sistema di tastatura utensile
R	Raggio utensile
x	Numero dei denti dell'utensile

Per utensili con distribuzione non uniforme dei taglienti non esiste alcuna formula di calcolo per il limite superiore dell'angolo d'elica. Verificare visivamente questi utensili per escludere rotture. L'usura può essere determinata indirettamente misurando il pezzo.

NOTA

Attenzione, possibili danni materiali!

La misurazione dei singoli taglienti per utensili con una distribuzione non uniforme dei taglienti può comportare che il controllo numerico rilevi un'usura inesistente. Maggiore è lo scostamento dell'angolo e maggiore è il raggio dell'utensile, è più probabile che subentri tale comportamento. Il pezzo può essere scartato se il controllo numerico compensa erroneamente l'utensile dopo una misurazione dei singoli taglienti.

- Verificare le quote del pezzo per lavorazioni successive

La misurazione dei singoli taglienti per utensili con una distribuzione non uniforme dei taglienti può comportare che il controllo numerico rilevi un'usura inesistente e blocchi l'utensile.

Maggiore è lo scostamento dell'angolo **1**e maggiore è il raggio dell'utensile, è più probabile che subentri tale comportamento.

1 Scostamento dell'angolo

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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 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. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altezza di sicurezza? Inserire la 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 automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Tastatura taglienti? 0=no/1=si Definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti (al massimo si possono misurare 20 taglienti) Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 RAGGIO UTENSILE ~
    Q340=+1              ;VERIFICA ~
    Q260=+100            ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q341=+1              ;TASTATURA TAGLIENTI
```

9.3.3 Ciclo 483 MISURARE UTENSILE

Programmazione ISO

G483

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Per eseguire la misurazione completa dell'utensile (lunghezza e raggio), programmare il ciclo di tastatura **483** . 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 **481** e **482**.

Ulteriori informazioni: "Note per una misurazione dei singoli taglienti del raggio Q341=1", Pagina 409

Note

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!

- Impostare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
- Accertarsi eventualmente 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.
- Il ciclo **483** non supporta alcun utensile per tornire e ravvivatore come pure nessun sistema di tastatura.

Misurazione di utensili per rettificare

- Il ciclo considera i dati base e di compensazione di **TOOLGRIND.GRD** e i dati di usura e compensazione (**LBREAK**, **RBREAK**, **LTOL** e **RTOL**) di **TOOL.T**.

Q340: **0** e **1**

- A seconda se è stata impostata o meno una ravvivatura iniziale (**INIT_D**), i dati di compensazione e base vengono modificati. Il ciclo registra automaticamente i valori sulla posizione corretta in **TOOLGRIND.GRD**.

Attenersi alla procedura per la configurazione di un utensile per rettificare. **Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione ed esecuzione

Nota in combinazione con parametri macchina

- Con il parametro macchina **probingCapability** (N. 122723) il costruttore della macchina definisce il funzionamento del ciclo. 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**. Consultare il manuale della macchina.

Note per una misurazione dei singoli taglienti del raggio Q341=1

NOTA

Attenzione Pericolo per l'utensile e il pezzo!

Una misurazione dei singoli taglienti per utensili con un forte angolo di rotazione può comportare che il controllo numerico non rilevi eventualmente una rottura o un'usura. In questo caso, si possono verificare danni all'utensile e al pezzo durante le lavorazioni successive.

- Verificare le quote del pezzo, ad es. con un sistema di tastatura pezzo
- Verificare visivamente l'utensile per escludere la rottura dell'utensile

Se viene superato il limite superiore dell'angolo d'elica, non si deve eseguire alcuna misurazione di singoli taglienti.

Per utensili con distribuzione uniforme dei taglienti, il limite superiore dell'angolo d'elica può essere determinato come descritto di seguito:

$$\varepsilon = 90 \; - \; \mathrm{atan}\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

Sigla	Definizione
ε	Limite superiore dell'angolo d'elica
h[tt]	Altezza dell'elemento di tastatura del sistema di tastatura utensile
R	Raggio utensile
x	Numero dei denti dell'utensile

Per utensili con distribuzione non uniforme dei taglienti non esiste alcuna formula di calcolo per il limite superiore dell'angolo d'elica. Verificare visivamente questi utensili per escludere rotture. L'usura può essere determinata indirettamente misurando il pezzo.

NOTA

Attenzione, possibili danni materiali!

La misurazione dei singoli taglienti per utensili con una distribuzione non uniforme dei taglienti può comportare che il controllo numerico rilevi un'usura inesistente. Maggiore è lo scostamento dell'angolo e maggiore è il raggio dell'utensile, è più probabile che subentri tale comportamento. Il pezzo può essere scartato se il controllo numerico compensa erroneamente l'utensile dopo una misurazione dei singoli taglienti.

- Verificare le quote del pezzo per lavorazioni successive

La misurazione dei singoli taglienti per utensili con una distribuzione non uniforme dei taglienti può comportare che il controllo numerico rilevi un'usura inesistente e blocchi l'utensile.

Maggiore è lo scostamento dell'angolo **1**e maggiore è il raggio dell'utensile, è più probabile che subentri tale comportamento.

1 Scostamento dell'angolo

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	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. Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altezza di sicurezza? Inserire la 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 automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Tastatura taglienti? 0=no/1=si Definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti (al massimo si possono misurare 20 taglienti) Immissione: **0**, **1**

Esempio

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 MISURARE UTENSILE ~
    Q340=+1          ;VERIFICA ~
    Q260=+100        ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q341=+1          ;TASTATURA TAGLIENTI
```

9.4 Misurazione di utensili per tornire (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2)

9.4.1 Ciclo 485 MISURA UT PER TORNIRE (#50 / #4-03-1) o (#158 / #4-03-2)

Programmazione ISO
G485

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Per la misurazione di utensili per tornire con il sistema di tastatura utensile HEIDENHAIN è disponibile il ciclo **485 MISURA UT PER TORNIRE**. Il controllo numerico misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita.

