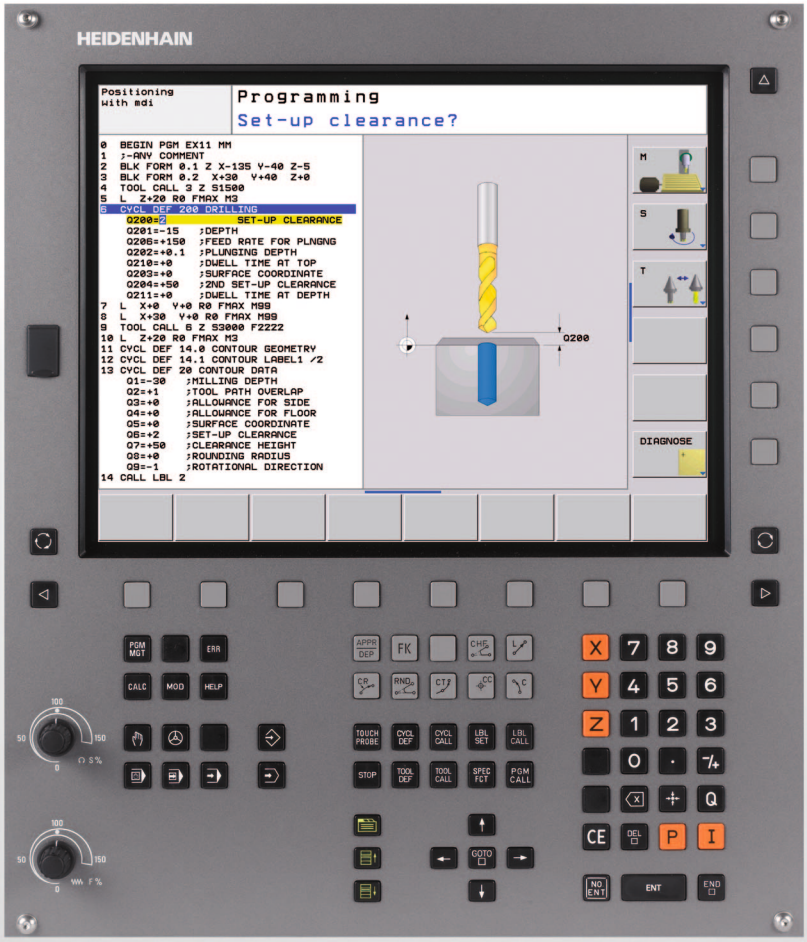
HEIDENHAIN



Manuale utente
Programmazione di cicli

TNC 620

Software NC
340 560-03
340 561-03
340 564-03

Italiano (it)
11/2011

Il presente manuale

È di seguito riportato un elenco dei simboli di avvertenza utilizzati nel presente manuale.

Questo simbolo richiama l'attenzione su avvertenze particolari da seguire per la funzione descritta.

Questo simbolo richiama l'attenzione su uno o più dei seguenti pericoli esistenti nell'uso della funzione descritta:

- Pericoli per il pezzo da lavorare
- Pericoli per il dispositivo di serraggio
- Pericoli per l'utensile
- Pericoli per la macchina
- Pericoli per l'operatore

Questo simbolo richiama l'attenzione sulla necessità di adeguamento della funzione descritta da parte del costruttore della macchina. La funzione descritta può pertanto operare diversamente da macchina a macchina.

Questo simbolo richiama l'attenzione sulle descrizioni dettagliate di una funzione presenti in un altro manuale utente.

Necessità di modifiche e identificazione di errori

È nostro impegno perfezionare costantemente la documentazione indirizzata agli operatori che invitiamo pertanto a collaborare in questo senso comunicandoci eventuali richieste di modifiche al seguente indirizzo e-mail **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

Tipo di TNC, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni disponibili nei TNC a partire dai seguenti numeri software NC.

Tipo di TNC	N. software NC
TNC 620	340 560-03
TNC 620 E	340 560-03
TNC 620 Posto di programmazione	340 560-03

La lettera E specifica la versione di esportazione dei TNC. Per questa versione valgono le seguenti limitazioni:

- movimenti lineari simultanei su un massimo di 4 assi.

Il costruttore della macchina adatta, tramite parametri macchina, le capacità prestazionali del TNC alla propria macchina. Questo manuale descriverà pertanto anche funzioni non disponibili su tutti i TNC.

Funzioni non disponibili su tutte le macchine sono ad esempio:

- misurazione utensile con il TT

Per specifiche applicazioni rivolgersi al costruttore della macchina.

Numerosi costruttori di macchine e la stessa HEIDENHAIN offrono corsi di programmazione per i TNC. Si consiglia di frequentare questi corsi per familiarizzare con l'uso delle funzioni del TNC.

Manuale utente

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

Manuale utente Dialogo con testo in chiaro ID: 679 351-xx.

Manuale utente DIN/ISO ID: 679 355-xx

Opzioni software

Il TNC 620 possiede diverse opzioni software che possono essere attivate dal costruttore della macchina. Ciascuna opzione deve essere abilitata separatamente e contiene le funzioni presentate di seguito:

Opzioni hardware
Asse supplementare per 4 assi e mandrino non regolato
Asse supplementare per 5 assi e mandrino non regolato

Opzione software 1 (numero opzione #08)
Interpolazione di superfici cilindriche (cicli 27, 28 e 29)
Avanzamento in mm/min con assi rotativi: **M116**
Rotazione del piano di lavoro (funzioni Plane, ciclo 19 e softkey 3D-ROT nel modo operativo Funzionamento manuale)
Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato

Opzione software 2 (numero opzione #09)
Tempo di elaborazione blocchi 1,5 ms invece di 6 ms
Interpolazione su 5 assi
Lavorazione 3D ■ **M128**: mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM) ■ **M114**: considerazione della cinematica della macchina in posizioni REALI/NOMINALI alla fine del blocco ■ Blocchi **LN** (correzione 3D)

Touch probe function (numero opzione #17)
Cicli di tastatura ■ Compensazione della posizione inclinata dell'utensile in Funzionamento manuale ■ Compensazione della posizione inclinata dell'utensile in Modalità automatica ■ Impostazione origine in Funzionamento manuale ■ Impostazione origine in Modalità automatica ■ Misurazione automatica di pezzi ■ Misurazione automatica di utensili

Advanced programming features (numero opzione #19)

Programmazione libera dei profili FK

- Programmazione in testo in chiaro HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC

Cicli di lavorazione

- Foratura profonda, alesatura, barenatura interna, svasatura, centratura (cicli 201 - 205, 208, 240, 241)
- Fresatura di filettature interne ed esterne (cicli 262 - 265, 267)
- Finitura di tasche e isole rettangolari e circolari (cicli 212 - 215, 251- 257)
- Spianatura di superfici piane e inclinate (cicli 230 - 232)
- Scanalature lineari e circolari (cicli 210, 211, 253, 254)
- Sagome di punti su cerchi e linee (cicli 220, 221)
- Parte di profilo, tasca di profilo, anche parallela al profilo (cicli 20 -25)
- Possibilità di integrazione di cicli del costruttore (cicli speciali creati dal costruttore della macchina)

Advanced grafic features (numero opzione #20)

Test e lavorazione grafici

- Vista dall'alto
- Rappresentazione su 3 piani
- Rappresentazione 3D

Opzione software 3 (numero opzione #21)

Correzione utensile

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

Lavorazione 3D

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

Pallet management (numero opzione #22)

Gestione pallet

HEIDENHAIN DNC (numero opzione #18)

Comunicazione con applicazioni PC esterne tramite componenti COM

Display step (numero opzione #23)

Risoluzione e passo di visualizzazione

- Assi lineari fino a 0,01 µm
- Assi angolari fino a 0,00001°

Double speed (numero opzione #49)

Circuiti di regolazione Double Speed: si impiegano di preferenza per mandrini con velocità di rotazione elevata, motori lineari e torque

Opzione software KinematicsOpt (numero opzione #48)

Cicli di tastatura per il controllo e l'ottimizzazione della precisione della macchina

Livello di sviluppo (upgrade funzionali)

Oltre alle opzioni software, saranno gestiti in futuro importanti sviluppi del software TNC tramite upgrade funzionali, il cosiddetto **F**eature **C**ontent **L**evel (ingl. per livello di sviluppo). Le funzioni sottoposte a FCL non sono disponibili se si riceve un upgrade software per il proprio TNC.

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

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

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

Luogo di impiego previsto

Il TNC rientra nella classe A delle norme EN 55022 ed il suo impiego è previsto principalmente per ambienti industriali.

Avvertenze legali

Questo prodotto impiega software Open Source. Ulteriori informazioni a riguardo si trovano sul controllo al punto

- Modo operativo Editing programma
- Funzione MOD
- Softkey AVVERTENZE LICENZA

Nuove funzioni del software 340 56x-02

- È stata introdotta la funzione **PATTERN DEF** per la definizione di sagome di punti (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF", a pagina 46)
- Con la funzione **SEL PATTERN** possono ora essere selezionate tabelle di punti (vedere "Selezione di una tabella punti nel programma", a pagina 56)
- La funzione **CYCL CALL PAT** consente ora di eseguire cicli in combinazione con tabelle punti (vedere "Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti", a pagina 57)
- Nella funzione **DECLARE CONTOUR** è adesso possibile definire anche la profondità di questo profilo (vedere "Inserimento della formula del profilo semplice", a pagina 225)
- Nuovo ciclo di lavorazione per foratura con punte a cannone monotaglienti (vedere "FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241, opzione software Advanced programming features)", a pagina 86)
- Sono stati introdotti nuovi cicli di lavorazione da 251 a 257 per la fresatura di tasche, isole e scanalature (vedere "Panoramica", a pagina 128)
- Ciclo di tastatura 412: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412)", a pagina 331)
- Ciclo di tastatura 413: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413)", a pagina 335)
- Ciclo di tastatura 416: parametro supplementare Q320 Distanza di sicurezza, (vedere "ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416)", a pagina 348)
- Ciclo di tastatura 421: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421)", a pagina 378)
- Ciclo di tastatura 422: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)", a pagina 382)
- Ciclo di tastatura 425 (Misurazione scanalatura) ampliato con il parametro Q301 (Posizionamento intermedio ad altezza di sicurezza o no) e Q320 (Distanza di sicurezza) ((vedere "MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425)", a pagina 394))
- Nei modi operativi macchina Esecuzione continua e Esecuzione singola possono ora essere selezionate (**STATO M**) anche tabelle punti zero
- Per la definizione di avanzamenti nei cicli di lavorazione possono ora essere definiti anche valori **FU** e **FZ**

- È stata introdotta la funzione **PLANE** per la definizione flessibile di un piano di lavoro ruotato (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro)
- È stato introdotto il sistema di guida contestuale TNC guide (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro)
- È stata introdotta la funzione **FUNCTION PARAX** per la definizione del comportamento di assi paralleli U, V, W (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro)
- Sono state introdotte le lingue di dialogo Slovacco, Norvegese, Lettone, Estone, Coreano, Turco e Rumeno (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro)
- Con il tasto Backspace è ora possibile cancellare singoli caratteri nel corso di un'immissione (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro)

Funzioni modificate del software 340 56x-02

- Nel ciclo 22 ora si può definire per l'utensile di sgrossatura anche un nome utensile (vedere "SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122, opzione software Advanced programming features)", a pagina 182)
- Con il ciclo 25 Profilo sagomato è ora possibile programmare anche profili chiusi
- I cicli di fresatura tasche, isole e scanalature da 210 a 214 sono stati rimossi dal livello softkey standard (CYCL DEF > TASCHE/ISOLE/SCANALATURE). Per motivi di compatibilità, i cicli sono ancora disponibili e possono essere selezionati tramite il tasto GOTO
- La visualizzazione di stato supplementare è stata rielaborata. Sono stati introdotti i seguenti ampliamenti (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro)
  - È stata introdotta una nuova pagina di panoramica con le visualizzazioni di stato più importanti
  - I valori impostati con il ciclo 32 Tolleranza sono visualizzati
- Rientrando in un programma è ora possibile cambiare anche utensile
- Con FN16 F-Print possono essere ora emessi anche testi in funzione della lingua
- La struttura softkey della funzione SPEC FCT è stata modificata e adattata al controllo numerico iTNC 530

Nuove funzioni del software 340 56x-03

- È stata introdotta la funzione **M101** (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- Le tabelle utensili del controllo numerico iTNC 530 possono essere ora caricate nel TNC 620 e trasformate in un formato valido (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- È stata introdotta la funzione **CYCL CALL POS** (vedere pagina 45).
- Sono stati introdotti parametri Q locali o permanenti **QL** e **QR** (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- Prima dell'inizio del programma è possibile eseguire ora una prova di impiego utensile (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- È stata introdotta la funzione M138 Selezione di assi rotativi (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- Sono state introdotte le funzioni File (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- È stata introdotta la funzione "Definizione di trasformazioni di coordinate" (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- È stata introdotta la funzione TCPM (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).

Funzioni modificate del software 340 56x-03

- È stata rielaborata la funzione di stato per parametri Q (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- È stata ampliata la tabella utensili LAST_USE (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- La simulazione grafica è stata ampliata e adattata al controllo numerico iTNC 530 (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).
- I cicli di tastatura possono essere ora impiegati anche nel piano di lavoro ruotato (vedere pagina 280).

Indice

Principi fondamentali / Panoramiche 1

Impiego dei cicli di lavorazione 2

Cicli di lavorazione: foratura 3

Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto 4

Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature 5

Cicli di lavorazione: definizioni di sagome 6

Cicli di lavorazione: profilo tasca 7

Cicli di lavorazione: superficie cilindrica 8

Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo 9

Cicli di lavorazione: spianatura 10

Cicli: conversioni di coordinate 11

Cicli: funzioni speciali 12

Lavorare con i cicli di tastatura 13

Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo 14

Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini 15

Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi 16

Cicli di tastatura: funzioni speciali 17

Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica 18

Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili 19

1 Principi fondamentali / Panoramiche 37

1.1 Introduzione 38
1.2 Gruppi di cicli disponibili 39
Panoramica Cicli di lavorazione 39
Panoramica Cicli di tastatura 40

2 Impiego dei cicli di lavorazione 41

2.1 Lavorare con i cicli di lavorazione 42
Cicli specifici di macchina (opzione software Advanced programming features) 42
Definizione dei cicli tramite softkey 43
Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 43
Chiamata di cicli 44
2.2 Definizione sagoma PATTERN DEF 46
Applicazione 46
Inserimento di PATTERN DEF 47
Impiego di PATTERN DEF 47
Definizione di singole posizioni di lavorazione 48
Definizione di riga singola 49
Definizione di sagoma singola 50
Definizione di cornice singola 51
Definizione di cerchio completo 52
Definizione di cerchio parziale 53
2.3 Tabelle punti 54
Applicazione 54
Inserimento della tabella punti 54
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione 55
Selezione di una tabella punti nel programma 56
Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti 57

3 Cicli di lavorazione: foratura 59

3.1 Principi fondamentali 60
Panoramica 60
3.2 CENTRATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240, opzione software Advanced programming features) 61
Esecuzione del ciclo 61
Per la programmazione 61
Parametri ciclo 62
3.3 FORATURA (ciclo 200) 63
Esecuzione del ciclo 63
Per la programmazione 63
Parametri ciclo 64
3.4 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201, opzione software Advanced programming features) 65
Esecuzione del ciclo 65
Per la programmazione 65
Parametri ciclo 66
3.5 BARENATURA INTERNA (ciclo 202, DIN/ISO: G202, opzione software Advanced programming features) 67
Esecuzione del ciclo 67
Per la programmazione 68
Parametri ciclo 69
3.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203, opzione software Advanced programming features) 71
Esecuzione del ciclo 71
Per la programmazione 72
Parametri ciclo 73
3.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204, opzione software Advanced programming features) 75
Esecuzione del ciclo 75
Per la programmazione 76
Parametri ciclo 77
3.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205, opzione software Advanced programming features) 79
Esecuzione del ciclo 79
Per la programmazione 80
Parametri ciclo 81
3.9 FRESATURA FORO (ciclo 208, opzione software Advanced programming features) 83
Esecuzione del ciclo 83
Per la programmazione 84
Parametri ciclo 85
3.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241, opzione software Advanced programming features) 86
Esecuzione del ciclo 86
Per la programmazione 86
Parametri ciclo 87
3.11 Esempi di programmazione 89

4 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto 93

4.1 Principi fondamentali 94
Panoramica 94
4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo G206, DIN/ISO: G206) 95
Esecuzione del ciclo 95
Per la programmazione 95
Parametri ciclo 96
4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile GS NUOVO (ciclo G207, DIN/ISO: G207) 97
Esecuzione del ciclo 97
Per la programmazione 98
Parametri ciclo 99
4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209, opzione software Advanced programming features) 100
Esecuzione del ciclo 100
Per la programmazione 101
Parametri ciclo 102
4.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti 103
Premesse 103
4.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262, opzione software Advanced programming features) 105
Esecuzione del ciclo 105
Per la programmazione 106
Parametri ciclo 107
4.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263, opzione software Advanced programming features) 108
Esecuzione del ciclo 108
Per la programmazione 109
Parametri ciclo 110
4.8 FRESATURA DI FILETTI CON PREFORO (ciclo 264, DIN/ISO: G264, opzione software Advanced programming features) 112
Esecuzione del ciclo 112
Per la programmazione 113
Parametri ciclo 114
4.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI (ciclo 265, DIN/ISO: G265, opzione software Advanced programming features) 116
Esecuzione del ciclo 116
Per la programmazione 117
Parametri ciclo 118
4.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267, opzione software Advanced programming features) 120
Esecuzione del ciclo 120
Per la programmazione 121
Parametri ciclo 122
4.11 Esempi di programmazione 124

5 Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature 127

5.1 Principi fondamentali 128
Panoramica 128
5.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251, opzione software Advanced programming features) 129
Esecuzione del ciclo 129
Per la programmazione 130
Parametri ciclo 131
5.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252, opzione software Advanced programming features) 134
Esecuzione del ciclo 134
Per la programmazione 135
Parametri ciclo 136
5.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253, opzione software Advanced programming features) 138
Esecuzione del ciclo 138
Per la programmazione 139
Parametri ciclo 140
5.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254, opzione software Advanced programming features) 143
Esecuzione del ciclo 143
Per la programmazione 144
Parametri ciclo 145
5.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256, opzione software Advanced programming features) 148
Esecuzione del ciclo 148
Per la programmazione 149
Parametri ciclo 150
5.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257, opzione software Advanced programming features) 152
Esecuzione del ciclo 152
Per la programmazione 153
Parametri ciclo 154
5.8 Esempi di programmazione 156

6 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome 159

6.1 Principi fondamentali 160
Panoramica 160
6.2 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220, opzione software Advanced programming features) 161
Esecuzione del ciclo 161
Per la programmazione 161
Parametri ciclo 162
6.3 SAGOME DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221, opzione software Advanced programming features) 164
Esecuzione del ciclo 164
Per la programmazione 164
Parametri ciclo 165
6.4 Esempi di programmazione 166

7 Cicli di lavorazione: profilo tasca 169

7.1 Cicli SL 170
Principi fondamentali 170
Panoramica 172
7.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37) 173
Per la programmazione 173
Parametri ciclo 173
7.3 Profili sovrapposti 174
Principi fondamentali 174
Sottoprogrammi: tasche sovrapposte 175
"Somma" delle superfici 176
"Differenza" delle superfici 177
Superficie di "intersezione" 177
7.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120, opzione software Advanced programming features) 178
Per la programmazione 178
Parametri ciclo 179
7.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121, opzione software Advanced programming features) 180
Esecuzione del ciclo 180
Per la programmazione 180
Parametri ciclo 181
7.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122, opzione software Advanced programming features) 182
Esecuzione del ciclo 182
Per la programmazione 183
Parametri ciclo 184
7.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123, opzione software Advanced programming features) 185
Esecuzione del ciclo 185
Per la programmazione 185
Parametri ciclo 185
7.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124, opzione software Advanced programming features) 186
Esecuzione del ciclo 186
Per la programmazione 186
Parametri ciclo 187
7.9 PROFILO SAGOMATO (ciclo 25, DIN/ISO: G125, opzione software Advanced programming features) 188
Esecuzione del ciclo 188
Per la programmazione 188
Parametri ciclo 189
7.10 Esempi di programmazione 190

8 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica 197

8.1 Principi fondamentali 198
Panoramica Cicli per superficie cilindrica 198
8.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opzione software 1) 199
Esecuzione del ciclo 199
Per la programmazione 200
Parametri ciclo 201
8.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1) 202
Esecuzione del ciclo 202
Per la programmazione 203
Parametri ciclo 204
8.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1) 206
Esecuzione del ciclo 206
Per la programmazione 207
Parametri ciclo 208
8.5 Esempi di programmazione 209

9 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo 213

9.1 Cicli SL con formula del profilo complessa 214
Principi fondamentali 214
Selezione del programma con le definizioni del profilo 216
Definizione delle descrizioni del profilo 216
Inserimento della formula del profilo complessa 217
Profili sovrapposti 218
Elaborazione di profili con cicli SL 220
9.2 Cicli SL con formula del profilo semplice 224
Principi fondamentali 224
Inserimento della formula del profilo semplice 225
Elaborazione di profili con cicli SL 225

10 Cicli di lavorazione: spianatura 227

10.1 Principi fondamentali 228
Panoramica 228
10.2 SPIANATURA (ciclo 230, DIN/ISO: G230, opzione software Advanced programming features) 229
Esecuzione del ciclo 229
Per la programmazione 229
Parametri ciclo 230
10.3 SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231, DIN/ISO: G231, opzione software Advanced programming features) 231
Esecuzione del ciclo 231
Per la programmazione 232
Parametri ciclo 233
10.4 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232, opzione software Advanced programming features) 235
Esecuzione del ciclo 235
Per la programmazione 237
Parametri ciclo 237
10.5 Esempi di programmazione 240

11 Cicli: conversioni di coordinate 243

11.1 Principi fondamentali 244
Panoramica 244
Attivazione di una conversione delle coordinate 244
11.2 SPOSTAMENTO ORIGINE (ciclo 7, DIN/ISO: G54) 245
Attivazione 245
Parametri ciclo 245
11.3 Spostamento ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53) 246
Attivazione 246
Per la programmazione 247
Parametri ciclo 248
Selezione della tabella origini nel programma NC 248
Editing della tabella origini nel modo operativo Editing programma 249
Configurazione tabella origini 250
Uscita dalla tabella origini 250
Visualizzazioni di stato 250
11.4 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247) 251
Attivazione 251
Per la programmazione 251
Parametri ciclo 251
Visualizzazioni di stato 251
11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28) 252
Attivazione 252
Per la programmazione 252
Parametri ciclo 253
11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73) 254
Attivazione 254
Per la programmazione 254
Parametri ciclo 255
11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72) 256
Attivazione 256
Parametri ciclo 257
11.8 FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26) 258
Attivazione 258
Per la programmazione 258
Parametri ciclo 259