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile per tornire ad altezza di sicurezza
2 L'utensile per tornire viene allineato sulla base di **TO** e **ORI**
3 Il controllo numerico posiziona l'utensile sulla posizione di misura dell'asse principale, il movimento di traslazione è in interpolazione nell'asse principale e secondario
4 Successivamente l'utensile per tornire si porta sulla posizione di misura dell'asse utensile
5 L'utensile viene misurato. A seconda della definizione di **Q340** le quote utensile vengono modificate e l'utensile è bloccato
6 Il risultato di misura viene trasferito nel parametro di risultato **Q199**
7 Una volta eseguita la misurazione, il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile all'altezza di sicurezza

Parametri di risultato Q199:

Risultato	Significato
0	Quote utensile all'interno della tolleranza **LTOL** / **RTOL** L'utensile non è bloccato
1	Quote utensile all'esterno della tolleranza **LTOL** / **RTOL** L'utensile è bloccato
2	Quote utensile all'esterno della tolleranza **LBREAK** / **RBREAK** L'utensile è bloccato

Il ciclo utilizza le seguenti immissioni da toolturn.trn:

Sigla	Inserimento	Dialogo
ZL	Lunghezza utensile 1 (direzione **Z**)	**Lungh. ut. 1?**
XL	Lunghezza utensile 2 (direzione **X**)	**Lungh. ut. 2?**
DZL	Valore delta lunghezza utensile 1 (direzione **Z**), in aggiunta a **ZL**	**Sovram. lungh. utensile 1?**
DXL	Valore delta lunghezza utensile 2 (direzione **X**), in aggiunta a **XL**	**Sovram. lungh. utensile 2?**
RS	Raggio tagliente: se i profili sono stati programmati con compensazione raggio **RL** o **RR**, il controllo numerico considera il raggio del tagliente in cicli di tornitura ed esegue la compensazione del raggio del tagliente	**Raggio tagliente?**
TO	Orientamento utensile: il controllo numerico deduce dall'orientamento dell'utensile la posizione del tagliente e a seconda del tipo di utensile ulteriori informazioni quali direzione dell'angolo di inclinazione, posizione del punto di riferimento ecc. Tali informazioni sono necessarie per calcolare la compensazione del tagliente e della fresa, l'angolo di entrata ecc.	**Orientamento utensile?**
ORI	Angolo di orientamento del mandrino: angolo della placchetta rispetto all'asse principale	**Angolo orientamento del mandr.?**
TYPE	Tipo di utensile per tornire: utensile per sgrossare **ROUGH**, utensile per rifinire **FINISH**, utensile per filettare **THREAD**, utensile per eseguire gole **RECESS**, utensile sferico **BUTTON**, utensile per troncare-tornire **RECTURN**	**Tipo di utensile per tornire**

Ulteriori informazioni: "Orientamento dell'utensile supportato (TO) per i seguenti tipi di utensili per tornire (TYPE)", Pagina 414

Orientamento dell'utensile supportato (TO) per i seguenti tipi di utensili per tornire (TYPE)

TYPE	TO supportato con eventuali limitazioni	TO non supportato	
ROUGH, FINISH	■ 1 ■ 7 ■ 2, solo **XL** ■ 3, solo **XL** ■ 5, solo **XL** ■ 6, solo **XL** ■ 8, solo **ZL** ■ 18	■ 4 ■ 9	
BUTTON	■ 1 ■ 7 ■ 2, solo **XL** ■ 3, solo **XL** ■ 5, solo **XL** ■ 6, solo **XL** ■ 8, solo **ZL**	■ 4 ■ 9	
RECESS, RECTURN	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, solo **XL** ■ 5, solo **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	
THREAD	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, solo **XL** ■ 5, solo **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	

Note

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!

- Impostare **stopOnCheck** (N. 122717) su **TRUE**
- Accertarsi eventualmente di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisioni se i dati utensile **ZL** / **DZL** e **XL** / **DXL** +/- 2 mm divergono dai dati utensile reali.

- Inserire i dati utensile approssimativi con una precisione maggiore di +/- 2 mm
- Eseguire con cautela il ciclo

- Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
- Prima dell'inizio del ciclo è necessario eseguire un **TOOL CALL** con l'asse utensile **Z**.
- Se si definisce **YL** e **DYL** con un valore al di fuori di +/- 5 mm, l'utensile non raggiunge il sistema di tastatura utensile.
- Il ciclo non supporta alcun **SPB-INSERT** (angolo di curvatura). In **SPB-INSERT** è necessario salvare il valore 0, altrimenti il controllo numerico visualizza un messaggio di errore.

Nota in combinazione con parametri macchina

- Il ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **CfgTTRectStylus** (N. 114300). Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q340 Modo misurazione utensile (0-2)? Utilizzo dei valori misurati: **0:** i valori misurati vengono inseriti in **ZL** e **XL**. Se nella tabella utensili sono già archiviati dei valori, questi vengono sovrascritti. **DZL** e **DXL** vengono impostati su **0**. TL non viene modificato **1:** i valori misurati **ZL** e **XL** vengono confrontati con i valori della tabella utensili. Questi valori non vengono modificati. Il controllo numerico calcola la differenza di **ZL** e **XL** e la inserisce in **DZL** e **DXL**. Se i valori delta sono maggiori della tolleranza di usura o rottura ammessa, il controllo numerico blocca l'utensile (**TL** = bloccato). La differenza è presente anche nei parametri Q **Q115** e **Q116**. **2:** i valori misurati **ZL** e **XL** come pure **DZL** e **DXL** vengono confrontati con i valori della tabella utensili, ma non modificati. Se i valori sono maggiori della tolleranza di usura o rottura ammessa, il controllo numerico blocca l'utensile (**TL** = bloccato) Immissione: **0**, **1**, **2**
	Q260 Altezza di sicurezza? Inserire la 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 automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Immissione: **-99999.9999...+99999.9999**

Esempio

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 485 MISURA UT PER TORNIRE ~
    Q340=+1                ;VERIFICA ~
    Q260=+100              ;ALTEZZA DI SICUREZZA
```

10

Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica

10.1 Panoramica

Ciclo		Chiamata	Ulteriori informazioni
450	**SALVA CINEMATICA** (#48 / #2-01-1) ■ Salvataggio della cinematica attiva della macchina ■ Ripristino della cinematica precedentemente salvata	**DEF** attivo	Pagina 422
451	**MISURA CINEMATICA** (#48 / #2-01-1) ■ Controllo automatico della cinematica della macchina ■ Ottimizzazione della cinematica della macchina	**DEF** attivo	Pagina 425
452	**COMPENSAZ. PRESET** (#48 / #2-01-1) ■ Controllo automatico della cinematica della macchina ■ Ottimizzazione della catena cinematica di conversione della macchina	**DEF** attivo	Pagina 441
453	**GRIGLIA CINEMATICA** (#48 / #2-01-1) e (#52 / #2-04-1) ■ Controllo automatico in funzione della posizione dell'asse rotativo della cinematica della macchina ■ Ottimizzazione della cinematica della macchina	**DEF** attivo	Pagina 454

10.2 Principi fondamentali (#48 / #2-01-1)

10.2.1 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 **1**), e le condizioni cinematiche effettivamente presenti sulla macchina (vedere figura **2**). Questi scostamenti provocano un errore sul pezzo durante il posizionamento degli assi rotativi (vedere figura **3**). Quindi occorre creare una possibilità 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.

10.2.2 Premesse

Consultare il manuale della macchina.

L'opzione software Advanced Function Set 1 (#8 / #1-01-1) deve essere abilitata.

L'opzione software (#48 / #2-01-1) deve essere abilitata.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Premesse per utilizzare KinematicsOpt:

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

- 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)

HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibrate **KKH 250 (codice di ordinazione 655475-01)** o **KKH 80 (codice di ordinazione 655475-03)**, che presentano una rigidità particolarmente elevata e che sono state appositamente concepite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.

10.2.3 Note

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. Pericolo di collisione!

- 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!

Una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Le rotazioni base vengono automaticamente azzerate. Pericolo di collisione!

- Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine

Note in combinazione con parametri macchina

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

10.3 Salvataggio, misurazione e ottimizzazione cinematica (#48 / #2-01-1)

10.3.1 Ciclo 450 SALVA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programmazione ISO
G450

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.

Note

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, si dovrebbe di norma 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.

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).

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q410 Modo (0/1/2/3)? Definire se si desidera salvare o ripristinare una cinematica: **0**: salvare cinematica attiva **1**: ripristinare cinematica precedentemente salvata **2**: visualizzare stato attuale memoria **3**: cancellare un blocco di dati Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**
	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 blocchi dati possibili, il controllo numerico recupera i valori medi dei dati (modo 1) oppure cancella tutti i blocchi 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 Immissione: **0...99999** In alternativa max **255** caratteri. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria.

Salvataggio della cinematica attiva

```
11 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA ~
    Q410=+0                ;MODO ~
    Q409=+947              ;DENOMINAZIONE MEMORIA
```

Recupero di blocchi di dati

```
11 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA ~
    Q410=+1                ;MODO ~
    Q409=+948              ;DENOMINAZIONE MEMORIA
```

Visualizzazione di tutti i blocchi di dati memorizzati

```
11 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA ~
    Q410=+2                ;MODO ~
    Q409=+949              ;DENOMINAZIONE MEMORIA
```

Cancellazione di blocchi di dati

```
11 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA ~
    Q410=+3                ;MODO ~
    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

10.3.2 Ciclo 451 MISURA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programmazione ISO

G451

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 Nella modalità operativa **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.

Parametri di risultato Q

Il controllo numerico memorizza i risultati del ciclo di tastatura nei seguenti parametri Q:

Numero parametro Q	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

Parametri di risultato QS

Il controllo numerico salva nei parametri QS **QS144 - QS146** gli errori di posizione misurati degli assi rotativi. Ogni risultato è lungo dieci caratteri. I risultati sono separati tra loro da un carattere di spaziatura.