11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1) 260
Attivazione 260
Per la programmazione 261
Parametri ciclo 261
Annullamento 261
Posizionamento degli assi rotativi 262
Indicazione di posizione nel sistema ruotato 264
Controllo dello spazio di lavoro 264
Posizionamento nel sistema ruotato 264
Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate 264
Breve guida per lavorare con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO 265
11.10 Esempi di programmazione 266

12 Cicli: funzioni speciali 269

12.1 Principi fondamentali 270
Panoramica 270
12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04) 271
Funzione 271
Parametri ciclo 271
12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39) 272
Funzionamento del ciclo 272
Per la programmazione 272
Parametri ciclo 273
12.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36) 274
Funzionamento del ciclo 274
Per la programmazione 274
Parametri ciclo 274
12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) 275
Funzionamento del ciclo 275
Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM 276
Per la programmazione 277
Parametri ciclo 278

13 Lavorare con i cicli di tastatura 279

13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura 280
Principio di funzionamento 280
Considerazione della rotazione base nel FUNZIONAMENTO MANUALE 280
Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico 280
Cicli di tastatura per la modalità automatica 281
13.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura 283
Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: DIST nella tabella del sistema di tastatura 283
Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella del sistema di tastatura 283
Orientamento del tastatore a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: TRACK nella tabella del sistema di tastatura 283
Tastatore digitale, avanzamento: F nella tabella del sistema di tastatura 284
Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX 284
Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella del sistema di tastatura 284
Misurazioni multiple 284
Campo di tolleranza per misurazione multipla 284
Esecuzione dei cicli di tastatura 285
13.3 Tabella del sistema di tastatura 286
Generalità 286
Editing delle tabelle del sistema di tastatura 286
Dati del sistema di tastatura 287

14 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo 289

14.1 Principi fondamentali 290
Panoramica 290
Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo 291
14.2 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400) 292
Esecuzione del ciclo 292
Per la programmazione 292
Parametri ciclo 293
14.3 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401) 295
Esecuzione del ciclo 295
Per la programmazione 295
Parametri ciclo 296
14.4 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402) 298
Esecuzione del ciclo 298
Per la programmazione 298
Parametri ciclo 299
14.5 ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403) 301
Esecuzione del ciclo 301
Per la programmazione 301
Parametri ciclo 302
14.6 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404) 304
Esecuzione del ciclo 304
Parametri ciclo 304
14.7 Allineamento della posizione inclinata di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405) 305
Esecuzione del ciclo 305
Per la programmazione 306
Parametri ciclo 307

15 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini 311

15.1 Principi fondamentali 312
Panoramica 312
Caratteristiche comuni di tutti i cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine 314
15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408) 316
Esecuzione del ciclo 316
Per la programmazione 317
Parametri ciclo 317
15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409) 320
Esecuzione del ciclo 320
Per la programmazione 320
Parametri ciclo 321
15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410) 323
Esecuzione del ciclo 323
Per la programmazione 324
Parametri ciclo 324
15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411) 327
Esecuzione del ciclo 327
Per la programmazione 328
Parametri ciclo 328
15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412) 331
Esecuzione del ciclo 331
Per la programmazione 332
Parametri ciclo 332
15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413) 335
Esecuzione del ciclo 335
Per la programmazione 336
Parametri ciclo 336
15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414) 339
Esecuzione del ciclo 339
Per la programmazione 340
Parametri ciclo 341
15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415) 344
Esecuzione del ciclo 344
Per la programmazione 345
Parametri ciclo 345

15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416) 348
Esecuzione del ciclo 348
Per la programmazione 349
Parametri ciclo 349
15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417) 352
Esecuzione del ciclo 352
Per la programmazione 352
Parametri ciclo 353
15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418) 354
Esecuzione del ciclo 354
Per la programmazione 355
Parametri ciclo 355
15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419) 358
Esecuzione del ciclo 358
Per la programmazione 358
Parametri ciclo 359

16 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi 365

16.1 Principi fondamentali 366
Panoramica 366
Protocollo dei risultati di misura 367
Risultati di misura in parametri Q 369
Stato della misurazione 369
Controllo tolleranza 370
Controllo utensile 370
Sistema di riferimento per i risultati di misura 371
16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55) 372
Esecuzione del ciclo 372
Per la programmazione 372
Parametri ciclo 372
16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1) 373
Esecuzione del ciclo 373
Per la programmazione 373
Parametri ciclo 374
16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420) 375
Esecuzione del ciclo 375
Per la programmazione 375
Parametri ciclo 376
16.5 MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421) 378
Esecuzione del ciclo 378
Per la programmazione 378
Parametri ciclo 379
16.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422) 382
Esecuzione del ciclo 382
Per la programmazione 382
Parametri ciclo 383
16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423) 386
Esecuzione del ciclo 386
Per la programmazione 387
Parametri ciclo 387
16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424) 390
Esecuzione del ciclo 390
Per la programmazione 391
Parametri ciclo 391
16.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425) 394
Esecuzione del ciclo 394
Per la programmazione 394
Parametri ciclo 395

16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426) 397
Esecuzione del ciclo 397
Per la programmazione 397
Parametri ciclo 398
16.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427) 400
Esecuzione del ciclo 400
Per la programmazione 400
Parametri ciclo 401
16.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430) 403
Esecuzione del ciclo 403
Per la programmazione 403
Parametri ciclo 404
16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431) 407
Esecuzione del ciclo 407
Per la programmazione 408
Parametri ciclo 409
16.14 Esempi di programmazione 411

17 Cicli di tastatura: funzioni speciali 415

17.1 Principi fondamentali 416
Panoramica 416
17.2 MISURAZIONE (ciclo 3) 417
Esecuzione del ciclo 417
Per la programmazione 417
Parametri ciclo 418

18 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica 419

18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt) 420
Fondamenti 420
Panoramica 420
18.2 Premesse 421
Per la programmazione 421
18.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione) 422
Esecuzione del ciclo 422
Per la programmazione 422
Parametri ciclo 423
Funzione di protocollo 423
Avvertenze per la gestione dati 424
18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione) 425
Esecuzione del ciclo 425
Direzione di posizionamento 426
Macchine con assi con dentatura Hirth 427
Selezione del numero dei punti di misura 428
Selezione della posizione della sfera calibratrice sulla tavola della macchina 428
Avvertenze sulla precisione 429
Gioco 430
Per la programmazione 431
Parametri ciclo 432
Diverse modalità (Q406) 435
Funzione di protocollo 436

19 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili 439

19.1 Principi fondamentali 440
Panoramica 440
Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 441
Impostazione dei parametri macchina 442
Inserimento nella tabella utensili TOOL.T 443
19.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480) 445
Esecuzione del ciclo 445
Per la programmazione 445
Parametri ciclo 445
19.3 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481) 446
Esecuzione del ciclo 446
Per la programmazione 447
Parametri ciclo 447
19.4 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482) 448
Esecuzione del ciclo 448
Per la programmazione 448
Parametri ciclo 449
19.5 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483) 450
Esecuzione del ciclo 450
Per la programmazione 450
Parametri ciclo 451

1

Principi fondamentali / Panoramiche

1.1 Introduzione

Le lavorazioni di uso frequente che comprendono più passi di lavorazione, sono memorizzate nel TNC quali cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili come cicli.

La maggior parte dei cicli utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento. I parametri utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione hanno sempre lo stesso numero: ad es. **Q200** è sempre la distanza di sicurezza, **Q202** la profondità di incremento ecc.

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli eseguono eventualmente lavorazioni estese. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire un test grafico!

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

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

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

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

1.2 Gruppi di cicli disponibili

Panoramica Cicli di lavorazione

CYCL DEF

▶ Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Gruppo di cicli	Softkey	Pagina
Cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e allargatura	FORATURA/ FILET.	Pagina 60
Cicli di foratura, taglio e fresatura per maschiatura	FORATURA/ FILET.	Pagina 94
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.	Pagina 128
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, ad es. cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PUNTI	Pagina 160
Cicli SL (Subcontur List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di segmenti di profilo e per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL II	Pagina 172
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIANA- TURA	Pagina 228
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.	Pagina 244
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CICLI SPECIALI	Pagina 270

▷

▶ Passare eventualmente a cicli di lavorazione specifici della macchina. Tali cicli di lavorazione possono essere integrati dal costruttore.

Panoramica Cicli di tastatura

TOUCH PROBE

▶ Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Gruppo di cicli	Softkey	Pagina
Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo		Pagina 290
Cicli per l'impostazione automatica delle origini		Pagina 312
Cicli per il controllo automatico dei pezzi		Pagina 366
Cicli speciali	CICLI SPECIALI	Pagina 416
Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)		Pagina 440

▷

▶ Passare eventualmente a cicli di tastatura specifici della macchina. Tali cicli di tastatura possono essere integrati dal costruttore.

2

Impiego dei cicli di lavorazione

2.1 Lavorare con i cicli di lavorazione

Cicli specifici di macchina (opzione software Advanced programming features)

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

- Cicli da 300 a 399
  Cicli specifici di macchina che possono essere definiti mediante il tasto CYCLE DEF
- Cicli da 500 a 599
  Cicli di tastatura specifici di macchina che possono essere definiti mediante il tasto TOUCH PROBE

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

In alcune circostanze, nei cicli specifici di macchina vengono anche impiegati parametri di trasferimento già impiegati da HEIDENHAIN in cicli standard. Per evitare problemi nella sovrascrittura di parametri di trasferimento utilizzati ripetutamente quando si impiegano contemporaneamente cicli attivi DEF (cicli che il TNC esegue automaticamente alla definizione del ciclo, vedere anche "Chiamata di cicli", a pagina 44) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere anche "Chiamata di cicli", a pagina 44), attenersi alla seguente procedura:

- Programmare sempre i cicli attivi DEF prima dei cicli attivi CALL
- Programmare un ciclo attivo DEF tra la definizione di un ciclo attivo CALL e la rispettiva chiamata del ciclo solo se non ci possono essere interferenze nei parametri di trasferimento di questi due cicli

Definizione dei cicli tramite softkey

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- Selezionare un gruppo di cicli, ad es. i cicli di foratura
- Selezionare il ciclo, ad es. FRESATURA DI FILETTATURE. Il TNC apre un dialogo e chiede tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizza nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro
- Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo

Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- Il TNC visualizza in una finestra in primo piano la panoramica dei cicli
- Selezionare con i tasti cursore il ciclo desiderato oppure
- Inserire il numero di ciclo e confermare ogni volta con il tasto ENT. A questo punto il TNC apre il dialogo del ciclo come descritto in precedenza

Blocchi esemplificativi NC

```
7 CYCL DEF 200 FORATURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=3    ;PROFONDITÀ
    Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
    Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
    Q210=0    ;TEMPO ATTESA SOPRA
    Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO
```

Chiamata di cicli

Premesse

Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

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

Attenzione anche alle altre condizioni indicate nelle successive descrizioni dei singoli cicli.

I seguenti cicli sono attivi dalla loro definizione nel programma di lavorazione e non possono e non devono essere chiamati:

- i cicli di sagome di punti su cerchi 220 e sagome di punti su linee 221
- il ciclo SL 14 PROFILO
- il ciclo SL 20 DATI PROFILO
- il ciclo 32 TOLLERANZA
- i cicli per la conversione di coordinate
- il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA
- tutti i cicli di tastatura

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati con le funzioni descritte di seguito.

Chiamata del 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.

CYCL CALL

- Programmazione della chiamata ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- Immissione della chiamata ciclo: premere il softkey CYCL CALL M
- Inserire la funzione ausiliaria M (ad es. **M3** per attivare il mandrino) o terminare il dialogo con il tasto END

Chiamata del 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 (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF", a pagina 46) o in una tabella punti (vedere "Tabelle punti", a pagina 54).

Chiamata del ciclo con CYCL CALL POS

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

Il TNC si avvicina alla posizione indicata nel blocco **CYCL CALL POS** con la logica di posizionamento:

- Se la posizione attuale dell'utensile nell'asse utensile è maggiore del bordo superiore del pezzo (Q203), il TNC 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 si trova sotto il bordo superiore del pezzo (Q203), il TNC esegue il posizionamento prima ad altezza di sicurezza nell'asse utensile e successivamente nel piano di lavoro sulla posizione programmata

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 di origine aggiuntivo.

L'avanzamento definito nel blocco **CYCL CALL POS** vale solo per l'avvicinamento alla posizione iniziale programmata in tale blocco.

Il TNC si avvicina di norma alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS** con correzione 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 tale caso il TNC si porta sulla posizione e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

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

Per disattivare **M89**, programmare

- **M99** nel blocco di posizionamento in cui si avvicina l'ultimo punto di partenza, oppure
- definire con **CYCL DEF** un nuovo ciclo di lavorazione

2.2 Definizione sagoma PATTERN DEF

Applicazione

Con la funzione **PATTERN DEF** si definiscono in modo semplice sagome di lavorazione regolari, che possono essere richiamate con la funzione **CYCL CALL PAT**. Come per le definizioni di cicli, anche per le definizioni di sagome sono disponibili immagini ausiliarie che chiariscono i rispettivi parametri da inserire.

Utilizzare **PATTERN DEF** solo in combinazione con l'asse utensile Z!

Sono disponibili le seguenti sagome di lavorazione:

Sagoma di lavorazione	Softkey	Pagina
PUNTO Definizione di fino a 9 posizioni di lavorazione qualsiasi		Pagina 48
RIGA Definizione di una singola riga, diritta o ruotata		Pagina 49
SAGOMA Definizione di una singola sagoma, diritta, ruotata o distorta		Pagina 50
CORNICE Definizione di una singola cornice, diritta, ruotata o distorta		Pagina 51
CERCHIO Definizione di un cerchio completo		Pagina 52
CERC PARZ Definizione di un cerchio parziale		Pagina 53

Inserimento di PATTERN DEF

▶ Selezionare il modo operativo Editing programma

▶ Selezionare le funzioni speciali

▶ Selezionare le funzioni per lavorazioni di profili e di punti

▶ Aprire il blocco **PATTERN DEF**

▶ Selezionare la sagoma di lavorazione desiderata, ad es. riga singola

▶ Inserire le definizioni necessarie, confermare ogni volta con il tasto ENT

Impiego di PATTERN DEF

Non appena una definizione di sagoma è stata inserita, essa può essere richiamata tramite la funzione **CYCL CALL PAT** (vedere "Chiamata del ciclo con CYCL CALL PAT", a pagina 44). Il TNC eseguirà sulla sagoma definita il ciclo di lavorazione impostato per ultimo.

Una sagoma di lavorazione rimane attiva fino a quando si sceglie una nuova sagoma o una tabella punti mediante la funzione **SEL PATTERN**.

Tramite la lettura blocchi è possibile selezionare un punto qualsiasi in cui iniziare la lavorazione o proseguirla (vedere il manuale utente, capitolo Prova ed esecuzione del programma).

Definizione di singole posizioni di lavorazione

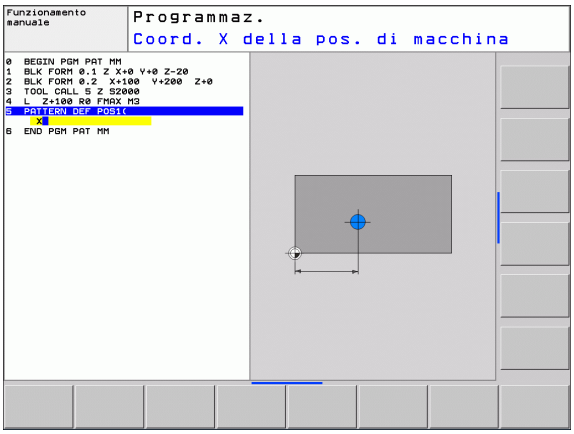
Si possono inserire al massimo 9 posizioni di lavorazione, confermare ogni volta il valore inserito con il tasto ENT.

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- **Coord. X della pos. di macchina** (in valore assoluto): inserire la coordinata X
- **Coord. Y della pos. di macchina** (in valore assoluto): inserire la coordinata Y
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



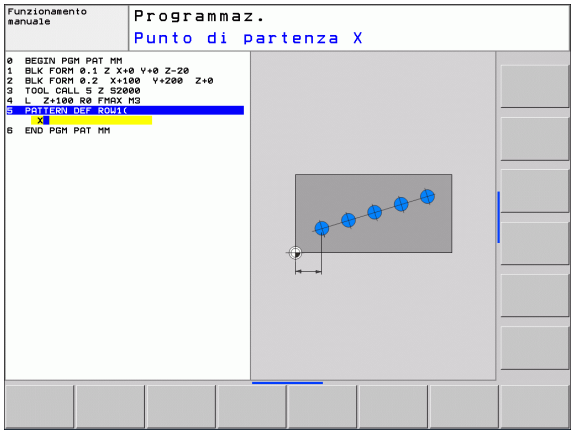
Definizione di riga singola

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della riga nell'asse X
- **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della riga nell'asse Y
- **Distanza posizioni lavorazione** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero di lavorazioni**: numero totale delle posizioni di lavorazione
- **Rotazione di tutta la sagoma** (in valore assoluto): angolo di rotazione intorno al punto di partenza indicato. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Definizione di sagoma singola

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

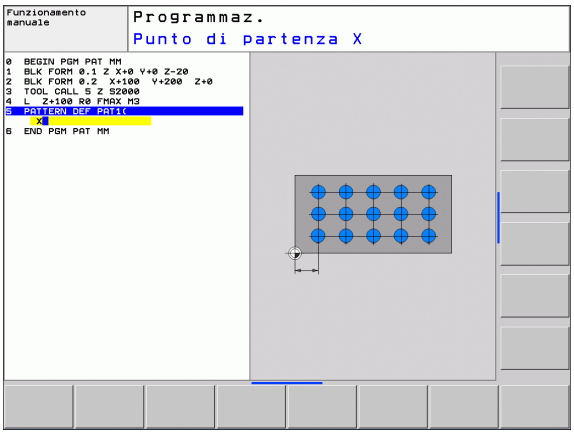
I parametri **Rotazione asse principale** e **Rotazione asse secondario** agiscono in modo additivo rispetto a una **Rotazione di tutta la sagoma** già eseguita.

- **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse X
- **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse Y
- **Distanza posizioni lavorazione X** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione X. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Distanza posizioni lavorazione Y** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione Y. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero colonne**: numero totale di colonne della sagoma
- **Numero righe**: numero totale di righe della sagoma
- **Rotazione di tutta la sagoma** (in valore assoluto): angolo di rotazione con cui tutta la sagoma viene ruotata intorno al punto di partenza inserito. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Rotazione asse principale**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse principale del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Rotazione asse secondario**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse secondario del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definizione di cornice singola

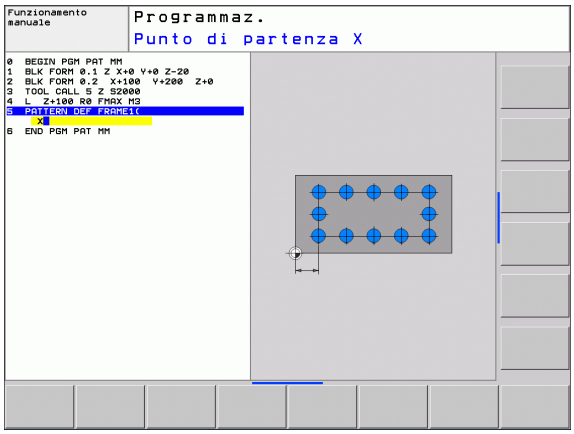
Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

I parametri **Rotazione asse principale** e **Rotazione asse secondario** agiscono in modo additivo rispetto a una **Rotazione di tutta la sagoma** già eseguita.