Esempio: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Numero parametro Q	Significato
QS144	Errore di posizione dell'asse A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Errore di posizione dell'asse B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Errore di posizione dell'asse C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Gli errori di posizione sono scostamenti dalla posizione ideale dell'asse e sono contrassegnati da quattro caratteri.

Esempio: E_{X0C}= errore di posizione nella posizione dell'asse C in direzione X.

I singoli risultati nel programma NC possono essere convertiti in valori numerici con l'ausilio dell'elaborazione di stringhe e impiegati ad es. all'interno di valutazioni.

Esempio

All'interno del parametro QS **QS146** il ciclo fornisce i risultati seguenti:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

L'esempio seguente mostra come trasformare i risultati determinati in valori numerici.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Lettura del primo risultato E_{X0C} da **QS146**
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Lettura del secondo risultato E_{Y0C} da **QS146**
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Lettura del terzo risultato E_{A0C} da **QS146**
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Lettura del quarto risultato E_{B0C} da **QS146**
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL3**

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

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° - +90°) / (4– 1) = -60°
  - 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° – 90°) / (4– 1) = +60°
  - 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). Pericolo di collisione!

- 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 **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) il costruttore della macchina deve aver registrato a tale scopo il numero della funzione M. Pericolo di collisione!

- Attenersi alla documentazione del costruttore della macchina

- Definire l'altezza di ritorno maggiore di 0, se non è disponibile l'opzione software (#9 / #4-01-1).
- 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 = (**Q412** - **Q411**) / (**Q414** -1)

Angolo incrementale calcolato = (90° - (-30°)) / (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 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

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.

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.

  Ulteriori informazioni: "Funzione di protocollo", Pagina 440

Note

La compensazione dell'angolo è possibile soltanto con l'opzione software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Quando si esegue questo ciclo, non deve essere attiva alcuna rotazione base o rotazione base 3D. Il controllo numerico cancella eventualmente i valori dalle colonne **SPA**, **SPB** o **SPC** della tabella origini. Dopo il ciclo è necessario reimpostare una rotazione base o una rotazione base 3D, altrimenti sussiste il rischio di collisioni.

- Disattivare la rotazione base prima di eseguire il ciclo.
- Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine e la rotazione base

- 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.
- Dopo la misurazione della cinematica è necessario impostare di nuovo l'origine.

Note in combinazione con parametri macchina

- 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.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q406 Modo (0/1/2/3)? Definire se il controllo numerico deve controllare od ottimizzare la cinematica attiva: **0**: controllare 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 attiva della macchina: il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti dall'operatore. Successivamente 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 una compensazione dell'errore angolare si presuppone (#52 / #2-04-1) 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 (#52 / #2-04-1) KinematicsComp. Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q407 Raggio esatto sfera calibratr.? Immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Immissione: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q408 Altezza di ritorno? **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**. Valore assoluto. Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q253 Avanzamento di avvicinamento? Inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Angolo rif. asse princ.? 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. Valore assoluto. Immissione: **0...360**
	Q411 Angolo di partenza asse A? Angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q412 Angolo finale asse A? Angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q413 Angolo di registrazione asse A? Angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	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. Immissione: **0...12**
	Q415 Angolo di partenza asse B? Angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q416 Angolo finale asse B? Angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q417 Angolo di registrazione asse B? Angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Immissione: **-359.999...+360.000**

Immagine ausiliaria	Parametro
	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. Immissione: **0...12**
	Q419 Angolo di partenza asse C? Angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q420 Angolo finale asse C? Angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q421 Angolo di registrazione asse C? Angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	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 Immissione: **0...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. Immissione: **3...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 dopo la misurazione al centro della sfera (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 Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**

Immagine ausiliaria	Parametro
	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. Immissione: **-3...+3**

Salvataggio e controllo della cinematica

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA ~
    Q410=+0                ;MODO ~
    Q409=+5                ;DENOMINAZIONE MEMORIA
13 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               ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    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
```

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 (#52 / #2-04-1)
- Successivamente 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°.

Modalità Ottimizzazione zero macchina, posizione e angolo Q406 = 3

- 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 il punto zero macchina (#52 / #2-04-1). Per poter correggere la posizione angolare di un asse rotativo con uno zero macchina, l'asse rotativo da correggere nella cinematica della macchina deve trovarsi in prossimità del basamento come l'asse rotativo misurato
- Il controllo numerico cerca di ottimizzare successivamente la posizione angolare dell'asse rotativo tramite una compensazione (#52 / #2-04-1).
- Successivamente 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 degli errori di posizione angolare, HEIDENHAIN raccomanda di eseguire la misurazione con un angolo di inclinazione di 0° del relativo asse rotativo.
> - Dopo la correzione di un'origine macchina il controllo numerico cerca di ridurre la compensazione del relativo errore di posizione angolare (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) dell'asse rotativo misurato.

Ottimizzazione di posizione degli assi rotativi con precedente impostazione origine automatica e misurazione del gioco degli assi rotativi

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA ~
    Q406=+1                ;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=+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 ~
    Q432=+0.5              ;GIOCO CAMPO ANGOLARE
```

Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo 451 il controllo numerico crea un protocollo **(TCHPRAUTO.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
- Nome utensile
- Cinematica attiva
- Modo eseguito (0=Verifica/1=Ottimizzazione posizione/2=Ottimizzazione posizione e angolo/3=Ottimizzazione origine macchina e posizione e angolo)
- Angoli di inclinazione
- Per ogni asse rotativo misurato:
  - Angolo di partenza
  - Angolo finale
  - Numero dei punti di misura
  - Raggio cerchio di misura
  - Gioco determinato, se **Q423>0**
  - Posizioni degli assi
  - Errore di posizione angolare solo con opzione software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1)
  - Scostamento standard (dispersione)
  - Scostamento massimo
  - Errore angolare
  - 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)
  - Errore di posizionamento determinato e scostamento standard degli errori di posizionamento a 0
  - File SVG con diagrammi: errori misurati e ottimizzati delle singole posizioni di misura.
    - Linea rossa: posizioni misurate
    - Linea verde: valori ottimizzati secondo l'esecuzione del ciclo
    - Denominazione del diagramma: denominazione dell'asse in funzione dell'asse rotativo, ad es. EYC = errore del componente in Y dell'asse C.
    - Asse X del diagramma: posizione asse rotativo in gradi °
    - Asse Y del diagramma: scostamenti delle posizioni in mm

Esempio misurazione EYC: errore del componente in Y dell'asse C

10.3.3 Ciclo 452 COMPENSAZ. PRESET (#48 / #2-01-1)

Programmazione ISO
G452

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 "Ciclo 451 MISURA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)", Pagina 425). 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

Parametri di risultato Q

Numero parametro Q	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

Parametri di risultato QS

Il controllo numerico salva nei parametri QS **QS144 - QS146** gli errori di posizione misurati degli assi rotativi. Ogni risultato è lungo dieci caratteri. I risultati sono separati tra loro da un carattere di spaziatura.

Esempio: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Numero parametro Q	Significato
QS144	Errore di posizione dell'asse A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Errore di posizione dell'asse B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Errore di posizione dell'asse C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Gli errori di posizione sono scostamenti dalla posizione ideale dell'asse e sono contrassegnati da quattro caratteri.

Esempio: E_{X0C}= errore di posizione nella posizione dell'asse C in direzione X.

I singoli risultati nel programma NC possono essere convertiti in valori numerici con l'ausilio dell'elaborazione di stringhe e impiegati ad es. all'interno di valutazioni.

Esempio

All'interno del parametro QS **QS146** il ciclo fornisce i risultati seguenti:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

L'esempio seguente mostra come trasformare i risultati determinati in valori numerici.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Lettura del primo risultato E_{X0C} da **QS146**
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Lettura del secondo risultato E_{Y0C} da **QS146**
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Lettura del terzo risultato E_{A0C} da **QS146**
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Lettura del quarto risultato E_{B0C} da **QS146**
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Conversione del valore alfanumerico di **QS0** in un valore numerico e assegnazione a **QL3**

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione e prova

Note

Per poter eseguire una compensazione Preset, è necessario predisporre di conseguenza la cinematica. Consultare il manuale della macchina.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Quando si esegue questo ciclo, non deve essere attiva alcuna rotazione base o rotazione base 3D. Il controllo numerico cancella eventualmente i valori dalle colonne **SPA**, **SPB** o **SPC** della tabella origini. Dopo il ciclo è necessario reimpostare una rotazione base o una rotazione base 3D, altrimenti sussiste il rischio di collisioni.

- Disattivare la rotazione base prima di eseguire il ciclo.
- Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine e la rotazione base

- 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.

Note in combinazione con parametri macchina

- Con il parametro macchina **maxModification** (N. 204801) il costruttore della macchina definisce il valore limite ammesso per modifiche di una conversione. Se i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito, il controllo numerico emette un messaggio di avvertimento. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con **Start NC**.
- Con il parametro macchina **maxDevCalBall** (N. 204802) il costruttore della macchina definisce lo scostamento massimo del raggio della sfera calibrata. 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 **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Parametro
	Q407 Raggio esatto sfera calibratr.? Immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Immissione: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q408 Altezza di ritorno? **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**. Valore assoluto. Immissione: **0...99999.9999**
	Q253 Avanzamento di avvicinamento? Inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Angolo rif. asse princ.? 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. Valore assoluto. Immissione: **0...360**
	Q411 Angolo di partenza asse A? Angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q412 Angolo finale asse A? Angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q413 Angolo di registrazione asse A? Angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Immissione: **-359,9999...+359,9999**

Immagine ausiliaria	Parametro
	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. Immissione: **0...12**
	Q415 Angolo di partenza asse B? Angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q416 Angolo finale asse B? Angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q417 Angolo di registrazione asse B? Angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Immissione: **-359.999...+360.000**
	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. Immissione: **0...12**
	Q419 Angolo di partenza asse C? Angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q420 Angolo finale asse C? Angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Valore assoluto. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	Q421 Angolo di registrazione asse C? Angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Immissione: **-359,9999...+359,9999**
	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 Immissione: **0...12**

Immagine ausiliaria	Parametro
	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. Immissione: **3...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. Immissione: **-3...+3**