- **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse X
- **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse Y
- **Distanza posizioni lavorazione X** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione X. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Distanza posizioni lavorazione Y** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione Y. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero colonne**: numero totale di colonne della sagoma
- **Numero righe**: numero totale di righe della sagoma
- **Rotazione di tutta la sagoma** (in valore assoluto): angolo di rotazione con cui tutta la sagoma viene ruotata intorno al punto di partenza inserito. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Rotazione asse principale**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse principale del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Rotazione asse secondario**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse secondario del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



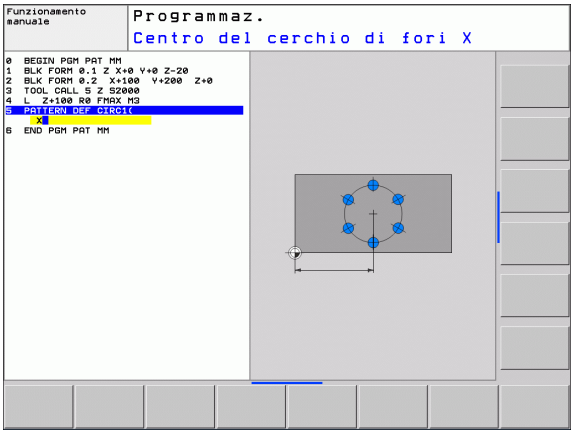
Definizione di cerchio completo

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- **Angolo di partenza**: angolo polare della prima posizione di lavorazione. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero di lavorazioni**: numero totale delle posizioni di lavorazione sul cerchio
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



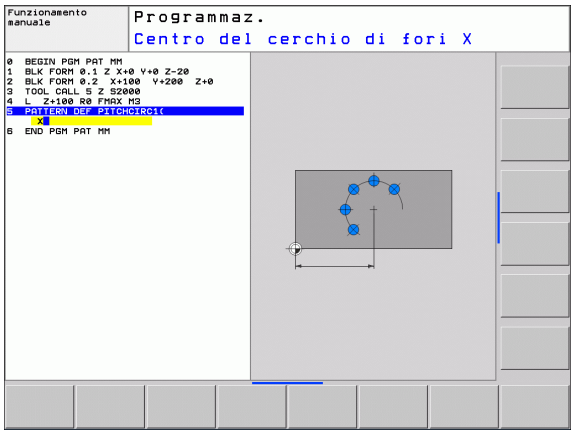
Definizione di cerchio parziale

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- **Angolo di partenza**: angolo polare della prima posizione di lavorazione. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Passo angol./ang. finale**: angolo polare incrementale tra due posizioni di lavorazione. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo. In alternativa possibilità di inserire l'angolo finale (commutazione tramite softkey)
- **Numero di lavorazioni**: numero totale delle posizioni di lavorazione sul cerchio
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)
```



2.3 Tabelle punti

Applicazione

Quando si desidera lavorare un ciclo o più cicli in sequenza su una sagoma di punti irregolari, si deve generare una tabella punti.

Utilizzando i cicli di foratura, nella tabella punti le coordinate del piano di lavoro corrispondono alle coordinate dei centri dei fori. Utilizzando cicli di fresatura, nella tabella punti le coordinate del piano di lavoro corrispondono alle coordinate del punto di partenza del relativo ciclo (ad es. coordinate del centro di una tasca circolare). Le coordinate nell'asse del mandrino corrispondono alla coordinata della superficie del pezzo.

Inserimento della tabella punti

Selezione del modo operativo **Editing programma**:

PGM MGT — Chiamare la Gestione file: premere il tasto PGM MGT

NOME FILE?

ENT — Inserire il nome e il tipo di file della tabella punti e confermare con il tasto ENT

MM — Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM oppure INCH. Il TNC commuta sulla finestra programmi e visualizza una tabella punti vuota

INSERIRE RIGA — Inserire la nuova riga con il softkey INSERIRE RIGA ed inserire le coordinate del punto di lavorazione desiderato

Ripetere il procedimento finché sono state introdotte tutte le coordinate desiderate

Il nome della tabella punti deve iniziare con una lettera.

Con i softkey X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (secondo livello softkey) si definiscono le coordinate da inserire nella tabella punti.

Mascheratura di singoli punti per la lavorazione

Nella tabella punti, mediante la colonna **FADE** è possibile etichettare il punto definito nella rispettiva riga in modo che venga mascherato a scelta per la lavorazione.

↓ ↑	Selezionare nella tabella il punto che deve essere mascherato
→	Selezionare la colonna FADE
ENT	Attivare la mascheratura, o
NO ENT	Disattivare la mascheratura

Selezione di una tabella punti nel programma

Selezionare nel modo operativo Editing programma il programma per il quale si vuole attivare la tabella punti:

Chiamata per la selezione della tabella punti: premere il tasto PGM CALL

Premere il softkey TABELLA PUNTI

Inserire il nome della tabella punti e confermare con il tasto END. Se la tabella punti non è salvata nella stessa directory del programma NC, occorre introdurre il percorso dettagliato.

Blocco esemplificativo NC

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti

Chiamando **CYCL CALL PAT** il TNC esegue la tabella punti definita per ultima (anche se tale tabella è stata definita in un programma annidato con **CALL PGM**).

Se il TNC deve chiamare l'ultimo ciclo di lavorazione definito nei punti programmati in una tabella punti, programmare la chiamata ciclo con **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Programmazione della chiamata ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- Richiamo della tabella punti: premere il softkey CYCL CALL PAT
- Inserire l'avanzamento per lo spostamento dell'utensile tra i punti (nessuna introduzione: spostamento con l'ultimo avanzamento programmato, **FMAX** non valido)
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria M e confermare con il tasto END

Il TNC ritira l'utensile all'altezza di sicurezza tra i punti di partenza. Il TNC utilizza come altezza di sicurezza la coordinata dell'asse del mandrino alla chiamata del ciclo, oppure il valore del parametro di ciclo Q204, a seconda di quale di questi è più grande.

Se nel preposizionamento nell'asse del mandrino si desidera procedere con un avanzamento ridotto, utilizzare la funzione ausiliaria M103.

Funzionamento delle tabelle punti con i cicli SL e il ciclo 12

Il TNC interpreta i punti quale spostamento aggiuntivo dell'origine.

Funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 200 a 208 e da 262 a 267

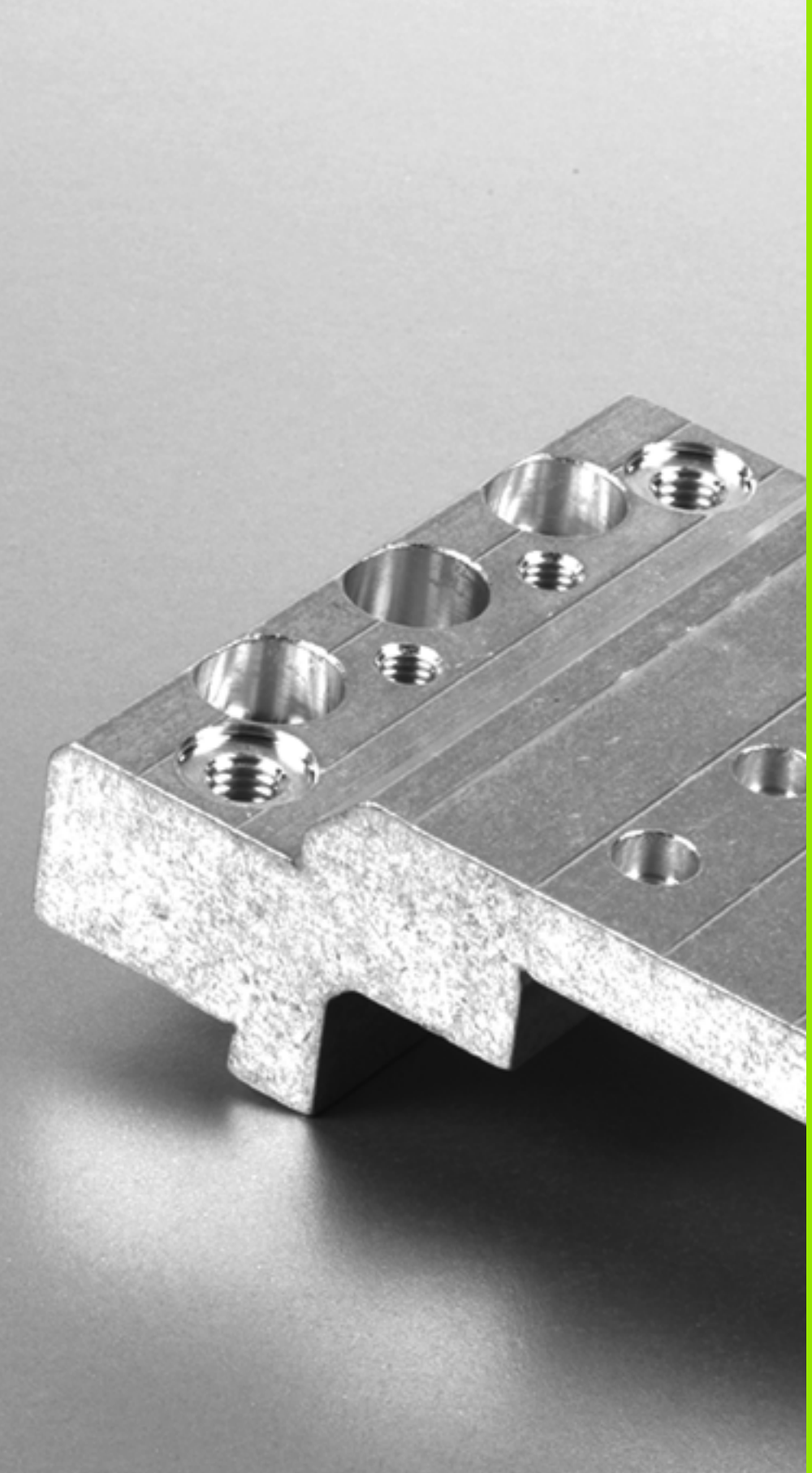
Il TNC interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate del centro del foro. Volendo utilizzare nell'asse del mandrino la coordinata definita nella tabella punti quale coordinata del punto di partenza, occorre introdurre per lo spigolo superiore del pezzo (Q203) il valore 0.

Funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 210 a 215

Il TNC interpreta i punti quale spostamento aggiuntivo dell'origine. Volendo utilizzare i punti definiti nella tabella punti quali coordinate del punto di partenza, occorre programmare per i punti di partenza e per lo spigolo superiore del pezzo (Q203) il valore 0 nel relativo ciclo di fresatura.

Funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 251 a 254

Il TNC interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate del punto di partenza del ciclo. Volendo utilizzare nell'asse del mandrino la coordinata definita nella tabella punti quale coordinata del punto di partenza, occorre introdurre per lo spigolo superiore del pezzo (Q203) il valore 0.



3

Cicli di lavorazione: foratura

3.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione complessivamente 9 cicli per le diverse lavorazioni di foratura:

Ciclo	Softkey	Pagina
240 CENTRINATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centratura		Pagina 61
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 63
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 65
202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 67
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale		Pagina 71
204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 75
205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto		Pagina 79
208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 83
241 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI Con preposizionamento ad un punto di partenza profondo, definizione numero di giri e refrigerante		Pagina 86

3.2 CENTRATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile esegue la centratura con l'avanzamento **F** programmato fino al diametro di centratura inserito oppure fino alla profondità di centratura inserita
3 Se definita, l'utensile esegue una sosta sul fondo di centratura
4 Successivamente l'utensile si porta in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza o – se inserita – alla 2° distanza di sicurezza

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo **Q344** (diametro) oppure **Q201** (profondità) determina la direzione della lavorazione. Se si programma il diametro o la profondità = 0, il TNC non esegue il ciclo.

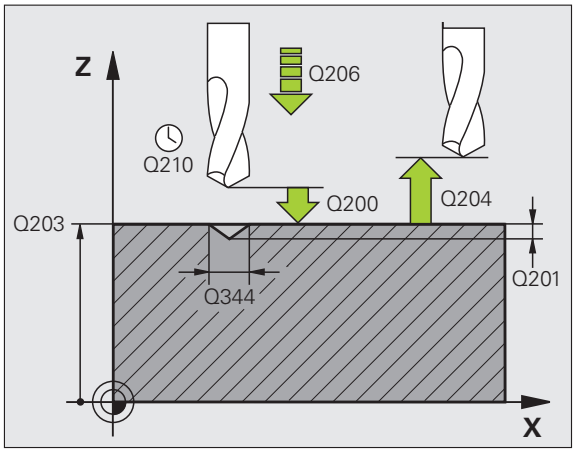
Attenzione Pericolo di collisioni!

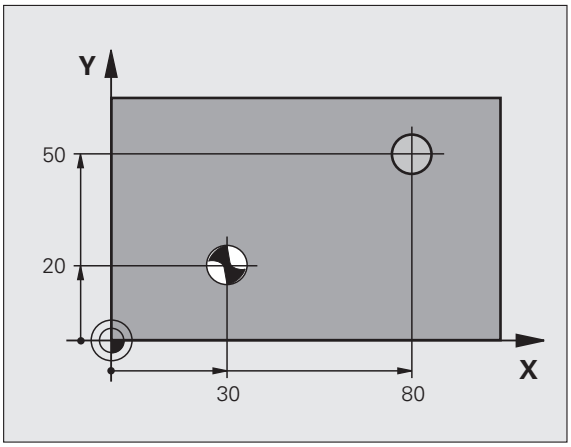
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **diametro inserito positivo o profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SELEZ. DIAMETRO/PROFONDITÀ (0/1)** Q343: selezione se la centratura deve avvenire al diametro o alla profondità inseriti. Se la centratura deve essere eseguita al diametro inserito, si deve definire l'angolo di affilatura dell'utensile nella colonna **T-ANGLE** della tabella utensili TOOL.T.
  0: centratura alla profondità inserita
  1: centratura al diametro inserito
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo di centratura (punta del cono di foratura). Attivo solo se è definito Q343=0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO (SEGNO)** Q344: diametro di centratura. Attivo solo se è definito Q343=1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la centratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRINATURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q343=1    ;SELEZIONE DIAM./PROF.
     Q201=+0   ;PROFONDITÀ
     Q344=-9   ;DIAMETRO
     Q206=250  ;AVANZ. INCREMENTO
     Q211=0.1  ;TEMPO ATTESA SOTTO
     Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=100  ;2ª DIST. SICUREZZA
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
```

3.3 FORATURA (ciclo 200)

Esecuzione del ciclo

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** programmato fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3. Il TNC ritira l'utensile con **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la prima PROFONDITÀ INCREMENTO
4. Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento F programmato di un'ulteriore profondità incremento
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
6. Dal fondo del foro l'utensile ritorna con **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

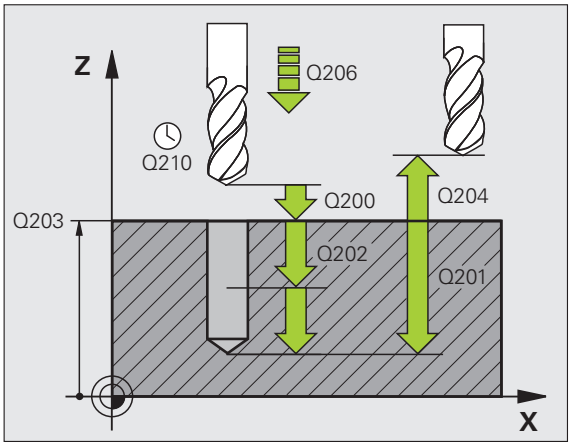
Attenzione Pericolo di collisioni!

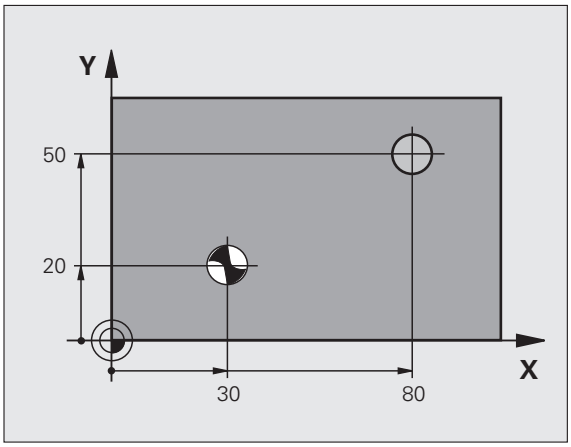
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999. La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il TNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
  - profondità incremento e profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **TEMPO ATTESA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla distanza di sicurezza, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000





Esempio: blocchi NC

```
11 CYCL DEF 200 FORATURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-15  ;PROFONDITÀ
    Q206=250  ;AVANZ. INCREMENTO
    Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
    Q210=0    ;TEMPO ATTESA SOPRA
    Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100  ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q211=0.1  ;TEMPO ATTESA SOTTO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.4 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile alesa con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla PROFONDITÀ programmata
3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
4 Successivamente il TNC ritrae l'utensile con avanzamento F alla distanza di sicurezza e da lì, se programmato, con **FMAX** alla 2ª distanza di sicurezza

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

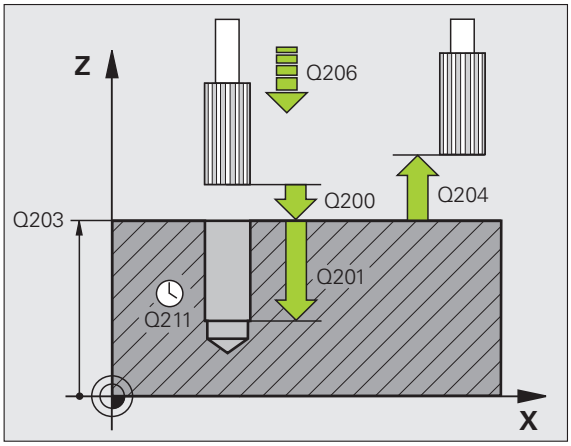
Attenzione Pericolo di collisioni!

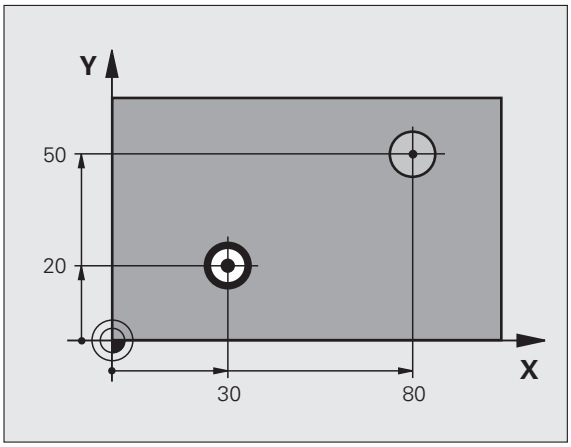
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **AVANZAMENTO RITIRO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale l'avanzamento di alesatura. Campo di immissione da 0 a 99999,999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio: blocchi NC

```
11 CYCL DEF 201 ALESATURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q201=-15  ;PROFONDITÀ
     Q206=100  ;AVANZ. INCREMENTO
     Q211=0.5  ;TEMPO ATTESA SOTTO
     Q208=250  ;AVANZAM. RITORNO
     Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=100  ;2ª DIST. SICUREZZA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

3.5 BARENATURA INTERNA (ciclo 202, DIN/ISO: G202, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile penetra con l'avanzamento di foratura sino alla profondità
3. Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia
4. Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione definita nel parametro Q336
5. Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)
6. Successivamente il TNC porta l'utensile con velocità di AVANZAMENTO RITIRO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA. Se Q214=0 il ritiro ha luogo lungo la parete del foro

Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il TNC ripristina lo stato del refrigerante e del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

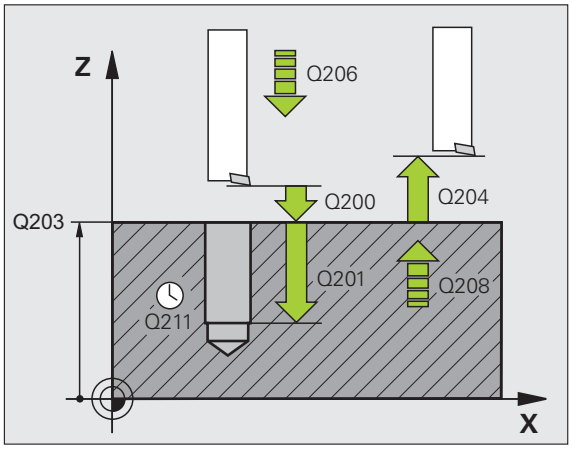
Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in Q336 (ad es. modo operativo Introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata.

Nel disimpegno il TNC tiene conto automaticamente di una eventuale rotazione attiva del sistema di coordinate.

Parametri ciclo

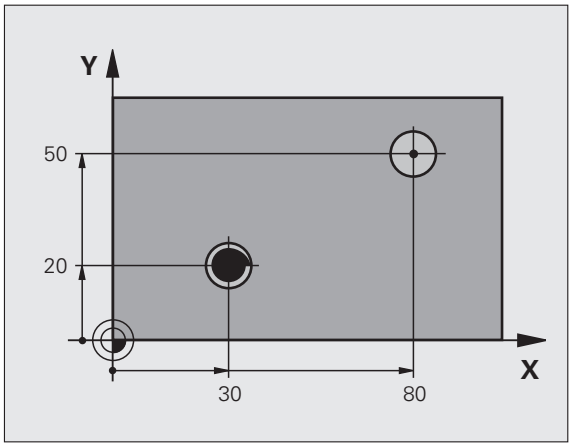
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la barenatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **AVANZAMENTO RITIRO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, vale AVANZAMENTO INCREMENTO. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,999



- **DIREZ. DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)

  0 Senza disimpegno dell'utensile
  1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima del disimpegno. Campo di immissione da -360,000 a 360,000



Esempio:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 BARENATURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q201=-15  ;PROFONDITÀ
     Q206=100  ;AVANZ. INCREMENTO
     Q211=0.5  ;TEMPO ATTESA SOTTO
     Q208=250  ;AVANZAM. RITORNO
     Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=100  ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q214=1    ;DIREZIONE DISIMPEGNO
     Q336=0    ;ANGOLO PER MANDRINO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3. Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Lavorando senza rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO RITIRO alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
4. Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di un'ulteriore profondità incremento. La profondità incremento si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del valore da togliere
5. Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della profondità di foratura
6. Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il tempo di sosta viene riportato con l'avanzamento ritiro alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

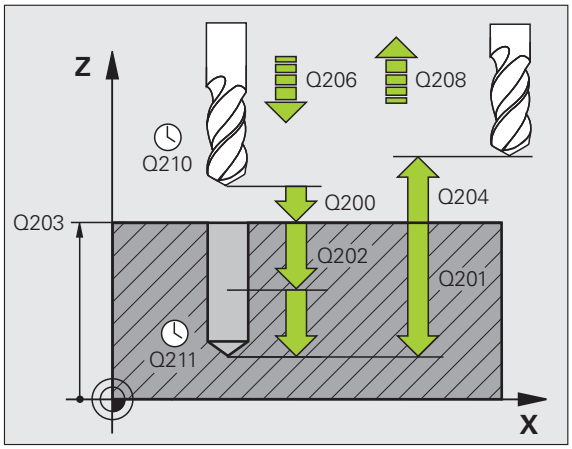
Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999. La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il TNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
  - profondità incremento e profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità e contemporaneamente non è definita una rottura truciolo
- **TEMPO ATTESA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITÀ INCREMENTO Q202 dopo ogni accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **N ROTT. TRUCIOLI PRIMA INVERS.** Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il TNC riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di ritorno Q256. Campo di immissione da 0 a 99999
- **PROFONDITÀ MINIMA INCREMENTO** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'avanzamento al valore impostato nel Q205. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **AVANZAMENTO RITIRO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento Q206. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999

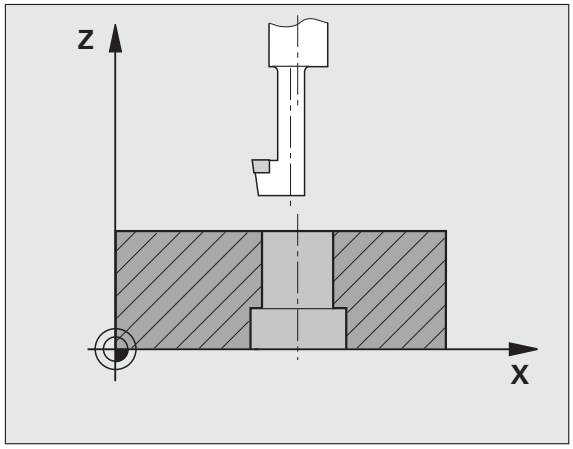
Esempio: blocchi NC

```
11 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q210=0    ;TEMPO ATTESA SOPRA
     Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q212=0.2  ;VALORE DA TOGLIERE
     Q213=3    ;N. ROTTURA TRUCIOLI
     Q205=3    ;MIN. PROF. INCREMENTO
     Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO
     Q208=500  ;AVANZAM. RITORNO
     Q256=0.2  ;RITIRO ROTT. TRUCIOLO
```

3.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo si lavorano allargamenti presenti sul lato inferiore del pezzo.



1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
3. Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di avvicinamento nel foro pre-eseguito finché il tagliente si trova alla distanza di sicurezza al di sotto del piano inferiore del pezzo
4. Il TNC riporta ora l'utensile al centro del foro, inserisce il mandrino ed eventualmente il refrigerante e avanza poi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di lavorazione programmata
5. Se programmato l'utensile sosta sul fondo dell'allargamento, esce dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo della quota di eccentricità
6. Successivamente il TNC porta l'utensile con velocità di AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA.

Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Il ciclo opera solo con gli utensili di alesatura a taglio inverso.

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione dell'allargamento. Attenzione: con segno positivo l'allargamento viene eseguito in direzione positiva dell'asse del mandrino.

Inserire la lunghezza dell'utensile in modo tale che non venga quotato il tagliente, ma lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore.