Programma di calibrazione

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA ~
    Q410=+0            ;MODO ~
    Q409=+5            ;DENOMINAZIONE MEMORIA
13 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
```

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

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 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

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA ~
    Q406=+1                ;MODO ~
    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

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO ~
    Q339=+1                ;NUMERO ORIGINE
13 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA ~
    Q406=+1                ;MODO ~
    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

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET ~
    Q407=+12.5          ;RAGGIO SFERA ~
    Q320=+0             ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q408=+0             ;ALTEZZA DI RITORNO ~
    Q253=+9999          ;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 l'esecuzione del ciclo **452**, il controllo numerico crea un protocollo **(TCHPRAUTO.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
- Nome utensile
- Cinematica attiva
- Modalità eseguita
- Angoli di inclinazione
- Per ogni asse rotativo misurato:
  - Angolo di partenza
  - Angolo finale
  - Numero dei punti di misura
  - Raggio cerchio di misura
  - Gioco determinato, se **Q423>0**
  - Posizioni degli assi
  - Scostamento standard (dispersione)
  - Scostamento massimo
  - Errore angolare
  - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento origine)
  - 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)
  - Errori di posizionamento medi
  - File SVG con diagrammi: errori misurati e ottimizzati delle singole posizioni di misura.
    - Linea rossa: posizioni misurate
    - Linea verde: valori ottimizzati
    - Denominazione del diagramma: denominazione dell'asse in funzione dell'asse rotativo, ad es. EYC = scostamenti dell'asse Y in funzione dell'asse C
    - Asse X del diagramma: posizione asse rotativo in gradi °
    - Asse Y del diagramma: scostamenti delle posizioni in mm

Esempio misurazione EYC: scostamenti dell'asse Y in funzione dell'asse C

10.3.4 Ciclo 453 GRIGLIA CINEMATICA (#48 / #2-01-1)

Programmazione ISO
G453

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.
È necessaria l'opzione software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1).
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.
Per poter impiegare questo ciclo, il costruttore della macchina deve creare e configurare in precedenza una tabella di compensazione (*.kco) ed eseguire altre impostazioni.

Anche se la macchina è già stata ottimizzata riguardo l'errore di posizione (ad es. con ciclo **451**), gli errori residui possono rimanere sul Tool Center Point (**TCP**) durante l'orientamento degli assi rotativi. Possono risultare ad es. da errori dei componenti (ad es. errore di un cuscinetto) di assi rotativi della testa.

Con il ciclo **453 GRIGLIA CINEMATICA** gli errori di teste orientabili possono essere definiti e compensati in funzione delle posizioni degli assi rotativi. Non appena si desidera scrivere i valori di compensazione con questo ciclo, il ciclo necessita dell'opzione software **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1). Utilizzando il sistema di tastatura 3D TS misurare con questo ciclo una sfera calibrata HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina. Il ciclo sposta il sistema di tastatura automaticamente su posizioni disposte a griglia intorno alla sfera calibrata. Queste posizioni degli assi rotativi sono definite dal costruttore della macchina. Le posizioni possono trovarsi in un massimo di tre dimensioni (ogni dimensione è un asse rotativo). Dopo l'operazione di tastatura sulla sfera è possibile eseguire una compensazione degli errori mediante una tabella multidimensionale. Questa tabella di compensazione (*.kco) è definita dal costruttore della macchina che imposta anche il percorso di tale tabella.

Se si lavora con il ciclo **453**, eseguire il ciclo su numerose posizioni differenti nell'area di lavoro. Si può così verificare immediatamente se una compensazione eseguita con il ciclo **453** ha gli effettivi positivi desiderati sull'accuratezza della macchina. Soltanto se con gli stessi valori di compensazione su diverse posizioni si ottengono i miglioramenti desiderati, è indicato un tale tipo di compensazione per la relativa macchina. In caso contrario, gli errori sono da ricercare al di fuori degli assi rotativi.

Eseguire la misurazione con il ciclo **453** in uno stato ottimizzato degli errori di posizione degli assi rotativi. A tale scopo si lavora in precedenza ad es. con il ciclo **451**.

> 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.

Il controllo numerico ottimizza l'accuratezza della macchina. A tale scopo salva automaticamente i valori di compensazione alla fine dell'operazione di misura in una tabella di compensazione (*.kco). (Con modo **Q406**=1)

Esecuzione del ciclo

1. Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
2. Nel modo operativo Funzionamento 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 programma e avviare il programma NC
4. Il ciclo viene eseguito in funzione di **Q406** (-1=cancellazione / 0=verifica / 1=compensazione)

> 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.

Diverse modalità (Q406)