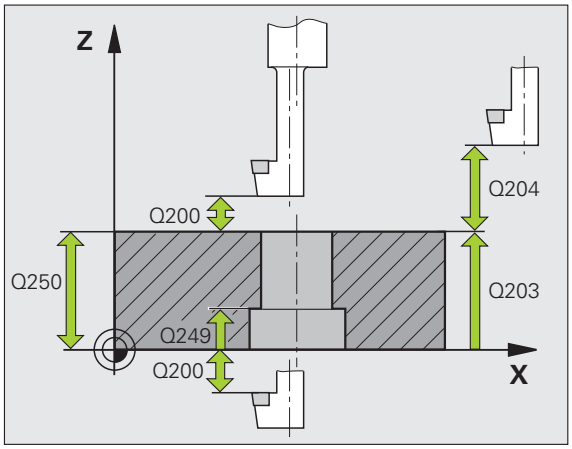
Nel calcolo del punto di partenza dell'allargamento il TNC tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.

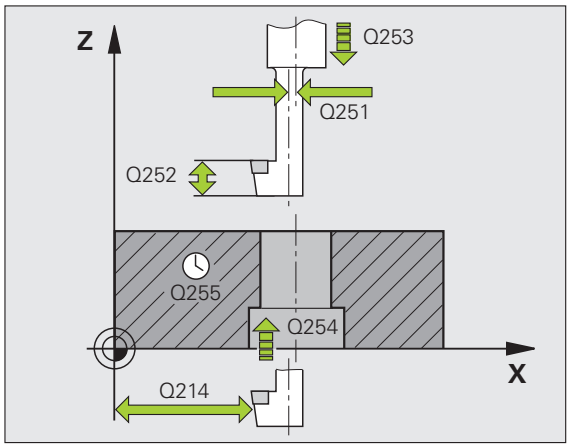
Attenzione Pericolo di collisioni!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in **Q336** (ad es. modo operativo Introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ LAVORAZIONE** Q249 (in valore incrementale): distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPESSORE MATERIALE** Q250 (in valore incrementale): spessore del pezzo. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ** Q251 (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **ALTEZZA TAGLIENTE** Q252 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA** Q255: tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento. Campo di immissione da 0 a 3600,000





- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIREZ. DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC deve disimpegnare l'utensile per la quota di eccentricità (dopo l'orientamento del mandrino); valore 0 non ammesso

  1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario
- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'introduzione e dell'estrazione dal foro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000

Esempio: blocchi NC

```
11 CYCL DEF 204 CONTROFORATURA INVERT.
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q249=+5   ;PROFONDITÀ LAVORAZIONE
    Q250=20   ;SPESSORE MATERIALE
    Q251=3.5  ;ECCENTRICITÀ
    Q252=15   ;ALTEZZA TAGLIENTE
    Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q254=200  ;AVANZAM. LAVORAZIONE
    Q255=0    ;TEMPO ATTESA
    Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q214=1    ;DIREZIONE DISIMPEGNO
    Q336=0    ;ANGOLO PER MANDRINO
```

3.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. Se è impostato un punto di partenza più profondo, il TNC si sposta con l'avanzamento di posizionamento definito alla distanza di sicurezza sopra il punto di partenza più profondo
3. L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
4. Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido **FMAX** fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
5. Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di un'ulteriore profondità incremento. La profondità incremento si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del valore da togliere
6. Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della profondità di foratura
7. Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il tempo di sosta viene riportato con l'avanzamento ritiro alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se si immette **Q258** diverso da **Q259**, il TNC modifica il prearresto tra il primo e l'ultimo accostamento in modo uniforme.

Se si inserisce un punto di partenza più profondo mediante **Q379**, il TNC modifica soltanto il punto di partenza del movimento di accostamento. I movimenti di ritorno non vengono modificati dal TNC, si riferiscono quindi alle coordinate della superficie del pezzo.

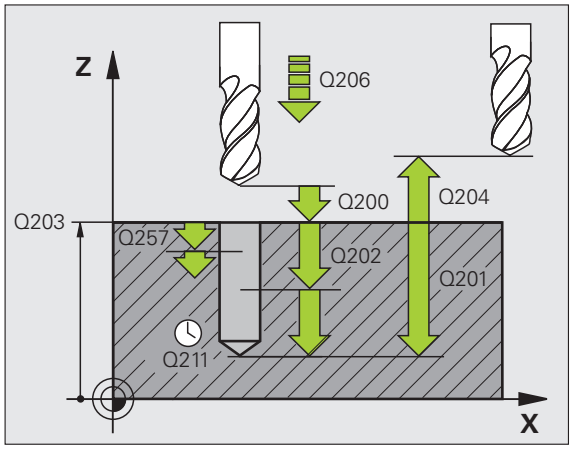
Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999. La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il TNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
  - profondità incremento e profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la profondità incremento Q202. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ MINIMA INCREMENTO** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'avanzamento al valore impostato nel Q205. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA PREARRESTO SUPERIORE** Q258 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente; valore per il primo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **DISTANZA PREARRESTO INFERIORE** Q259 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente; valore per l'ultimo accostamento Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROF. INCREM. ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Il TNC esegue il ritiro con un avanzamento di 3000 mm/min. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **PUNTO DI PARTENZA ABBASSATO** Q379 (in valore incrementale riferito alla superficie del pezzo): punto di partenza della foratura effettiva, se con un utensile più corto è stata eseguita una foratura preliminare fino a una determinata profondità. Il TNC si sposta con **AVANZ. AVVICINAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. È attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**

Esempio: blocchi NC

```
11 CYCL DEF 205 FORATURA PROFONDA
UNIVERSALE
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q201=-80  ;PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
     Q202=15   ;PROF. INCREMENTO
     Q203=+100 ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q212=0.5  ;VALORE DA TOGLIERE
     Q205=3    ;MIN. PROF. INCREMENTO
     Q258=0.5  ;DIST.PREARRESTO SUP.
     Q259=1    ;DIST.PREARRESTO INF.
     Q257=5    ;PROF. ROTT. TRUCIOLO
     Q256=0.2  ;RITIRO ROTT. TRUCIOLO
     Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO
     Q379=7.5  ;PUNTO DI PARTENZA
     Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
```

3.9 FRESATURA FORO (ciclo 208, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA impostata sulla superficie del pezzo e si avvicina al diametro impostato con traiettoria circolare (se c'e spazio)
2. L'utensile fresa con l'AVANZAMENTO **F** programmato lungo una linea elicoidale fino alla PROFONDITA' DI FORATURA impostata
3. Al raggiungimento della PROFONDITÀ, il TNC percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione
4. Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro
5. Infine il TNC ritorna con **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se è stato impostato il diametro del foro uguale al diametro utensile, il TNC fora senza interpolazione elicoidale direttamente alla PROFONDITÀ impostata.

Una specularità attiva **non** influisce sul tipo di fresatura definito nel ciclo.

Tenere presente che in caso di accostamento troppo grande, l'utensile si rovina, danneggiando così anche il pezzo.

Al fine di evitare l'immissione di valori di accostamento troppo grandi, indicare nella tabella utensili TOOL.T, colonna **ANGLE**, l'angolo di penetrazione massimo possibile dell'utensile. Il TNC calcola quindi automaticamente l'accostamento massimo consentito e modifica eventualmente il valore eventualmente immesso.

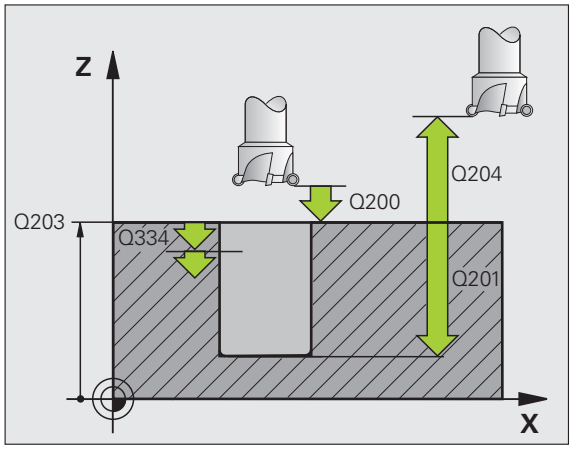
Attenzione Pericolo di collisioni!

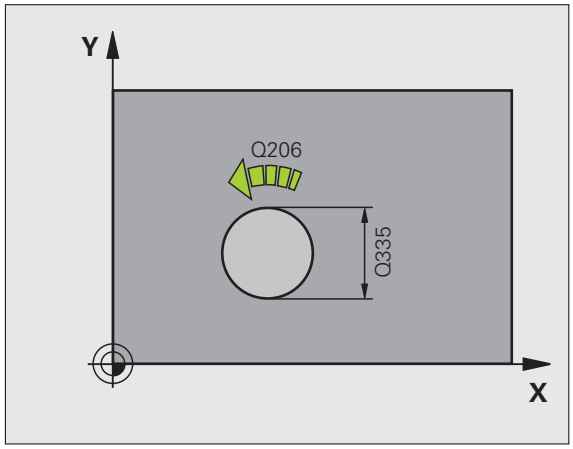
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER GIRO DELL'ELICA** Q334 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene di volta in volta avvicinato al giro dell'elica (=360°). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q335 (in valore assoluto): diametro foro. Se è stato impostato il diametro nominale uguale al diametro utensile, il TNC fora senza interpolazione delle linee a spirale direttamente alla profondità impostata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIAMETRO PREFORATO** Q342 (in valore assoluto): appena si introduce in Q342 un valore maggiore di 0, il TNC non esegue alcun controllo del rapporto tra il diametro nominale e il diametro dell'utensile. In tal modo è possibile fresare fori il cui diametro è maggiore del doppio del diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde





Esempio: blocchi NC

```
12 CYCL DEF 208 FRESATURA DI FORI
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-80  ;PROFONDITÀ
    Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
    Q334=1.5  ;PROF. INCREMENTO
    Q203=+100 ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q335=25   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q342=0    ;DIAMETRO PREFORATO
    Q351=+1   ;MODO FRESATURA
```

3.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

2 Successivamente il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di posizionamento definito alla distanza di sicurezza sul punto di partenza più profondo e inserisce in questa posizione il numero di giri con **M3** e il refrigerante. Il TNC esegue il movimento di penetrazione a seconda della direzione definita nel ciclo con mandrino destrorso, sinistrorso o fermo

3 L'utensile alesa con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla PROFONDITÀ di foratura programmata

4 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro per eseguire la spoglia. Successivamente il TNC disinserisce il refrigerante e riporta il numero di giri al valore di partenza definito

5 Sul fondo del foro si ritorna con l'avanzamento ritiro dopo il tempo di sosta alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

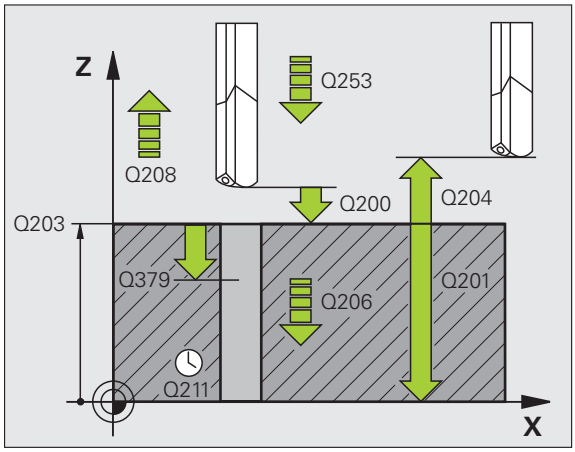
Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA ABBASSATO** Q379 (in valore incrementale riferito alla superficie del pezzo): punto di partenza della foratura effettiva. Il TNC si sposta con **AVANZ. AVVICINAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. È attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **AVANZAMENTO RITIRO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento di foratura Q206. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**



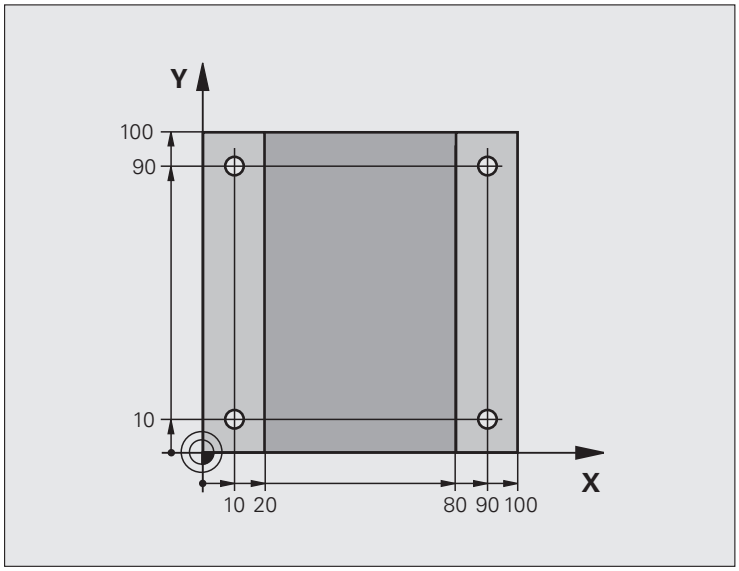
- **INS./ESTR. S. ROTAZIONE (3/4/5)** Q426: senso di rotazione in cui l'utensile deve ruotare all'inserimento nel foro e all'estrazione dal foro. Campo di immissione:
  3: rotazione del mandrino con M3
  4: rotazione del mandrino con M4
  5: spostamento con mandrino fermo
- **INS./ESTR. N. GIRI MANDRINO** Q427: velocità di rotazione in cui l'utensile deve ruotare all'inserimento nel foro e all'estrazione dal foro. Campo di immissione da 0 a 99999
- **N. GIRI FORATURA** Q428: numero di giri con cui l'utensile deve eseguire il foro. Campo di immissione da 0 a 99999
- **FUNZIONE M REFRIGERANTE ON** Q429: funzione ausiliaria M per l'inserimento del refrigerante. Il TNC inserisce il refrigerante se l'utensile si trova nel foro ad un punto di partenza più basso. Campo di immissione da 0 a 999
- **FUNZIONE M REFRIGERANTE OFF** Q430: funzione ausiliaria M per il disinserimento del refrigerante. Il TNC disinserisce il refrigerante se l'utensile si trova alla profondità di foratura. Campo di immissione da 0 a 999

Esempio: blocchi NC

```
11 CYCL DEF 241 FORATURA CON PUNTE A
CANNONE MONOTAGLIENTI
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q201=-80  ;PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
     Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO
     Q203=+100 ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q379=7.5  ;PUNTO DI PARTENZA
     Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
     Q208=1000 ;AVANZAM. RITORNO
     Q426=3    ;SENSO DI ROTAZ. S.
     Q427=25   ;INS./ESTR. N. GIRI
     Q428=500  ;N. DI GIRI FORATURA
     Q429=8    ;REFRIGERANTE ON
     Q430=9    ;REFRIGERANTE OFF
```

3.11 Esempi di programmazione

Esempio: cicli di foratura



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile (raggio utensile 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
7 CYCL CALL	Chiamata ciclo
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
9 L X+90 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
12 END PGM C200 MM	

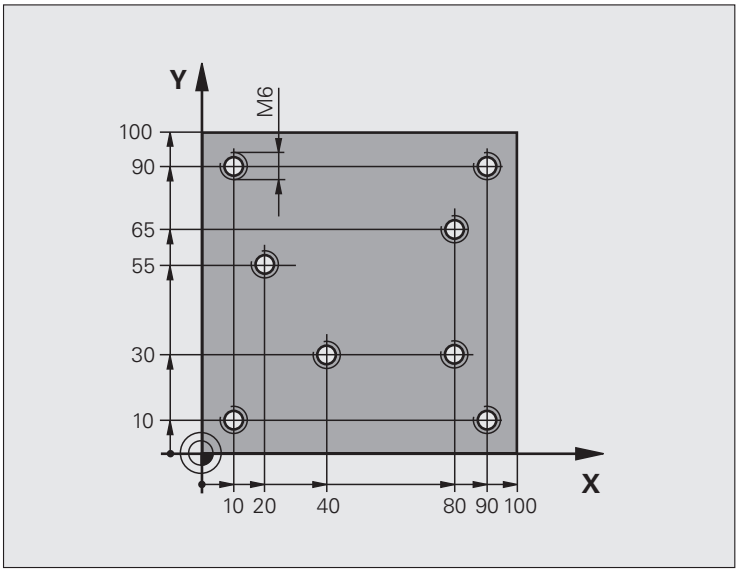
Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF

Le coordinate dei fori sono memorizzate nella definizione della sagoma **PATTERN DEF POS** e vengono chiamate dal TNC con **CYCL CALL PAT**.

I raggi degli utensili sono stati scelti in modo tale che nel test grafico si possano vedere tutti i passi di lavorazione.

Esecuzione del programma

- Centrinatura (raggio utensile 4)
- Foratura (raggio utensile 2,4)
- Maschiatura (raggio utensile 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile centratore (raggio utensile 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza (programmare F con un valore),
	il TNC posiziona l'utensile dopo ogni ciclo all'altezza di sicurezza
5 PATTERN DEF	Definizione di tutte le posizioni di foratura nella sagoma di punti
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	

6 CYCL DEF 240 CENTRINATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centrinatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q343=0 ;SELEZ. DIAM./PROF.	
Q201=-2 ;PROFONDITÀ	
Q344=-10 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
8 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile, cambio utensile
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile punta (raggio utensile 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza (programmare F con un valore)
11 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
12 CYCL CALL PAT FMAX M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
13 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
14 TOOL CALL 3 Z S200	Chiamata utensile maschiatore (raggio 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
16 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO	Definizione del ciclo "Maschiatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ FILETTO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
17 CYCL CALL PAT FMAX M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 END PGM 1 MM	

4

Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto

4.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione complessivamente 8 cicli per le diverse lavorazioni di filettatura:

Ciclo	Softkey	Pagina
206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 95
207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pagina 97
209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo		Pagina 100
262 FRESATURA DI FILETTI Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato		Pagina 105
263 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con lavorazione di uno smusso		Pagina 108
264 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO Ciclo di foratura dal pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile		Pagina 112
265 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filetti dal pieno		Pagina 116
267 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso		Pagina 116

4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo G206, DIN/ISO: G206)

Esecuzione del ciclo

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITÀ DI FORATURA
3. In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza
4. Alla DISTANZA DI SICUREZZA, il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

L'utensile deve essere serrato in una pinza con recupero di gioco. La pinza con recupero di gioco compensa, durante la lavorazione, le tolleranze dell'avanzamento e del numero di giri.

Durante l'esecuzione del ciclo la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivata. La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento rimane parzialmente attiva (definita dal costruttore della macchina, consultare il manuale).

Per le filettature destrorse attivare il mandrino con **M3**, per le filettature sinistrorse con **M4**.

Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

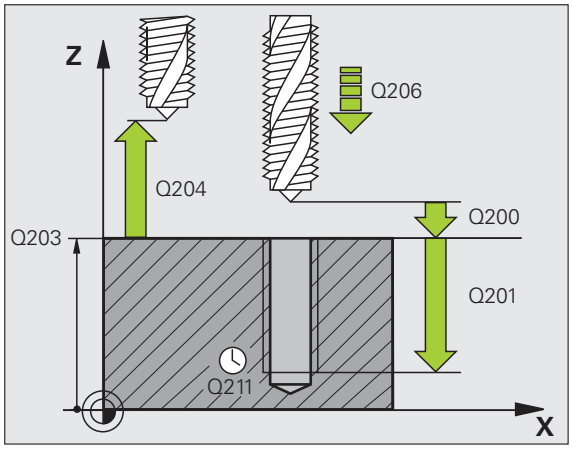
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (posizione di partenza) e la superficie del pezzo; valore indicativo: 4x passo filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (lunghezza filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della maschiatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO F** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Calcolo dell'avanzamento: F = S x p

F: Avanzamento in mm/min
S: Numero giri mandrino (giri/min)
p: Passo della filettatura (mm)

Disimpegno in un'interruzione del programma

Se durante la maschiatura si preme il tasto esterno di STOP, il TNC visualizza un softkey che permette il disimpegno dell'utensile.



Esempio: blocchi NC

```
25 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ
    Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
    Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO
    Q203=+25  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
```

4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile GS NUOVO (ciclo G207, DIN/ISO: G207)

Esecuzione del ciclo

Il TNC esegue la maschiatura senza compensatore utensile, in uno o più passi di lavorazione.

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITÀ DI FORATURA

3 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino

Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO **R0**.

Il segno del parametro PROFONDITÀ FORATURA definisce la direzione della lavorazione.

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando il potenziometro di regolazione dell'avanzamento durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

Il potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivato.

Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con **M3** (o **M4**) prima della lavorazione successiva.

Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

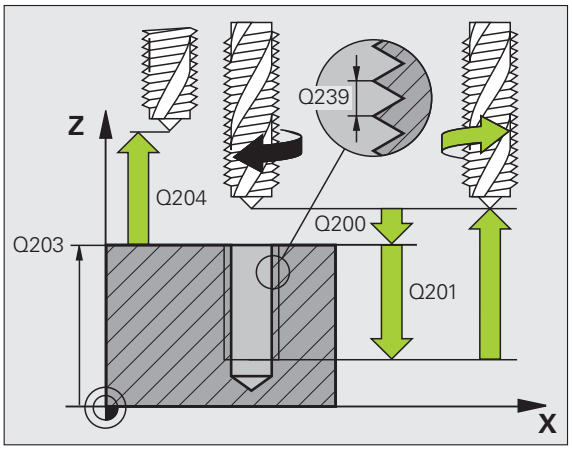
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (posizione di partenza) e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della maschiatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239:
  passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += filettatura destrorsa
  –= filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizza il softkey OPERAZ. MANUALE. Premendo il softkey OPERAZ. MANUALE l'utensile può essere disimpegnato da programma. Per questo disimpegno controllato azionare il tasto esterno di movimento positivo dell'asse mandrino attivo.



Esempio: blocchi NC

```
26 CYCL DEF 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ
    Q239=+1   ;PASSO FILETTATURA
    Q203=+25  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
```

4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Il TNC esegue la maschiatura con più incrementi alla profondità impostata. Mediante un parametro è possibile definire se alla rottura truciolo l'utensile deve essere estratto completamente dal foro oppure no.

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA programmata sopra la superficie del pezzo ed esegue quindi l'orientamento del mandrino
2. L'utensile si porta alla profondità incremento impostata, la direzione di rotazione del mandrino si inverte e a seconda della definizione l'utensile si ritrae di un certo tratto oppure viene estratto dal foro per scaricare il truciolo. Se è stato definito un fattore per l'aumento del numero di giri, il TNC esegue l'estrazione dal foro con numero di giri del mandrino aumentato in modo corrispondente
3. In seguito viene reinvertito il senso di rotazione del mandrino e l'utensile si porta alla successiva profondità incremento
4. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 3) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FILETTATURA programmata
5. In seguito l'utensile si riporta alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza
6. Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino

Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO **R0**.

Il segno del parametro Profondità filetto determina la direzione della lavorazione.

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando il potenziometro di regolazione dell'avanzamento durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

Il potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivato.

Se con il parametro ciclo **Q403** si è definito un fattore del numero di giri per ritorno più rapido, il TNC limita quindi il numero di giri al valore massimo della gamma attiva.

Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con **M3** (o **M4**) prima della lavorazione successiva.

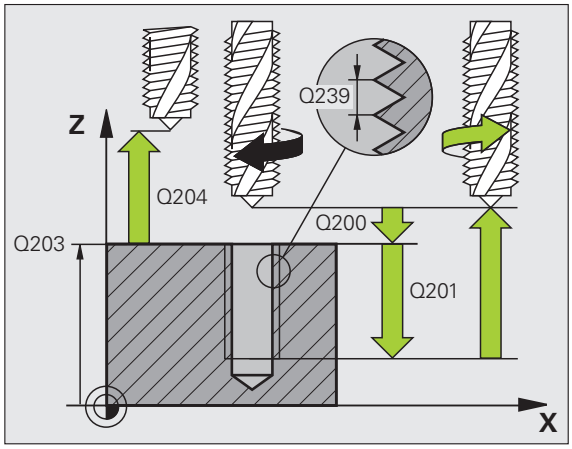
Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (posizione di partenza) e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della maschiatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += filettatura destrorsa
  –= filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROF. INCREM. ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo che il TNC ha eseguito una rottura truciolo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256: il TNC moltiplica il passo Q239 con il valore impostato e, alla rottura del truciolo, ritira l'utensile per il valore calcolato. Se si introduce Q256 = 0 il TNC estrae l'utensile completamente per scaricare il truciolo, portandolo alla distanza di sicurezza. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999
- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'operazione di maschiatura. In tal modo è possibile all'occorrenza riprendere la maschiatura. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **FATTORE MODIF. N. GIRI RITORNO** Q403: fattore con cui il TNC aumenta il numero di giri del mandrino – e quindi anche l'avanzamento in ritorno – durante l'estrazione dal foro. Campo di immissione da 0,0001 a 10, incremento massimo al numero di giri massimo della gamma attiva



Esempio: blocchi NC

```
26 CYCL DEF 209 MASCH. ROTT. TRUCIOLO
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ
    Q239=+1   ;PASSO FILETTATURA
    Q203=+25  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q257=5    ;PROF. ROTT. TRUCIOLO
    Q256=+25  ;RITIRO ROTT. TRUCIOLO
    Q336=50   ;ANGOLO PER MANDRINO
    Q403=1.5  ;FATTORE NUM. GIRI
```

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizza il softkey OPERAZ. MANUALE. Premendo il softkey OPERAZ. MANUALE l'utensile può essere disimpegnato da programma. Per questo disimpegno controllato azionare il tasto esterno di movimento positivo dell'asse mandrino attivo.

4.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti

Premesse

- La macchina deve essere dotata di impianto per l'adduzione del refrigerante attraverso il mandrino (pressione refrigerante min. 30 bar, aria compressa min. 6 bar)
- Poiché nella fresatura di filetti si verificano delle distorsioni del profilo della filettatura, sono di norma necessarie delle correzioni specifiche di ciascun utensile che si dovranno ricavare dal catalogo degli utensili o richiedere al costruttore degli stessi. La correzione avviene all'atto del **TOOL CALL** tramite il delta del raggio **DR**
- I cicli 262, 263, 264 e 267 sono utilizzabili unicamente con utensili destrorsi. Per il ciclo 265 si possono utilizzare utensili sia destrorsi che sinistrorsi
- La direzione di lavorazione risulta dai seguenti parametri immessi: segno algebrico anteposto al passo della filettatura Q239 (+ = filettatura destrorsa /– = filettatura sinistrorsa) e modo di fresatura Q351 (+1 = concorde /–1 = discorde). La tabella seguente illustra la relazione tra i parametri immessi nel caso di utensili destrorsi.

Filettatura interna	Passo	Modo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z+
Sinistrorsa	–	–1(RR)	Z+
Destrorsa	+	–1(RR)	Z–
Sinistrorsa	–	+1(RL)	Z–

Filettatura esterna	Passo	Modo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z–
Sinistrorsa	–	–1(RR)	Z–
Destrorsa	+	–1(RR)	Z+
Sinistrorsa	–	+1(RL)	Z+

Nella fresatura di filetti il TNC riferisce l'avanzamento programmato al tagliente dell'utensile. Poiché il TNC visualizza l'avanzamento riferito alla traiettoria centrale, il valore visualizzato e quello programmato non coincidono.

Il senso della filettatura cambia se si esegue un ciclo di fresatura di filetti in collegamento con il ciclo 8 LAVORAZIONE SPECULARE in un solo asse.

Attenzione Pericolo di collisione!

Programmare gli incrementi di profondità sempre con lo stesso segno, poiché i cicli contengono più sezioni indipendenti tra loro. La precedenza secondo cui viene definita la direzione di lavorazione è descritta per ciascun ciclo. Se si vuole ripetere un ciclo solamente con l'esecuzione dello smusso, si deve inserire per la profondità di filettatura il valore 0; in tal modo la direzione di lavorazione sarà definita in base alla profondità di svasatura.

Procedura in caso di rottura utensile!

In caso di una rottura utensile durante la filettatura, arrestare l'esecuzione del programma, commutare sul modo operativo Introduzione manuale dati e portare l'utensile su una traiettoria lineare al centro del foro. Successivamente si può disimpegnare l'utensile nell'asse di accostamento e sostituirlo.

4.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

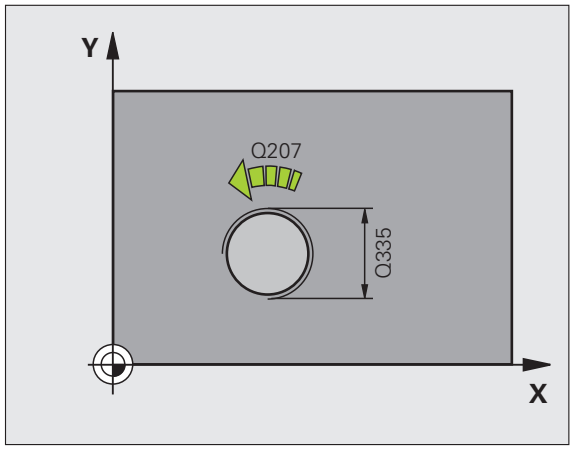
2 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal modo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa

3 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale. Prima del posizionamento con traiettoria elicoidale, viene eseguito un posizionamento di compensazione sull'asse utensile, per iniziare la traiettoria della filettatura sul piano di partenza programmato

4 A seconda del parametro Filetti per passata l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese

5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

6 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2 ª DISTANZA DI SICUREZZA



Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità filetto determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità di filettatura = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Il posizionamento sul diametro interno della filettatura avviene su un semicerchio a partire dal centro. Se il diametro dell'utensile è più piccolo del diametro nominale della filettatura di più di 4 volte il passo, viene eseguito un preposizionamento laterale.

Tenere presente che il TNC, prima di eseguire il posizionamento, esegue un movimento di compensazione secondo l'asse utensile. L'entità massima del movimento di compensazione è metà passo della filettatura. Assicurarsi che nel foro ci sia spazio sufficiente!

Se si cambia la profondità di filettatura, il TNC modifica automaticamente il punto di partenza del movimento elicoidale.

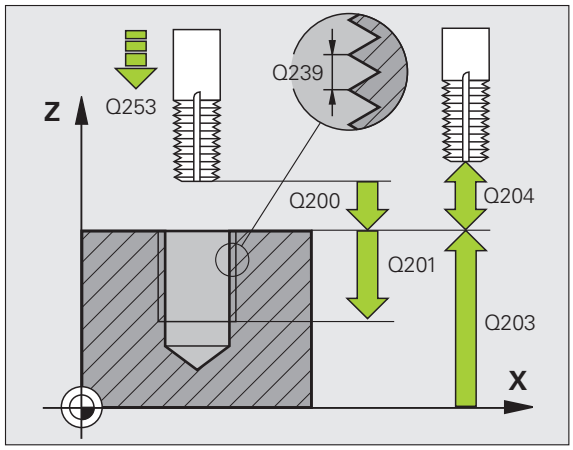
Attenzione Pericolo di collisione!

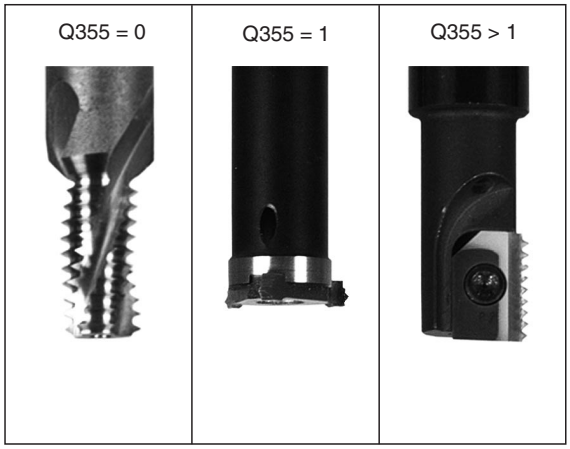
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro della filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **FILETTI PER PASSATA** Q355: numero di giri del filetto per ogni passata dell'utensile:
  0 = linea elicoidale di 360° fino alla profondità di filettatura
  1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
  >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo. Campo di immissione da 0 a 99999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**





Esempio: blocchi NC

```
25 CYCL DEF 262 FRESATURA DI FILETTI
    Q335=10   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q239=+1.5 ;PASSO
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ FILETTO
    Q355=0    ;FILETTI PER PASSATA
    Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q351=+1   ;MODO FRESATURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
```

4.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

Svasatura

2 L'utensile si porta con AVANZ. AVVICINAMENTO alla profondità di smusso meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso

3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'AVANZ. AVVICINAMENTO fino alla profondità di smusso

4 Quindi, a seconda della disponibilità di spazio, il TNC posiziona l'utensile con raccordo tangenziale sul diametro del filetto, partendo dal centro o da un preposizionamento laterale ed esegue una traiettoria circolare

Svasatura frontale

5 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso frontale

6 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

7 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filetti

8 L'utensile si porta con l'AVANZ. AVVICINAMENTO programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal modo di fresatura

9 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°

10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

11 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2 ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura, Profondità di smusso e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità di smusso
3° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Se si desidera smussare frontalmente occorre impostare a 0 il parametro Profondità di smusso.

Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo in meno della profondità di smusso.

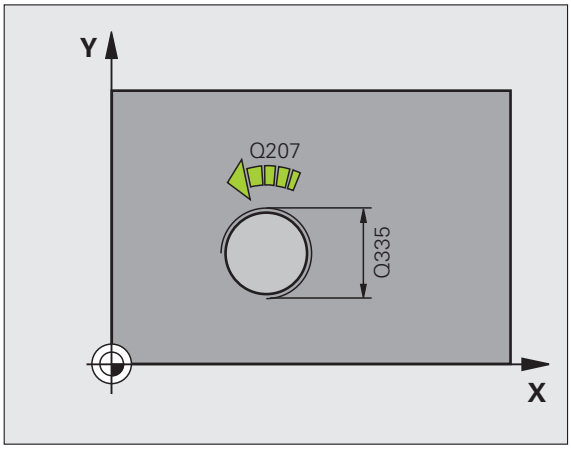
Attenzione Pericolo di collisione!

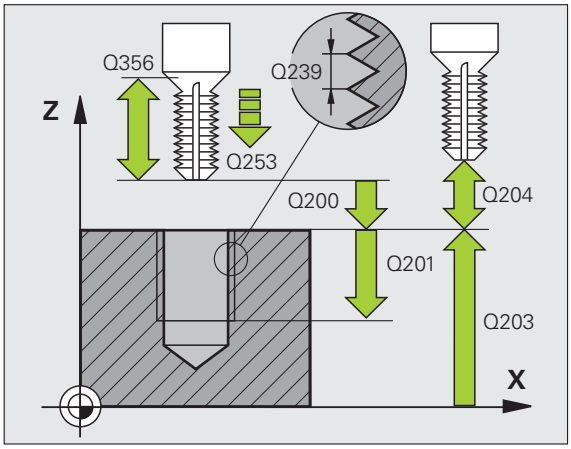
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

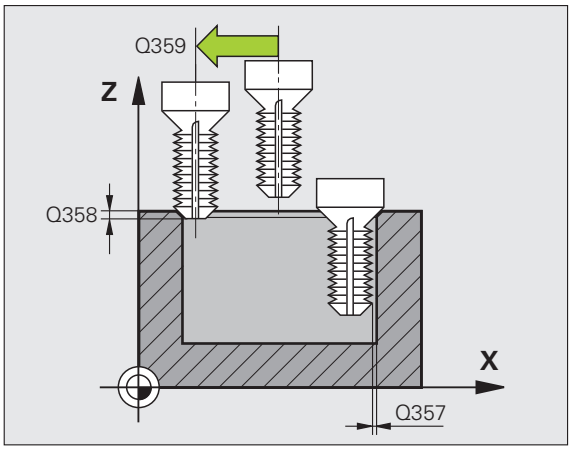
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro della filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ SVASATURA** Q356: (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE** Q357 (in valore incrementale): distanza tra il tagliente dell'utensile e la parete del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ PER SVASATURA** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999







- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**

Esempio: blocchi NC

```
25 CYCL DEF 263 FRESATURA DI FILETTI CON
SMUSSO
     Q335=10   ;DIAMETRO NOMINALE
     Q239=+1.5 ;PASSO
     Q201=-16  ;PROFONDITÀ FILETTO
     Q356=-20  ;PROFONDITÀ DI SMUSSO
     Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q357=0.2  ;DIST. SICUR LATERALE
     Q358=+0   ;PROF. FRONT.
     Q359=+0   ;ECCENTR. SVASATURA
     Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q254=150  ;AVANZAM. LAVORAZIONE
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
```

4.8 FRESATURA DI FILETTI CON PREFORO (ciclo 264, DIN/ISO: G264, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

Foratura

2 L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO

3 Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido **FMAX** fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ INCREMENTO

4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITÀ INCREMENTO

5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della profondità di foratura

Svasatura frontale

6 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso frontale

7 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

8 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filetti

9 L'utensile si porta con l'AVANZ. AVVICINAMENTO programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal modo di fresatura

10 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°

11 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

12 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2 ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura, Profondità di smusso e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità di foratura
3° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo in meno della profondità di foratura.

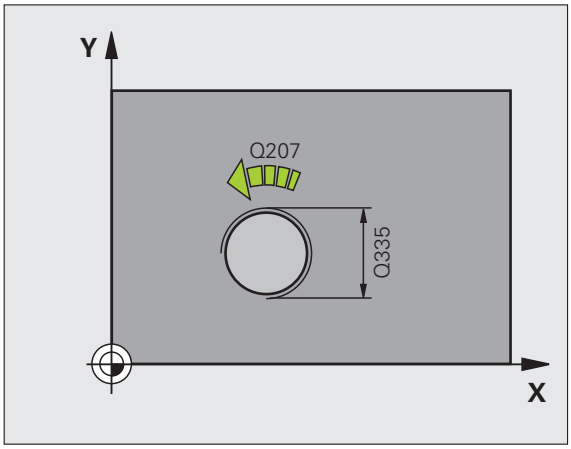
Attenzione Pericolo di collisione!

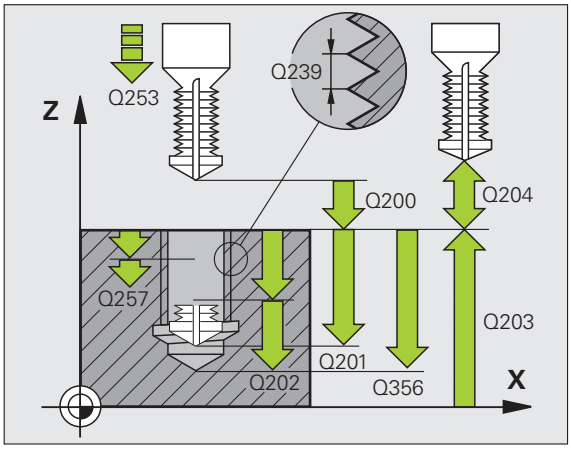
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

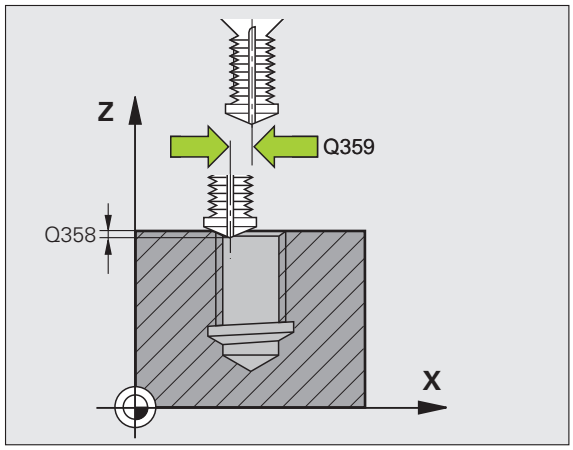
Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro della filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ DI FORATURA** Q356 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile. La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999. Il TNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
  - profondità incremento e profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **DIST. PREARRESTO SUP.** Q258 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROF. INCREM. ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo che il TNC ha eseguito una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999





- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ PER SVASATURA** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**



Esempio: blocchi NC

```
25 CYCL DEF 264 FRES. FIL. DAL PIENO
    Q335=10   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q239=+1.5 ;PASSO
    Q201=-16  ;PROFONDITÀ FILETTO
    Q356=-20  ;PROFONDITÀ FORO
    Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q351=+1   ;MODO FRESATURA
    Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
    Q258=0.2  ;DIST.PREARRESTO SUP.
    Q257=5    ;PROF. ROTT. TRUCIOLO
    Q256=0.2  ;RITIRO ROTT. TRUCIOLO
    Q358=+0   ;PROF. FRONT.
    Q359=+0   ;ECCENTR. SVASATURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
```

4.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI (ciclo 265, DIN/ISO: G265, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

Svasatura frontale

2 Se si esegue lo smusso prima della filettatura l'utensile si porta con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso frontale. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con l'avanzamento di preposizionamento

3 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

4 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filetti

5 Il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura

6 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale

7 Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria elicoidale continua verso il basso fino a raggiungere la profondità di filettatura

8 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

9 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2 ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura o Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Se si cambia la profondità di filettatura, il TNC modifica automaticamente il punto di partenza del movimento elicoidale.

Il modo di fresatura (concorde/discorde) è dettato dal verso della filettatura (destrorsa/sinistrorsa) e dal senso di rotazione dell'utensile in quanto l'unica direzione di lavorazione possibile è quella dalla superficie del pezzo verso l'interno dello stesso.

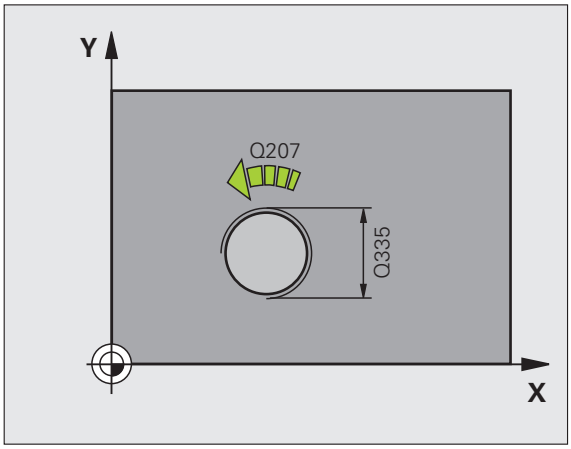
Attenzione Pericolo di collisione!

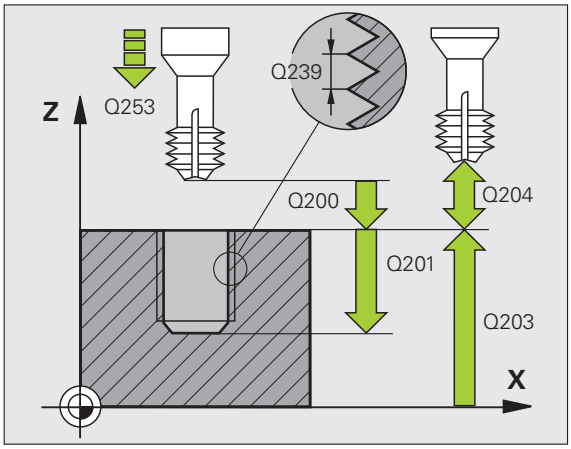
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

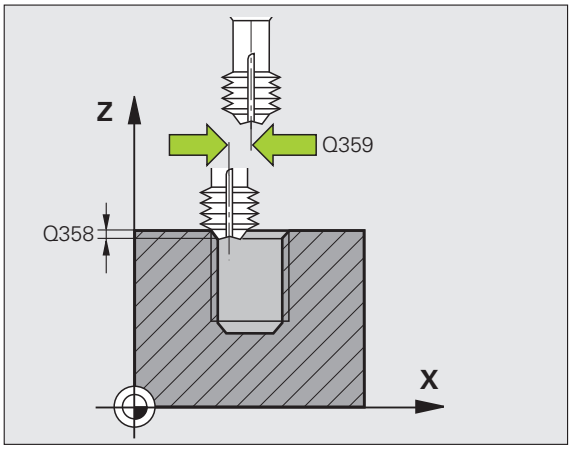
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro della filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  –= filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ PER SVASATURA** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SVASATURA** Q360: esecuzione dello smusso
  0 = prima dell'esecuzione della filettatura
  1 = dopo l'esecuzione della filettatura
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999







- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**

Esempio: blocchi NC

```
25 CYCL DEF 265 FRES. FIL. ELICOID.
    Q335=10   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q239=+1.5 ;PASSO
    Q201=-16  ;PROFONDITÀ FILETTO
    Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q358=+0   ;PROF. FRONT.
    Q359=+0   ;ECCENTR. SVASATURA
    Q360=0    ;SVASATURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q254=150  ;AVANZAM. LAVORAZIONE
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
```

4.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo

Svasatura frontale

2 Il TNC si posiziona sul punto di partenza per l'esecuzione dello smusso frontale partendo dal centro del perno nell'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di partenza risulta dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo

3 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso frontale

4 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

5 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio sul punto di partenza

Fresatura di filetti

6 Se non è stato eseguito prima lo smusso frontale, il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza. Punto di partenza fresatura della filettatura = Punto di partenza dell'esecuzione dello smusso frontale

7 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal modo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa

8 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale

9 A seconda del parametro Filetti per passata l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese

10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

11 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2 ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del perno) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

L'offset richiesto per lo smusso frontale dovrebbe essere determinato in anticipo. Si deve indicare il valore dal centro del perno al centro dell'utensile (valore senza correzione).

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Il segno del parametro ciclo Profondità di filettatura determina la direzione della lavorazione.