Modo Cancellazione Q406 = -1 (#52 / #2-04-1)

- Non viene eseguito alcun movimento degli assi
- Il controllo numerico descrive tutti i valori della tabella di compensazione (*.kco) con "0". Questo comporta che nessuna compensazione aggiuntiva è attiva sulla cinematica attualmente selezionata

Modalità Verifica Q406 = 0

- Il controllo numerico esegue le tastature sulla sfera calibrata.
- I risultati vengono salvati in un protocollo in formato html e vengono salvati nella stessa cartella in cui si trova anche il programma NC attuale

Modalità Compensazione Q406 = 1 (#52 / #2-04-1)

- Il controllo numerico esegue le tastature sulla sfera calibrata
- Il controllo numerico scrive gli scostamenti nella tabella di compensazione (*.kco). La tabella viene aggiornata e le compensazioni sono immediatamente attive
- I risultati vengono salvati in un protocollo in formato html e vengono salvati nella stessa cartella in cui si trova anche il programma NC attuale

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. Si consiglia tuttavia di serrare la sfera calibrata il più possibile vicino alle posizioni successive di lavorazione.

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

Note

È necessaria l'opzione software (#48 / #2-01-1).

È necessaria l'opzione software (#52 / #2-04-1).

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

Il costruttore della macchina definisce il percorso di salvataggio della tabella di compensazione (*.kco).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Quando si esegue questo ciclo, non deve essere attiva alcuna rotazione base o rotazione base 3D. Il controllo numerico cancella eventualmente i valori dalle colonne **SPA**, **SPB** o **SPC** della tabella origini. Dopo il ciclo è necessario reimpostare una rotazione base o una rotazione base 3D, altrimenti sussiste il rischio di collisioni.

- Disattivare la rotazione base prima di eseguire il ciclo.
- Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine e la rotazione base

- 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 occorre impostare l'origine nel centro della sfera calibrata e attivarla 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.
- Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal controllo numerico in mm.
- 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.

- 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.

Note in combinazione con parametri macchina

- Con il parametro macchina **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) il costruttore della macchina definisce la modifica massima ammessa di una conversione. Se il valore è diverso da -1 (la funzione M posiziona l'asse rotativo), si avvia una misurazione soltanto se tutti gli assi rotativi si trovano su 0°.
- Con il parametro macchina **maxDevCalBall** (N. 204802) il costruttore della macchina definisce lo scostamento massimo del raggio della sfera calibrata. 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 **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.

Parametri ciclo

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q406 Modo (-1/0/+1) Definire se il controllo numerico deve descrivere con il valore 0 i valori della tabella di compensazione (*.kco), verificare gli scostamenti attualmente presenti o procedere alla compensazione. Viene creato un protocollo (*.html). **-1**: cancellazione di valori nella tabella di compensazione (*.kco). I valori di compensazione di errori di posizione TCP vengono impostati al valore 0 nella tabella di compensazione (*.kco). Non vengono tastate posizioni di misura. Nel protocollo (*.html) non vengono emessi risultati. (#52 / #2-04-1) **0**: verifica degli errori di posizione TCP. Il controllo numerico misura gli errori di posizione TCP in funzione delle posizioni degli assi rotativi, ma non effettua alcuna registrazione nella tabella di compensazione (*.kco). Lo scostamento standard e massimo è visualizzato dal controllo numerico in un protocollo (*.html). **1**: compensazione errori di posizione TCP. Il controllo numerico misura gli errori di posizione TCP in funzione delle posizioni degli assi rotativi e scrive gli scostamenti nella tabella di compensazione (*.kco). Quindi le compensazioni sono immediatamente attive. Lo scostamento standard e massimo è visualizzato dal controllo numerico in un protocollo (*.html). (#52 / #2-04-1) Immissione: **-1**, **0**, **+1**
	Q407 Raggio esatto sfera calibratr.? Immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Immissione: **0.0001...99.9999**
	Q320 Distanza di sicurezza? Distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è attivo in aggiunta alla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura. Valore incrementale. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **PREDEF**
	Q408 Altezza di ritorno? **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**. Valore assoluto. Immissione: **0...99999.9999**

Immagine ausiliaria	Paramètre
	Q253 Avanzamento di avvicinamento? Inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Immissione: **0...99999.9999** In alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Angolo rif. asse princ.? 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. Valore assoluto. Immissione: **0...360**
	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. Immissione: **3...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 dopo la misurazione al centro della sfera (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 Immissione: **0**, **1**, **2**, **3**

Tastatura con il ciclo 453