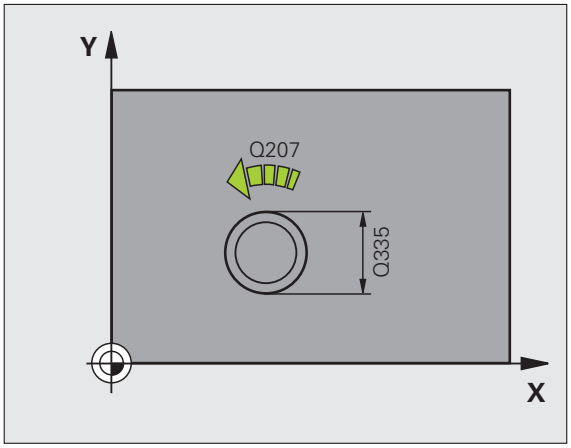
Attenzione Pericolo di collisione!

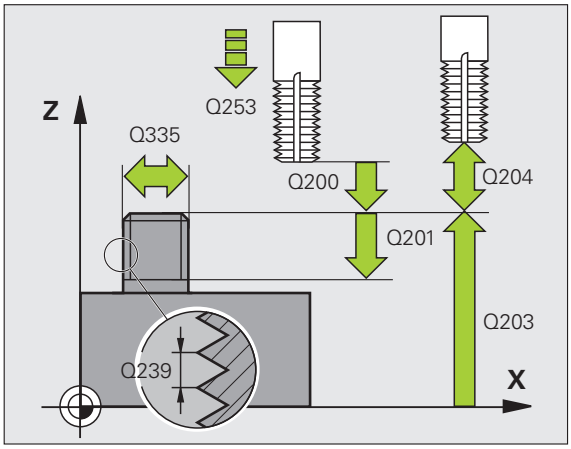
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

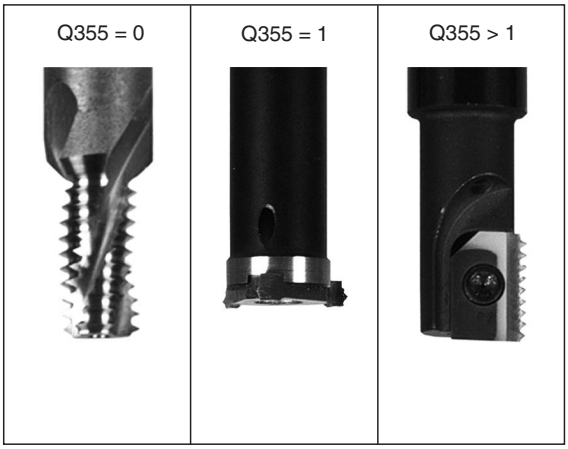
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro della filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PASSO FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a 99,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura
- **FILETTI PER PASSATA** Q355: numero di giri del filetto per ogni passata dell'utensile:
  0 = linea elicoidale fino alla profondità di filettatura
  1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
  >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo. Campo di immissione da 0 a 99999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde







- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ PER SVASATURA** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**

Esempio: blocchi NC

```
25 CYCL DEF 267 FR. FILETTO ESTERNO
    Q335=10   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q239=+1.5 ;PASSO
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ FILETTO
    Q355=0    ;FILETTI PER PASSATA
    Q253=750  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q351=+1   ;MODO FRESATURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q358=+0   ;PROF. FRONT.
    Q359=+0   ;ECCENTR. SVASATURA
    Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q254=150  ;AVANZAM. LAVORAZIONE
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
```

4.11 Esempi di programmazione

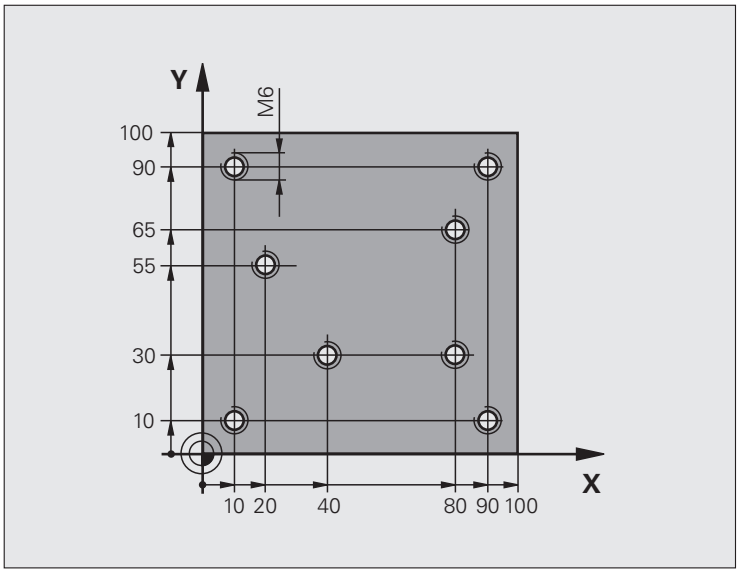
Esempio: maschiatura

Le coordinate dei fori sono memorizzate nella tabella punti TAB1.PNT e vengono chiamate dal TNC con **CYCL CALL PAT**.

I raggi degli utensili sono stati scelti in modo tale che nel test grafico si possano vedere tutti i passi di lavorazione.

Esecuzione del programma

- Centrinatura
- Foratura
- Maschiatura

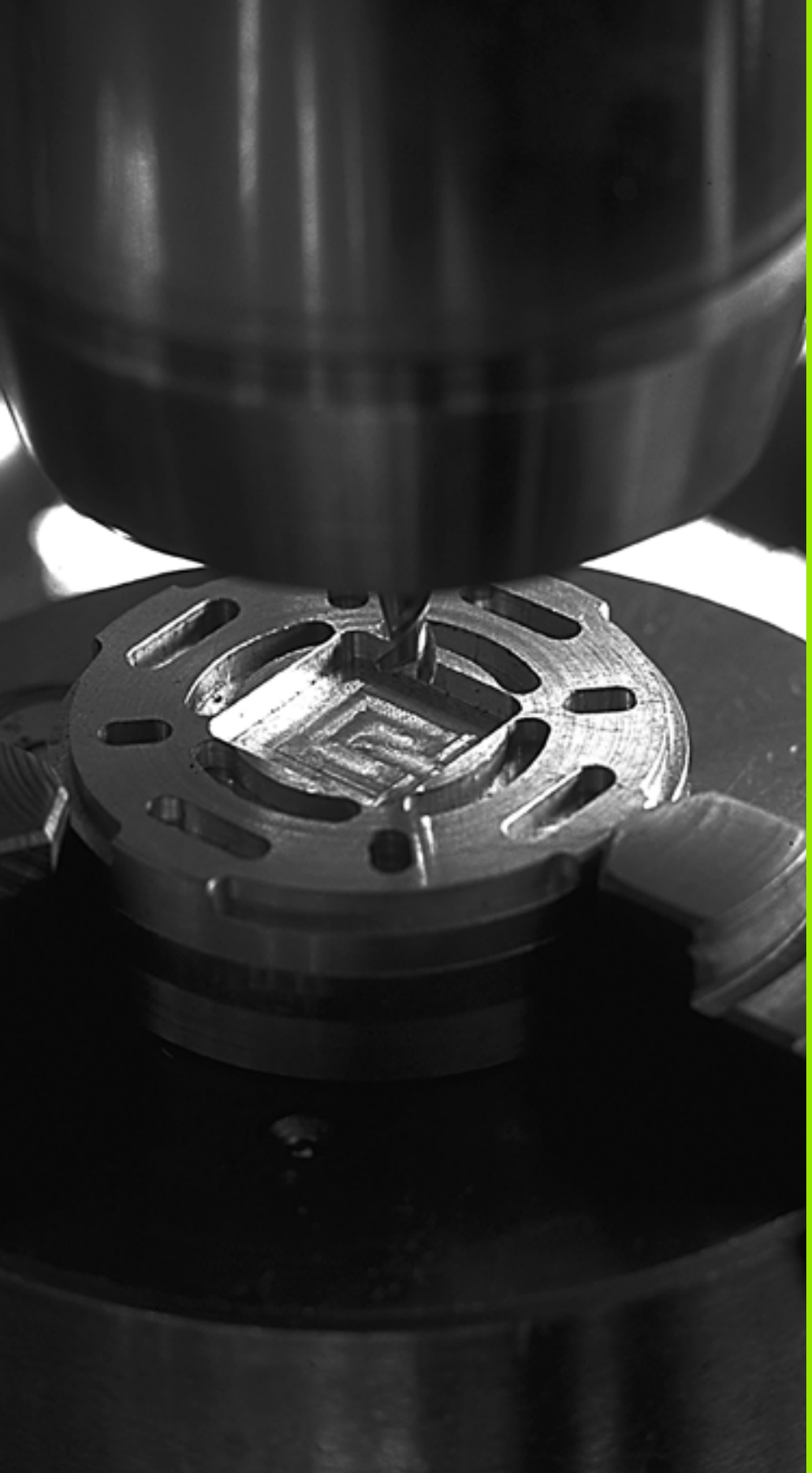


0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile centratore
4 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza (programmare F con un valore), il TNC posiziona l'utensile dopo ogni ciclo all'altezza di sicurezza
5 SEL PATTERN "TAB1"	Definizione tabella punti
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centrinatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-2 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=2 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q204=0 ;2ª DIST. DI SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo con tabella punti TAB1.PNT
	Avanzamento tra punti: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile, cambio utensile
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile punta
13 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza (programmare F con un valore)
14 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo con la tabella punti TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile, cambio utensile
17 TOOL CALL 3 Z S200	Chiamata utensile maschiatore
18 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
19 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO	Definizione del ciclo "Maschiatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ FILETTO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo con la tabella punti TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 END PGM 1 MM	

Tabella punti TAB1.PNT

```
TAB1.PNTMM
N.XYZ
0+10+10+0
1+40+30+0
2+90+10+0
3+80+30+0
4+80+65+0
5+90+90+0
6+10+90+0
7+20+55+0
[END]
```



5

Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature

5.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione complessivamente 6 cicli per le diverse lavorazioni di tasche, isole e scanalature:

Ciclo	Softkey	Pagina
251 TASCA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		Pagina 129
252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		Pagina 134
253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		Pagina 138
254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		Pagina 143
256 ISOLA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla		Pagina 148
257 ISOLA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla		Pagina 152

5.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 251 Tasca rettangolare si può lavorare completamente una tasca rettangolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1. L'utensile penetra nel pezzo nel centro della tasca e si porta alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando il fattore di sovrapposizione (parametro Q370) e il sovrametallo per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Alla fine dello svuotamento il TNC allontana l'utensile in modo tangenziale dalla parete della tasca, si porta alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e poi in rapido ritorna al centro della tasca
4. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della tasca

Finitura

5. Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il TNC finisce prima le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della tasca avviene in modo tangenziale
6. Poi il TNC finisce il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione tasca).

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro Q204 (2ª distanza di sicurezza).

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

Alla fine di uno svuotamento, il TNC riposiziona l'utensile in rapido al centro della tasca. In tale circostanza, l'utensile si trova alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale. Inserire la distanza di sicurezza in modo che durante lo spostamento l'utensile non possa bloccarsi contro trucioli asportati.

Con entrata elicoidale il TNC visualizza un messaggio di errore se il diametro calcolato internamente dell'elica è inferiore al doppio del diametro dell'utensile. Se si impiega un utensile tagliente al centro, tale controllo può essere disattivato con il parametro macchina **suppressPlungeErr**.

Attenzione Pericolo di collisione!

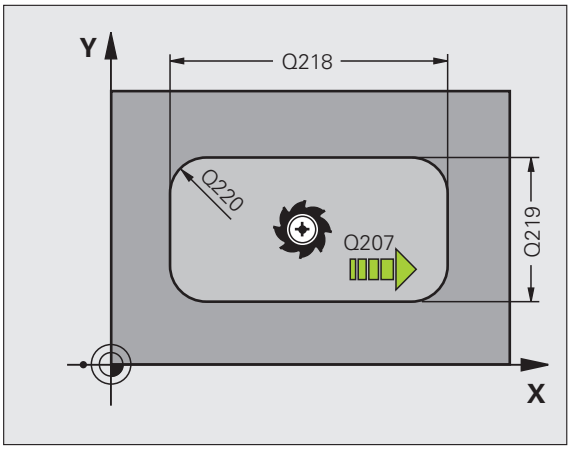
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

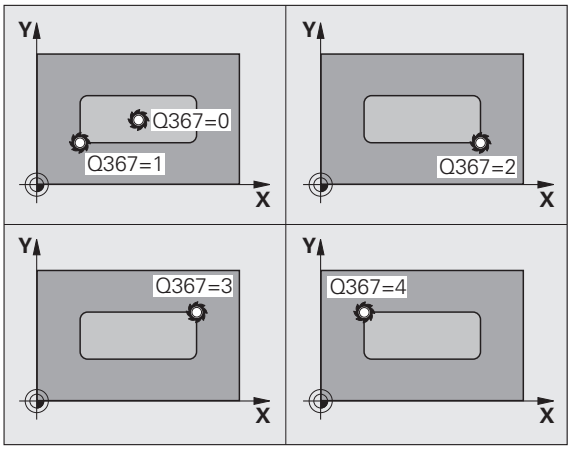
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

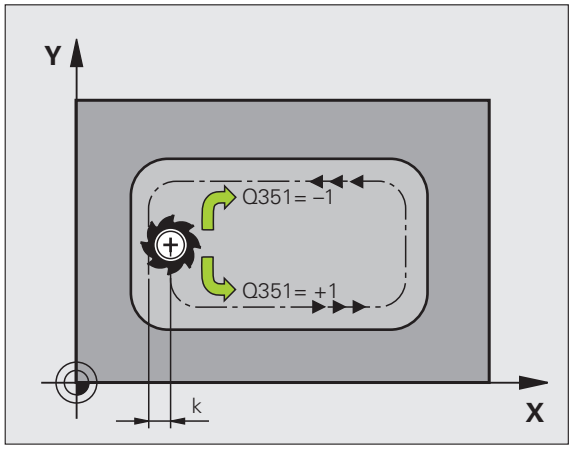
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile nel centro della tasca in rapido sulla prima profondità incremento!

Parametri ciclo

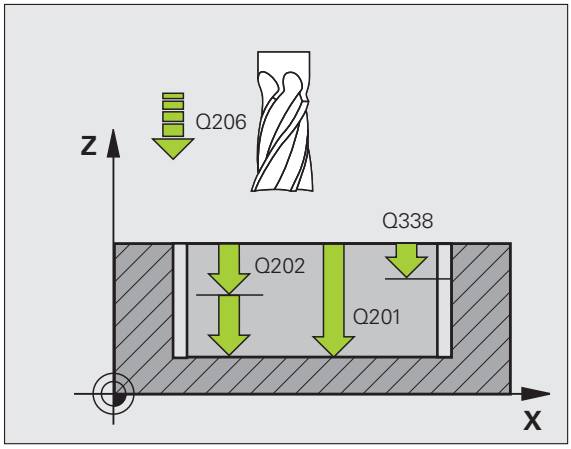
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: raggio dell'angolo della tasca. Se è impostato il valore 0, il TNC considera il RAGGIO SPIGOLO uguale al raggio dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo con cui tutta la tasca viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **POSIZIONE TASCA** Q367: posizione della tasca riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = centro tasca
  1: posizione utensile = spigolo inferiore sinistro
  2: posizione utensile = spigolo inferiore destro
  3: posizione utensile = spigolo superiore destro
  4: posizione utensile = spigolo superiore sinistro
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  –1 = discorde

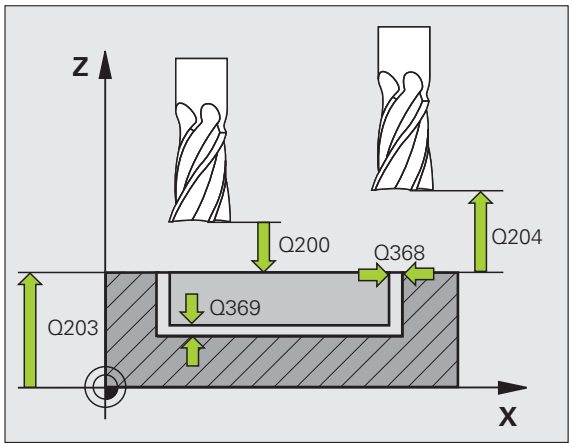






- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999
- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Indipendentemente dall'angolo di penetrazione **ANGLE** definito nella tabella utensili, il TNC penetra in modo perpendicolare
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. La lunghezza di pendolamento dipende dall'angolo di penetrazione, il TNC utilizza come valore minimo il doppio del diametro utensile
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 251 TASCA RETTANGOLARE
     Q215=0    ;TIPO LAVORAZIONE
     Q218=80   ;LUNGHEZZA 1º LATO
     Q219=60   ;LUNGHEZZA 2º LATO
     Q220=5    ;RAGGIO SPIGOLO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q224=+0   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
     Q367=0    ;POSIZIONE TASCA
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 252 Tasca circolare si può lavorare completamente una tasca circolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1. L'utensile penetra nel pezzo nel centro della tasca e si porta alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando il fattore di sovrapposizione (parametro Q370) e il sovrametallo per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Alla fine dello svuotamento il TNC allontana l'utensile in modo tangenziale dalla parete della tasca, si porta alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e poi in rapido ritorna al centro della tasca
4. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della tasca

Finitura

5. Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il TNC finisce prima le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della tasca avviene in modo tangenziale
6. Poi il TNC finisce il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza (centro del cerchio) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro Q204 (2ª distanza di sicurezza).

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

Alla fine di uno svuotamento, il TNC riposiziona l'utensile in rapido al centro della tasca. In tale circostanza, l'utensile si trova alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale. Inserire la distanza di sicurezza in modo che durante lo spostamento l'utensile non possa bloccarsi contro trucioli asportati.

Con entrata elicoidale il TNC visualizza un messaggio di errore se il diametro calcolato internamente dell'elica è inferiore al doppio del diametro dell'utensile. Se si impiega un utensile tagliente al centro, tale controllo può essere disattivato con il parametro macchina **suppressPlungeErr**.

Attenzione Pericolo di collisione!

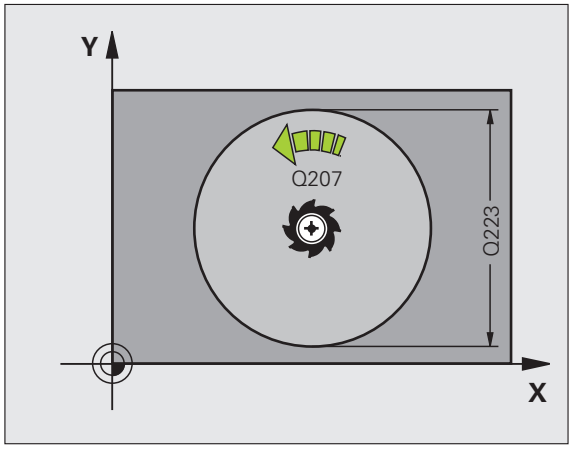
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

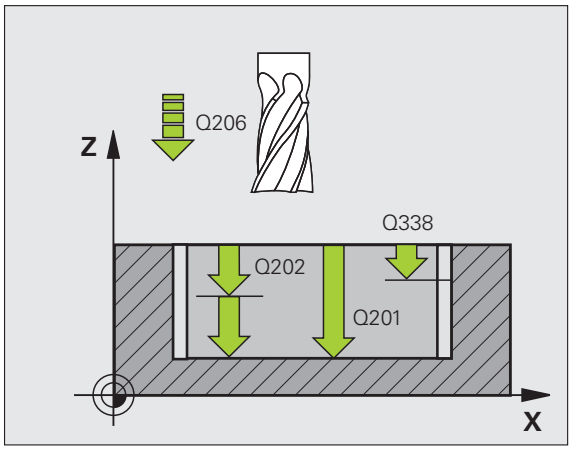
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile nel centro della tasca in rapido sulla prima profondità incremento!

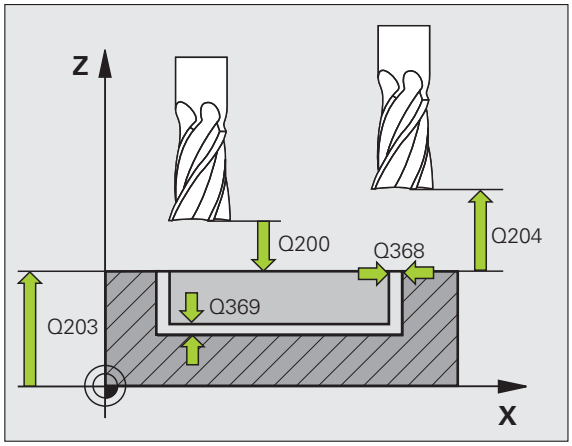
Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **DIAMETRO CERCHIO** Q223: diametro della tasca finita. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999
- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Indipendentemente dall'angolo di penetrazione **ANGLE** definito nella tabella utensili, il TNC penetra in modo perpendicolare
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE
     Q215=0    ;TIPO LAVORAZIONE
     Q223=60   ;DIAMETRO CERCHIO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 253 si può lavorare completamente una scanalatura. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1. Partendo dal centro della scanalatura circolare sinistra, l'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità incremento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno tenendo conto dei sovrametalli per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

4. Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il TNC finisce prima le pareti della scanalatura, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della scanalatura destra avviene in modo tangenziale
5. Poi il TNC finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della scanalatura avviene in modo tangenziale

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione scanalatura).

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro Q204 (2ª distanza di sicurezza).

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile nel piano di lavoro sul punto di partenza (centro della scanalatura). Eccezione: se si definisce una posizione scanalatura diversa da 0, il TNC posiziona l'utensile solo nel suo asse alla 2ª distanza di sicurezza. In questi casi, programmare sempre spostamenti in valore assoluto dopo la chiamata del ciclo.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se la larghezza della scanalatura è maggiore del doppio del diametro dell'utensile, il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno. Quindi con utensili piccoli è possibile fresare qualsiasi scanalatura.

Attenzione Pericolo di collisione!

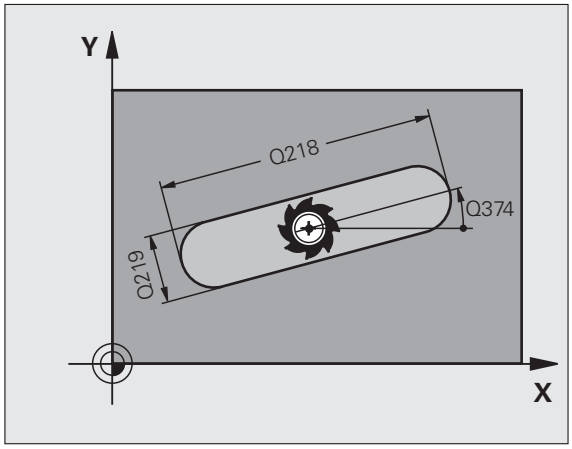
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

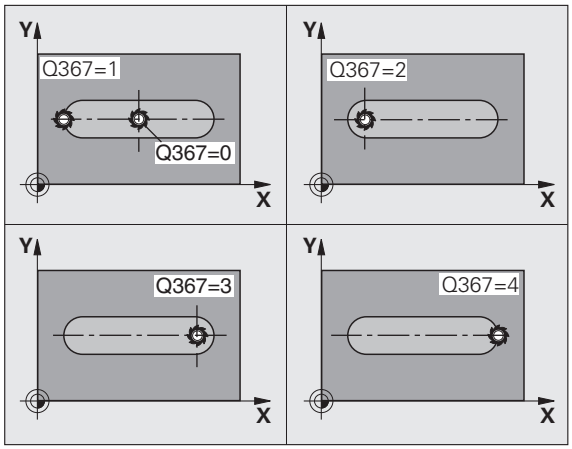
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla prima profondità incremento!

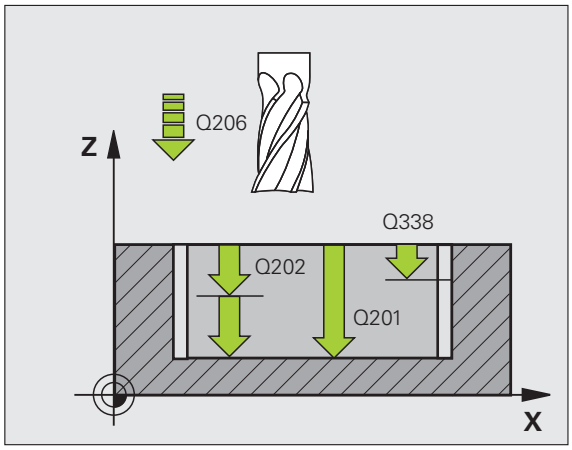
Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LUNGHEZZA SCANALATURA** Q218 (valore parallelo all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219 (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole). Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: doppio diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q374 (in valore assoluto): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **POSIZ. SCANALATURA (0/1/2/3/4)** Q367: posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = centro scanalatura
  1: posizione utensile = estremità sinistra della scanalatura
  2: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra
  3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra
  4: posizione utensile = estremità destra della scanalatura
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  –1 = discorde

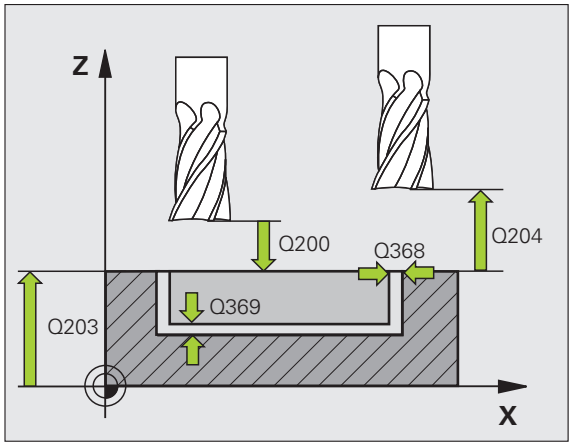




- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Indipendentemente dall'angolo di penetrazione **ANGLE** definito nella tabella utensili, il TNC penetra in modo perpendicolare
  - 1, 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 253 FRESATURA DI SCANALATURE
     Q215=0    ;TIPO LAVORAZIONE
     Q218=80   ;LUNGH. SCANALATURA
     Q219=12   ;LARG. SCANALATURA
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q374=+0   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
     Q367=0    ;POSIZ. SCANALATURA
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 254 si può lavorare completamente una scanalatura circolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1. Al centro della scanalatura, l'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità incremento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno tenendo conto dei sovrametalli per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

4. Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il TNC finisce prima le pareti della scanalatura, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della scanalatura avviene in modo tangenziale
5. Poi il TNC finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della scanalatura avviene in modo tangenziale

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionamento dell'utensile nel piano di lavoro con correzione del raggio **RO**. Definire in modo corrispondente il parametro Q367 (**Riferimento per posizione scanalatura**).

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro Q204 (2ª distanza di sicurezza).

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile nel piano di lavoro sul punto di partenza (centro del cerchio parziale). Eccezione: se si definisce una posizione scanalatura diversa da 0, il TNC posiziona l'utensile solo nel suo asse alla 2ª distanza di sicurezza. In questi casi, programmare sempre spostamenti in valore assoluto dopo la chiamata del ciclo.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se la larghezza della scanalatura è maggiore del doppio del diametro dell'utensile, il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno. Quindi con utensili piccoli è possibile fresare qualsiasi scanalatura.

Se si impiega il ciclo 254 Scanalatura circolare in collegamento con il ciclo 221, la posizione scanalatura 0 non è ammessa.

Attenzione Pericolo di collisione!

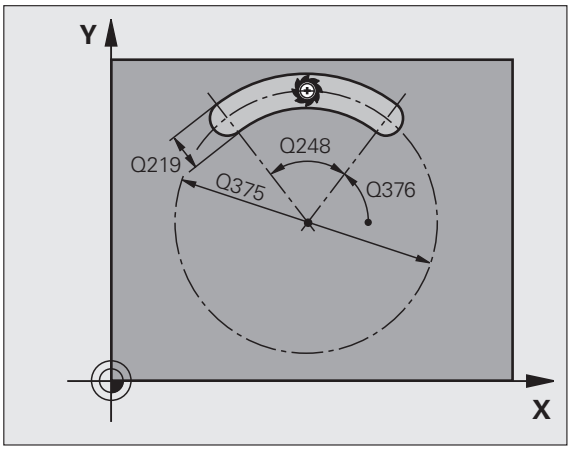
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

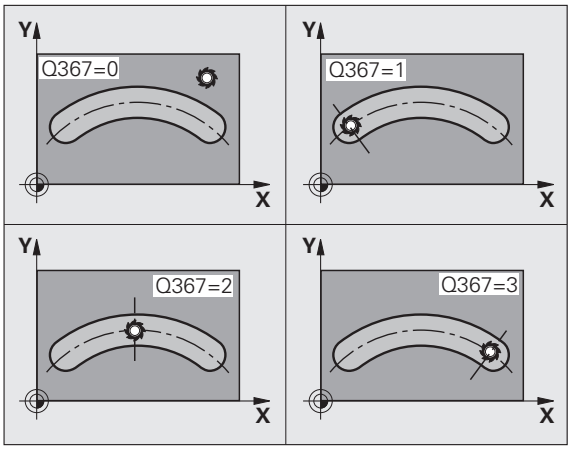
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla prima profondità incremento!

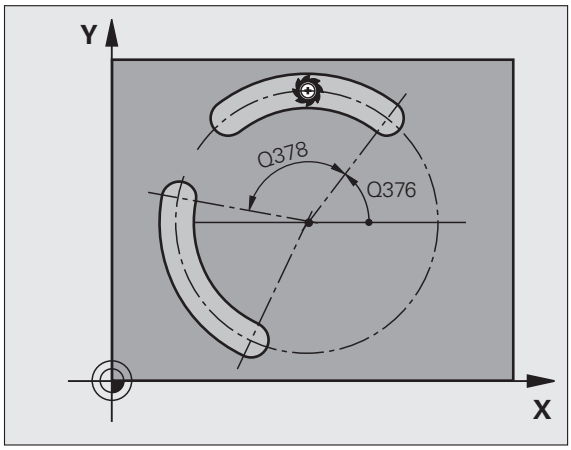
Parametri ciclo

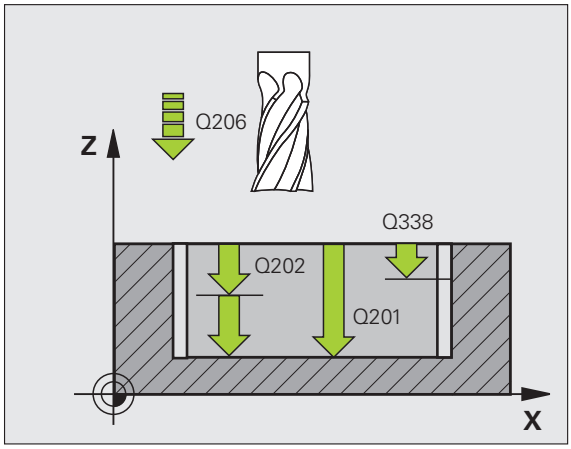
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219 (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole). Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: doppio diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIAMETRO RETICOLO** Q375: inserire il diametro del cerchio parziale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RIF. POS. SCANALATURA (0/1/2/3)** Q367: posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: non si tiene conto della posizione utensile. La posizione scanalatura viene ricavata dal centro cerchio parziale inserito e dall'angolo di partenza
  1: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
  2: posizione utensile = centro dell'asse centrale L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
  3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse principale nel piano di lavoro **Attivo solo se Q367 = 0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse secondario del piano di lavoro. **Attivo solo se Q367 = 0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q376 (in valore assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza. Campo di immissione da -360,000 a 360,000



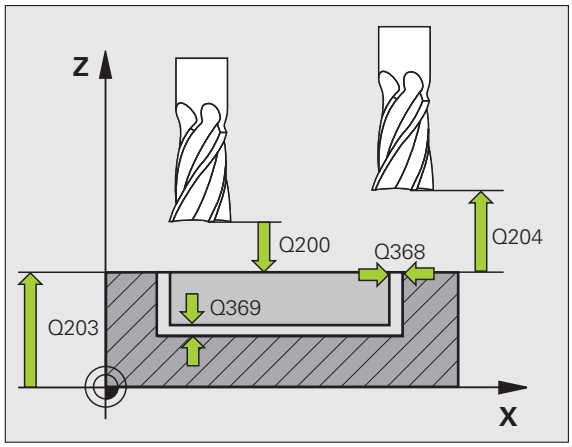


- **ANGOLO DI APERTURA SCANALATURA** Q248 (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q378 (in valore incrementale): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova al centro del cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO LAVORAZIONI** Q377: numero delle lavorazioni sul cerchio parziale. Campo di immissione da 1 a 99999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Indipendentemente dall'angolo di penetrazione **ANGLE** definito nella tabella utensili, il TNC penetra in modo perpendicolare
  - 1, 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**



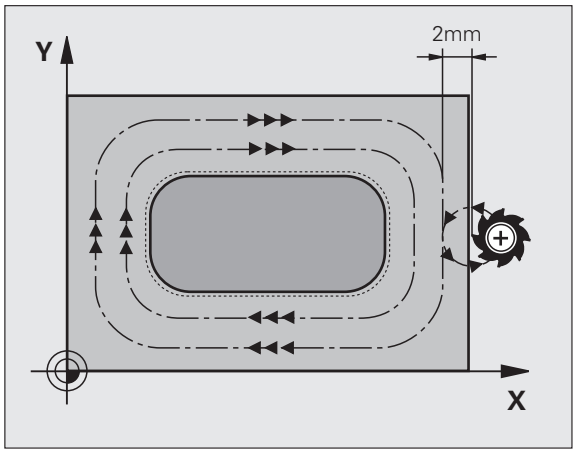
Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE
     Q215=0    ;TIPO LAVORAZIONE
     Q219=12   ;LARG. SCANALATURA
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q375=80   ;DIAMETRO RIFERIMENTO
     Q367=0    ;RIF. POS. SCANALATURA
     Q216=+50  ;CENTRO 1º ASSE
     Q217=+50  ;CENTRO 2º ASSE
     Q376=+45  ;ANGOLO DI PARTENZA
     Q248=90   ;ANGOLO DI APERTURA
     Q378=0    ;ANGOLO INCREMENTALE
     Q377=1    ;NUMERO LAVORAZIONI
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 256 Isola rettangolare si può lavorare un'isola rettangolare. Se la quota del pezzo grezzo è maggiore dell'accostamento laterale massimo possibile, il TNC esegue più accostamenti laterali fino a raggiungere la quota di finitura.



1. L'utensile inizia dalla posizione di partenza del ciclo (centro isola) in direzione X positiva sulla posizione di partenza della lavorazione. La posizione di partenza si trova 2 mm a destra accanto all'isola grezza
2. Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO INCREMENTO alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3. Successivamente l'utensile si posiziona su un semicerchio in modo tangenziale al profilo dell'isola ed esegue una contornatura.
4. Se la quota di finitura non può essere raggiunta con una contornatura, il TNC posiziona l'utensile lateralmente alla profondità incremento attuale ed esegue un'altra contornatura. Il TNC tiene conto della quota del pezzo grezzo, della quota di finitura e dell'accostamento laterale ammesso. Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della quota di finitura definita
5. In seguito l'utensile si stacca dal profilo tangenzialmente su un semicerchio, ritornando al punto di partenza di lavorazione dell'isola
6. Successivamente il TNC posiziona l'utensile sulla successiva profondità incremento e lavora l'isola a tale profondità
7. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata dell'isola

Per la programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione isola).

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro Q204 (2ª distanza di sicurezza).

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Alla fine il TNC riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla 2ª distanza di sicurezza.

Attenzione Pericolo di collisione!

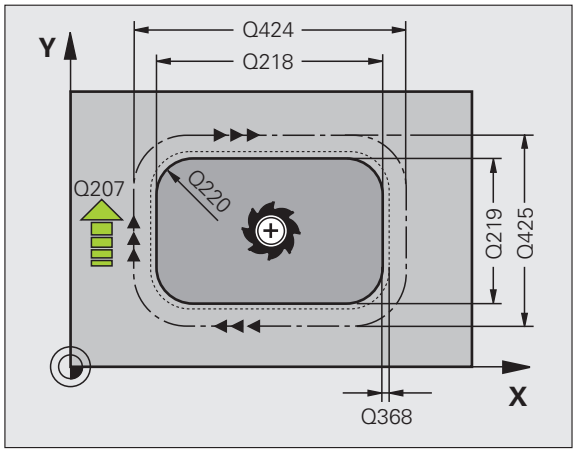
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

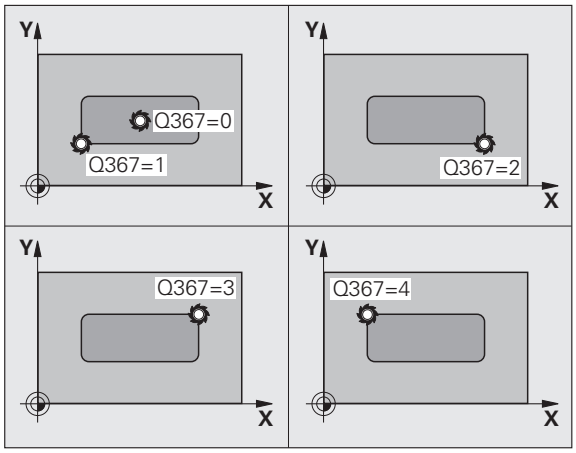
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

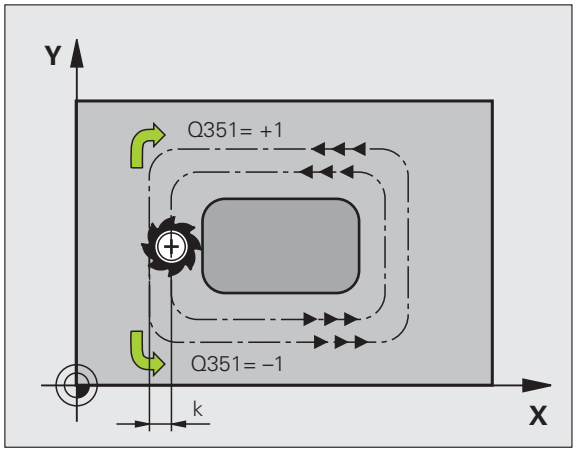
Lasciare a destra accanto all'isola spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento. Minimo: diametro utensile + 2 mm.

Parametri ciclo

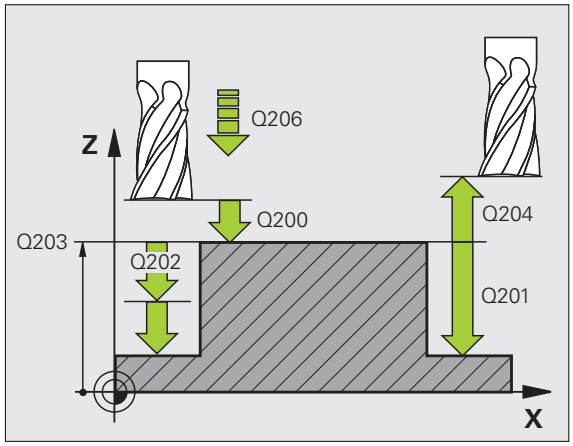
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q218: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA PZ GREZZO LUNGH. LATO 1** Q424: lunghezza dell'isola grezza, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Inserire la **Quota pz. grezzo lungh. lato 1** maggiore della **Lungh. lato 1**. Il TNC esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra quota del pezzo grezzo 1 e quota di finitura 1 è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettorie **Q370**). Il TNC calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q219: lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Inserire la **Quota pz. grezzo lungh. lato 2** maggiore della **Lungh. lato 2**. Il TNC esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra quota del pezzo grezzo 2 e quota di finitura 2 è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettorie **Q370**). Il TNC calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA PZ GREZZO LUNGH. LATO 2** Q425: lunghezza dell'isola grezza, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: raggio dell'angolo dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro, che il TNC lascia nella lavorazione. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo con cui tutta l'isola viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **POSIZIONE ISOLA** Q367: posizione dell'isola riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = centro dell'isola
  1: posizione utensile = spigolo inferiore sinistro
  2: posizione utensile = spigolo inferiore destro
  3: posizione utensile = spigolo superiore destro
  4: posizione utensile = spigolo superiore sinistro







- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999



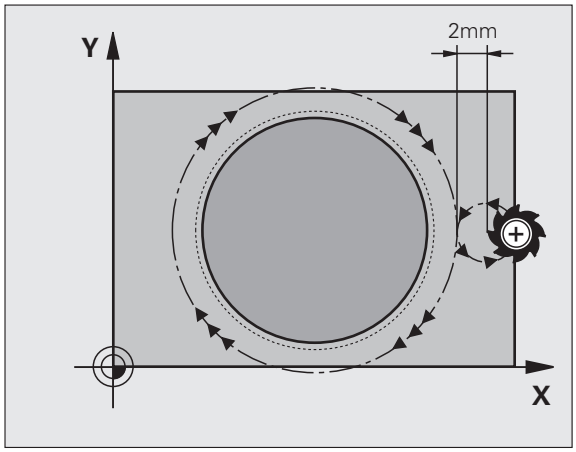
Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE
     Q218=60   ;LUNGHEZZA 1º LATO
     Q424=74   ;QUOTA PEZZO GREZZO 1
     Q219=40   ;LUNGHEZZA 2º LATO
     Q425=60   ;QUOTA PEZZO GREZZO 2
     Q220=5    ;RAGGIO SPIGOLO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q224=+0   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
     Q367=0    ;POSIZIONE ISOLA
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 257 Isola circolare si può lavorare un'isola circolare. Se il diametro del pezzo grezzo è maggiore dell'accostamento laterale massimo possibile, il TNC esegue più accostamenti laterali fino a raggiungere il diametro di finitura.



1. L'utensile inizia dalla posizione di partenza del ciclo (centro isola) in direzione X positiva sulla posizione di partenza della lavorazione. La posizione di partenza si trova 2 mm a destra accanto all'isola grezza
2. Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO INCREMENTO alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3. Successivamente l'utensile si posiziona su un semicerchio in modo tangenziale al profilo dell'isola ed esegue una contornatura.
4. Se il diametro di finitura non può essere raggiunto con una contornatura, il TNC posiziona l'utensile lateralmente alla profondità incremento attuale ed esegue un'altra contornatura. Il TNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo, del diametro di finitura e dell'accostamento laterale ammesso. Questi passi si ripetono fino al raggiungimento del diametro di finitura definito
5. In seguito l'utensile si stacca dal profilo tangenzialmente su un semicerchio, ritornando al punto di partenza di lavorazione dell'isola
6. Successivamente il TNC posiziona l'utensile sulla successiva profondità incremento e lavora l'isola a tale profondità
7. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata dell'isola

Per la programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro (centro dell'isola) con correzione del raggio **R0**.

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro Q204 (2ª distanza di sicurezza).

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

Alla fine il TNC riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla 2ª distanza di sicurezza.

Attenzione Pericolo di collisione!

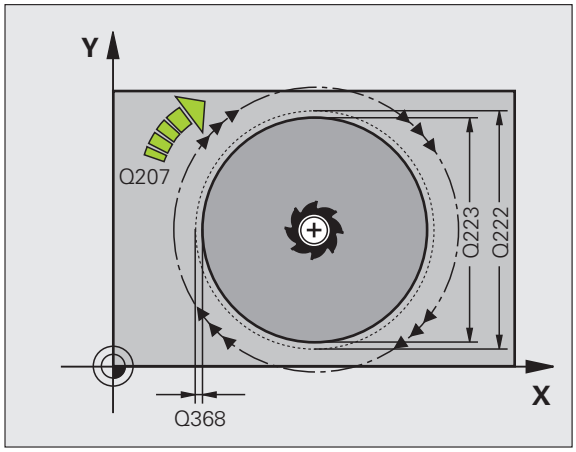
Con il parametro macchina **displayDepthErr** si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva.

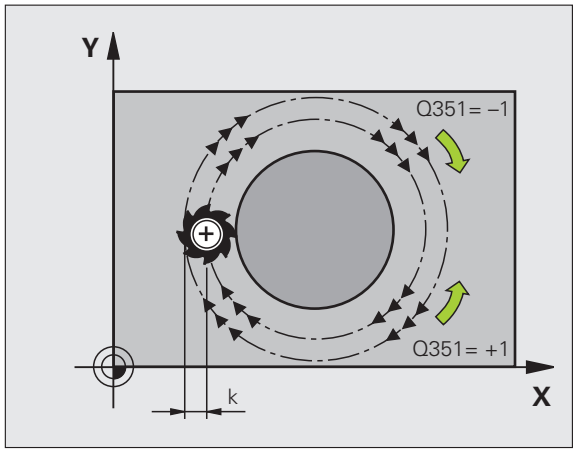
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Lasciare a destra accanto all'isola spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento. Minimo: diametro utensile + 2 mm.