```
11 TCH PROBE 453 GRIGLIA 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. ~
    Q423=+4              ;NUMERO TASTATURE ~
    Q431=+0              ;IMPOSTA PRESET
```

Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo **453** il controllo numerico crea un protocollo **(TCHPRAUTO.html)**, che viene salvato nella stessa cartella del programma NC attuale. 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 e nome dell'utensile attivo
- Modo
- Dati misurati: scostamento standard e scostamento massimo
- Informazioni sulla posizione in gradi (°) in cui compare lo scostamento massimo
- Quantità delle posizioni di misura

Indice

A

Applicazione
- Guida ... 43
- Menu Start ... 63

Avvertenza di sicurezza
- Contenuto ... 40

C

Calibrazione
- Sistema di tastatura pezzo ... 102
- Sistema di tastatura utensile ... 120
- Tastatore a L ... 104
- Tastatore semplice ... 104

Calibrazione del sistema di tastatura pezzo
- Calibrazione della lunghezza ... 112
- Calibrazione del raggio in anello ... 114
- Calibrazione del raggio su perno ... 117
- Calibrazione del raggio su sfera ... 104

Calibrazione del sistema di tastatura utensile
- Calibrazione IR-TT ... 123
- Calibrazione TT ... 121

Cicli di tastatura 14xx
- Tastatura bordo inclinato ... 187
- Tastatura cava ... 296
- Tastatura cerchio ... 287
- Tastatura due cerchi ... 177
- Tastatura intersezione ... 196
- Tastatura isola ... 296, 306
- Tastatura piano ... 205
- Tastatura posizione ... 283, 301
- Tastatura scanalatura ... 306
- Tastatura sfera ... 292
- Tastatura spigolo ... 170

Cicli di tastatura per il pezzo
- Controllo del pezzo ... 315
- Determinazione della posizione inclinata ... 144
- Influenza nelle sequenze dei cicli ... 384
- Rilevamento dell'origine ... 217
- Tastatura della posizione nel piano o nello spazio ... 373

Cicli di tastatura per l'utensile
- Misurazione di utensili per fresare ... 400

Cicli di tastatura per utensili
- Misurazione utensile per tornire ... 412

Condizione di licenza ... 61

Contatto ... 46

Controllo automatico del pezzo
- Origine polare ... 321
- Piano di riferimento ... 319
- Principi fondamentali ... 315

Correzione utensile ... 318

D

Determinazione della posizione inclinata del pezzo
- Impostazione rotazione base 163
- Principi fondamentali dei cicli di tastatura 400-405 ... 144
- Rotazione base ... 145
- Rotazione base tramite due fori ... 149
- Rotazione base tramite due isole ... 154
- Rotazione base tramite un asse rotativo ... 159
- Rotazione su asse C ... 165
- Tastatura intersezione ... 196

Determinazione della posizione obliqua del pezzo
- Tastatura bordo inclinato ... 187
- Tastatura due cerchi ... 177
- Tastatura piano ... 205
- Tastatura spigolo ... 170

Documentazione aggiuntiva ... 39

F

Funzione di selezione
- Programma NC come ciclo ... 83

G

GLOBAL DEF ... 96

Gruppo target ... 38

Guida contestuale ... 45

Guida prodotto integrata
- TNCguide ... 42

I

Il manuale utente ... 37

Il prodotto ... 47

Impostazione automatica dell'origine
- Asse di tastatura ... 271
- Asse singolo ... 280
- Cava ... 296
- Cava sottosquadro ... 306
- Centro di 4 fori ... 275
- Centro isola ... 224
- Centro scanalatura ... 219
- Cerchio ... 287
- Cerchio di fori ... 265
- Isola ... 296
- Isola circolare ... 246
- Isola rettangolare ... 234
- Isola sottosquadro ... 306
- Posizione singola ... 283
- Posizione sottosquadro ... 301
- Principi fondamentali 4xx ... 217
- Sfera ... 292
- Spigolo esterno ... 253
- Spigolo interno ... 259
- Tasca circolare (foro) ... 240
- Tasca rettangolare ... 229

Interfaccia del controllo numerico ... 62, 62

Interface ... 62

L

Logica di posizionamento ... 89

Luogo di impiego ... 49

M

Misurazione
- Angolo ... 323
- Cerchio di fori ... 361
- Cerchio esterno ... 333
- Coordinata ... 356
- Foratura ... 327
- Gradino esterno ... 352
- Larghezza interna ... 348
- Piano ... 366
- Rettangolo esterno ... 344
- Rettangolo interno ... 339

Misurazione 3D ... 375

Misurazione cinematica
- Compensazione Preset ... 441
- Dentatura Hirth ... 429
- gioco ... 432
- Griglia cinematica ... 454
- precisione ... 432
- Principi fondamentali ... 419
- Salvataggio cinematica ... 422

Misurazione con ciclo 3 ... 373

Misurazione di utensili per tornire
- Misurazione utensile per tornire ... 412

Misurazione utensile
- Lunghezza utensile ... 400
- Misurazione completa ... 407
- Parametri macchina ... 396
- Raggio utensile ... 403
- Tabella utensili ... 397

Misurazione utensili
- Principi fondamentali ... 394

Modalità operativa
- Macchina ... 63
- Manuale ... 63
- Panoramica ... 63
- Start ... 63

Monitoraggio della tolleranza ... 317

N

Norme di sicurezza..... 50
Numero del software..... 53

O

Opzione software..... **54**

P

Primi passi..... 65
Programmazione..... 66
Programmazione di variabili..... 95
Protocollo risultati di misura..... 315

R

Rotazione base..... 145
Impostazione diretta..... 163
Tramite asse rotativo..... 159
Tramite due fori..... 149
Tramite due isole..... 154

S

Stato della misurazione..... 317
Suddivisione del manuale utente. 39

T

Tastatura 3D..... 378
Tastatura estrusione..... 388
Tastatura rapida..... 384
Tipi di avvertenza..... 40
TNCguide..... 43

U

Uso previsto..... 49

V

Variabile..... 95

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Sistemi di tastatura e telecamere

HEIDENHAIN offre sistemi di tastatura universali e molto accurati per macchine utensili, ad esempio per rilevare con precisione i bordi dei pezzi e misurare gli utensili. Tecnologie comprovate come sensori ottici senza usura, protezione anticollisione o ugelli di soffiaggio integrati per la pulizia del punto di misura rendono i sistemi di tastatura uno strumento affidabile e sicuro per la misurazione di pezzi e utensili. Per maggiore sicurezza di processo gli utensili possono essere monitorati con praticità utilizzando le telecamere e il sensore di rottura utensile di HEIDENHAIN.

Per ulteriori informazioni su sistemi di tastatura e telecamere:
https://www.heidenhain.it/prodotti/sistemi-di-tastatura

Documentazione originale
1358777-42 · Ver02 · 10/2023 · H · Printed in Germany