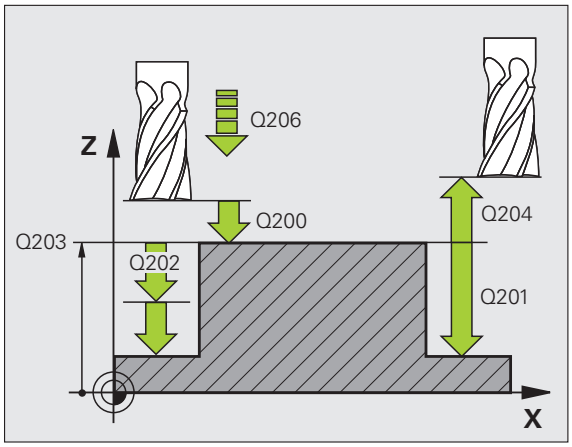
Parametri ciclo

- **DIAMETRO PEZZO FINITO** Q223: diametro dell'isola finita. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro del pezzo grezzo. Inserire il diametro del pezzo grezzo maggiore del diametro del pezzo finito. Il TNC esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra diametro del pezzo grezzo e diametro di finitura è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettorie **Q370**). Il TNC calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  –1 = discorde





- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999

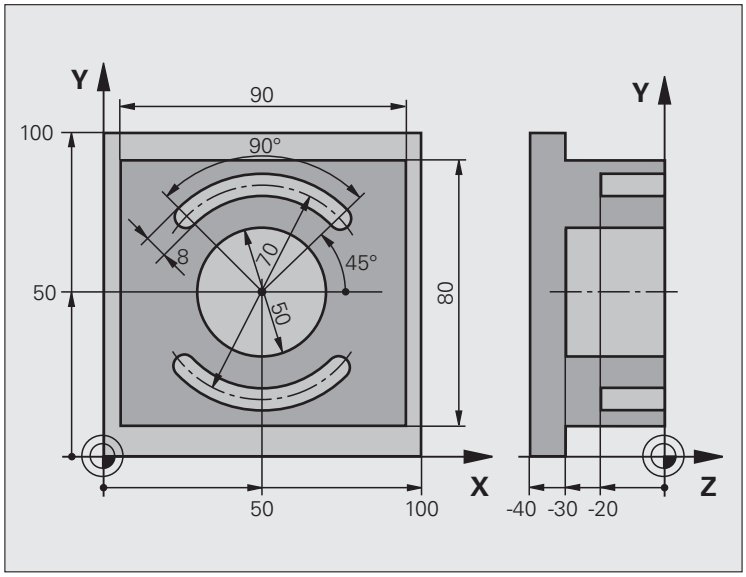


Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 257 ISOLA CIRCOLARE
     Q223=60   ;DIAMETRO PRECISO
     Q222=60   ;DIAMETRO GREZZO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 Esempi di programmazione

Esempio: fresatura di tasche, isole e scanalature



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile

5 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1º LATO	
Q424=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 1	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2º LATO	
Q425=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 2	
Q220=0 ;RAGGIO SPIGOLO	
Q368=0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q224=0 ;ANGOLO DI ROTAZIONE	
Q367=0 ;POSIZIONE ISOLA	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DIST. DI SICUREZZA	
Q370=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Chiamata ciclo "Lavorazione esterna"
7 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q223=50 ;DIAMETRO CERCHIO	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q370=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q366=1 ;PENETRAZIONE	
Q385=750 ;AVANZAMENTO FINITURA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
9 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile

10 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, fresa per scanalature
11 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Scanalatura"
Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q219=8 ;LARG. SCANALATURA	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q375=70 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q367=0 ;RIF. POS. SCANALATURA	Nessun preposizionamento necessario in X/Y
Q216=+50 ;CENTRO 1º ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º ASSE	
Q376=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	
Q378=180 ;ANGOLO INCREMENTALE	Punto di partenza 2ª scanalatura
Q377=2 ;NUMERO LAVORAZIONI	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-20 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q366=1 ;PENETRAZIONE	
12 CYCL CALL FMAX M3	Chiamata ciclo scanalatura
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
14 END PGM C210 MM	

6

Cicli di lavorazione: definizioni di sagome

6.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione 2 cicli per la lavorazione diretta di sagome regolari di punti:

Ciclo	Softkey	Pagina
220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO		Pagina 161
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE		Pagina 164

Con i cicli 220 e 221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

Se occorre creare delle sagome di punti irregolari, utilizzare le tabelle punti con **CYCL CALL PAT** (vedere "Tabelle punti" a pagina 54).

Con la funzione **PATTERN DEF** sono disponibili altre sagome di punti regolari (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF" a pagina 46).

Ciclo 200	FORATURA
Ciclo 201	ALESATURA
Ciclo 202	BARENATURA
Ciclo 203	FORATURA UNIVERSALE
Ciclo 204	CONTROFORATURA INVERTITA
Ciclo 205	FORATURA PROFONDA UNIVERSALE
Ciclo 206	MASCHIATURA NUOVO con compensatore utensile
Ciclo 207	MASCHIATURA RIGIDA NUOVO senza compensatore utensile
Ciclo 208	FRESATURA DI FORI
Ciclo 209	MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO
Ciclo 240	CENTRINATURA
Ciclo 251	TASCA RETTANGOLARE
Ciclo 252	TASCA CIRCOLARE
Ciclo 253	FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo 254	SCANALATURA CIRCOLARE (combinabile solo con il ciclo 221)
Ciclo 256	ISOLA RETTANGOLARE
Ciclo 257	ISOLA CIRCOLARE
Ciclo 262	FRESATURA DI FILETTI
Ciclo 263	FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO
Ciclo 264	FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO
Ciclo 265	FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI
Ciclo 267	FRESATURA DI FILETTI ESTERNI

6.2 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC porta in rapido l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:

- 2ª distanza di sicurezza (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)

2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo

3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile con un movimento lineare o con un movimento circolare sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni

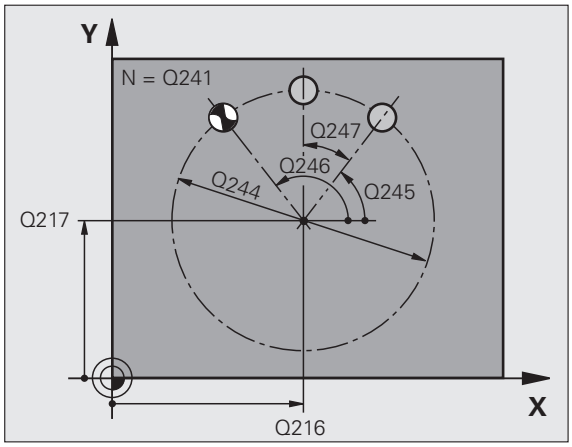
Per la programmazione

Il ciclo 220 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito.

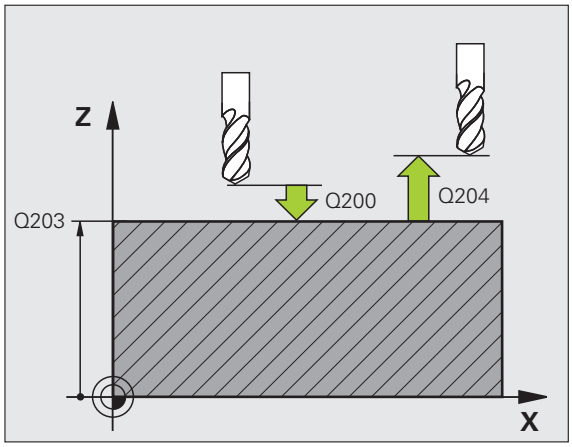
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO DI RIFERIMENTO** Q244: diametro del cerchio parziale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO FINALE** Q246 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio parziale (non vale per cerchi completi); inserire l'angolo finale diverso dall'angolo iniziale; se per l'angolo finale viene inserito un valore maggiore di quello dell'angolo iniziale, la lavorazione viene eseguita in senso antiorario, altrimenti in senso orario. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio parziale; inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il TNC calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli ANGOLI DI PARTENZA e FINALE e dal NUMERO LAVORAZIONI; inserendo un ANGOLO INCREMENTALE, il TNC non tiene conto dell'ANGOLO FINALE; il segno dell'ANGOLO INCREMENTALE definisce la direzione della lavorazione (– = senso orario). Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO LAVORAZIONI** Q241: numero delle lavorazioni sul cerchio parziale. Campo di immissione da 1 a 99999



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: tra le lavorazioni spostarsi alla DISTANZA DI SICUREZZA
  1: tra le lavorazioni spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale



Esempio: blocchi NC

```
53 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE
    Q216=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q217=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q244=80   ;DIAMETRO RIFERIMENTO
    Q245=+0   ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q246=+360 ;ANGOLO FINALE
    Q247=+0   ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q241=8    ;NUMERO LAVORAZIONI
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q301=1    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q365=0    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

6.3 SAGOME DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC porta l'utensile in automatico dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione

Sequenza:

- 2ª distanza di sicurezza (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)

2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo

3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile nella direzione positiva dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni sulla prima linea; l'utensile si trova sull'ultimo punto della prima linea

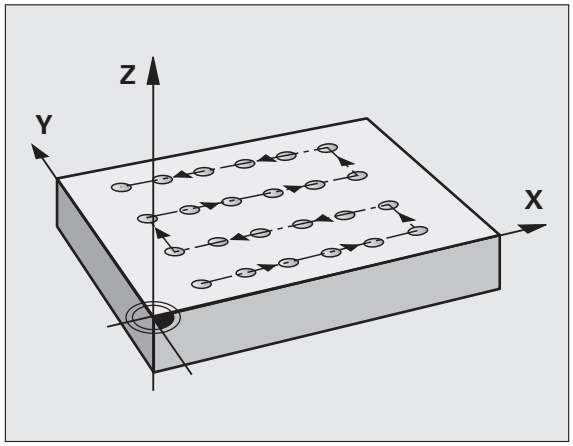
5 Il TNC sposta quindi l'utensile sull'ultimo punto della seconda linea ed esegue la lavorazione

6 Da lì il TNC sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva

7 Questa procedura (6) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea

8 Il TNC sposta quindi l'utensile sul punto di partenza della linea successiva

9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee



Per la programmazione

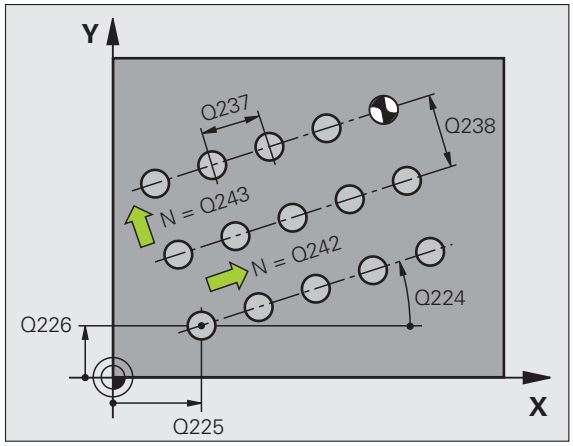
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito.

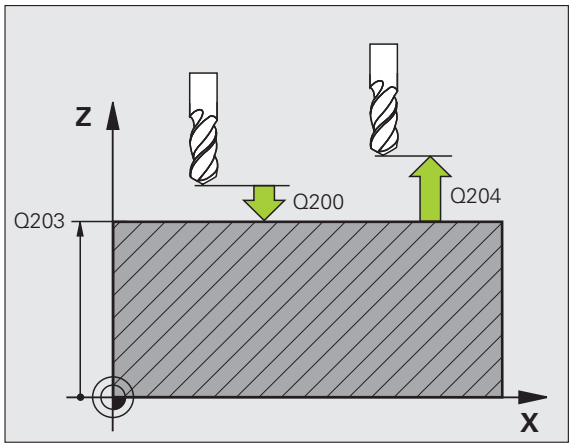
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo, la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e l'ANGOLO DI ROTAZIONE del ciclo 221.

Se si impiega il ciclo 254 Scanalatura circolare in collegamento con il ciclo 221, la posizione scanalatura 0 non è ammessa.

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DISTANZA 1º ASSE** Q237 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- **DISTANZA 2º ASSE** Q238 (in valore incrementale): distanza tra le singole linee
- **NUMERO COLONNE** Q242: numero di lavorazioni sulla linea
- **NUMERO RIGHE** Q243: numero delle linee
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: tra le lavorazioni spostarsi alla DISTANZA DI SICUREZZA
  1: tra le lavorazioni spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



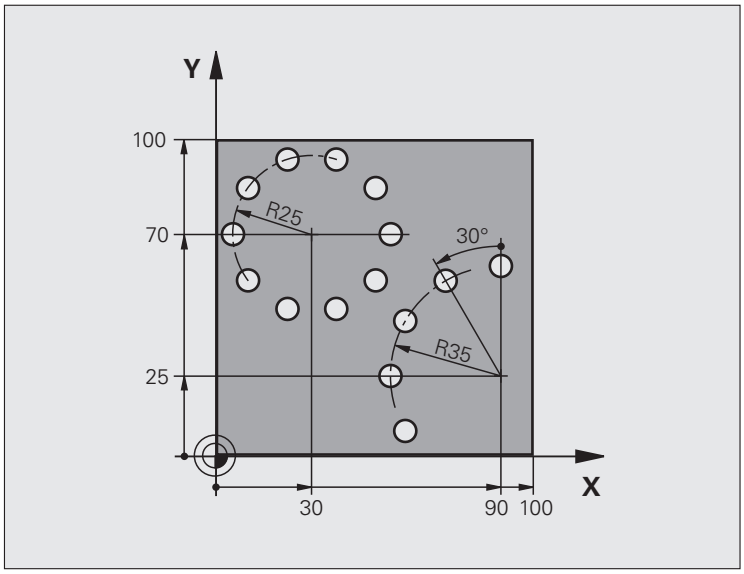


Esempio: blocchi NC

```
54 CYCL DEF 221 LINEE DI FIGURE
    Q225=+15  ;PUNTO PART. 1º ASSE
    Q226=+15  ;PUNTO PART. 2º ASSE
    Q237=+10  ;DISTANZA 1º ASSE
    Q238=+8   ;DISTANZA 2º ASSE
    Q242=6    ;NUMERO COLONNE
    Q243=4    ;NUMERO RIGHE
    Q224=+15  ;ANGOLO DI ROTAZIONE
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q301=1    ;SPOST. A ALT. SICUR.
```

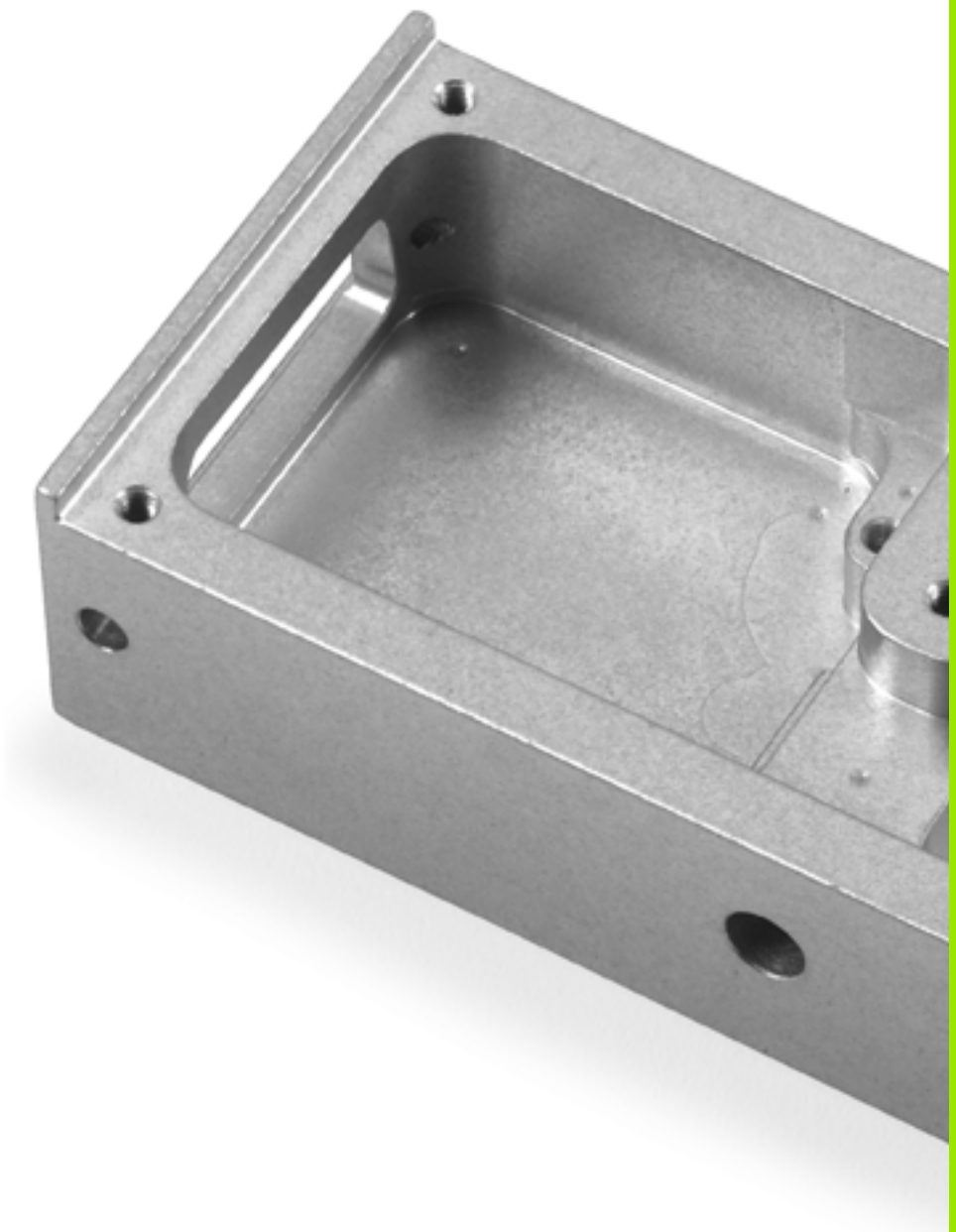
6.4 Esempi di programmazione

Esempio: cerchi di fori



0 BEGIN PGM FORAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO	

6 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	Definizione del ciclo Cerchio figure 1, chiamata automatica di CYCL 200
Q216=+30 ;CENTRO 1º ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2º ASSE	
Q244=50 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=10 ;NUMERO	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q365=0 ;TIPO DI TRAIETTORIA	
7 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	Definizione del ciclo Cerchio figure 2, chiamata automatica di CYCL 200
Q216=+90 ;CENTRO 1º ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2º ASSE	
Q244=70 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=5 ;NUMERO	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q365=0 ;TIPO DI TRAIETTORIA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
9 END PGM FORAT MM	



7

Cicli di lavorazione: profilo tasca

7.1 Cicli SL

Principi fondamentali

Con i cicli SL si possono lavorare profili complessi composti da un massimo di 12 profili parziali (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi. L'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi) viene inserito nel ciclo 14 PROFILO.

La memoria per il ciclo è limitata. Si possono programmare in un ciclo al massimo 16384 elementi di profilo.

I cicli SL eseguono internamente calcoli estesi e complessi e le lavorazioni da essi risultanti. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire in ogni caso un test grafico! In questo modo si può verificare facilmente se la lavorazione determinata dal TNC procede correttamente.

Caratteristiche dei sottoprogrammi

- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo
- Il TNC riconosce una tasca dal fatto che il profilo viene contornato dall'interno, ad es., descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RR
- Il TNC riconosce un'isola dal fatto che il profilo viene contornato dall'esterno, ad es. descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RL
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino
- Nel primo blocco del sottoprogramma programmare sempre entrambi gli assi
- Se si utilizzano parametri Q, eseguire i calcoli e assegnazioni solo all'interno dei rispettivi sottoprogrammi di profilo

Esempio: schema: elaborazione con cicli SL

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 PROFILO ...
13 CYCL DEF 20 DATI PROFILO ...
...
16 CYCL DEF 21 PREFORARE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 PROF. DI FINITURA ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano segnature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella finitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (ad es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Panoramica

Ciclo	Softkey	Pagina
14 PROFILO (obbligatorio)	14 LBL 1...N	Pagina 173
20 DATI PROFILO (obbligatorio)	20 DATI PROFILO	Pagina 178
21 PREFORATURA (opzionale)	21	Pagina 180
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	22	Pagina 182
23 FINITURA FONDO (opzionale)	23	Pagina 185
24 FINITURA LATERALE (opzionale)	24	Pagina 186

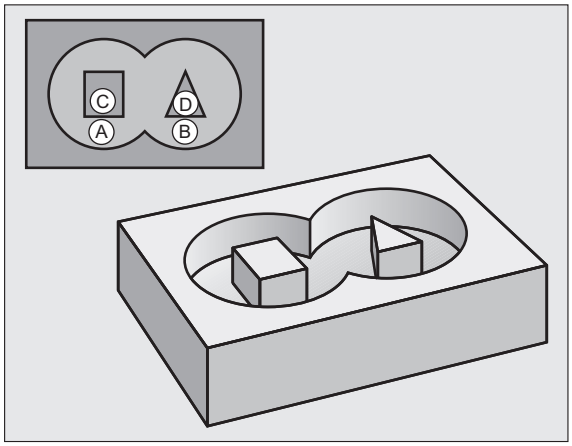
Cicli estesi:

Ciclo	Softkey	Pagina
25 CONTORNATURA PROFILO	25	Pagina 188

7.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)

Per la programmazione

Nel ciclo 14 PROFILO vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporre per formare un determinato profilo.



Prima della programmazione

Il ciclo 14 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma.

Nel ciclo 14 si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (elementi di profilo).

Parametri ciclo

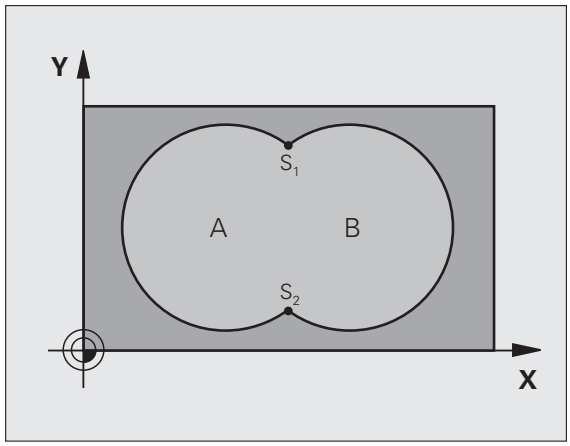
14
LBL 1...N

- **NUMERI LABEL DEL PROFILO**: si devono inserire tutti i numeri di label dei singoli sottoprogrammi da sovrapporre per l'esecuzione del profilo. Ogni numero deve essere confermato con il tasto ENT e l'inserimento dei dati deve essere concluso con il tasto END. Immissione di un massimo di 12 numeri di sottoprogrammi da 1 a 254

7.3 Profili sovrapposti

Principi fondamentali

Tasche ed isole possono essere sovrapposte per formare un nuovo profilo. In questo modo si può ingrandire la superficie di una tasca con una tasca sovrapposta o rimpicciolire un'isola.



Esempio: blocchi NC

```
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4
```

Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

I seguenti esempi di programma sono sottoprogrammi di profilo che vengono chiamati in un programma principale del ciclo 14 PROFILO.

Le tasche A e B si sovrappongono.

I punti di intersezione S_1 e S_2 vengono calcolati dal TNC, non occorre programmarli.

Le tasche sono programmate quali cerchi completi.

Sottoprogramma 1: tasca A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

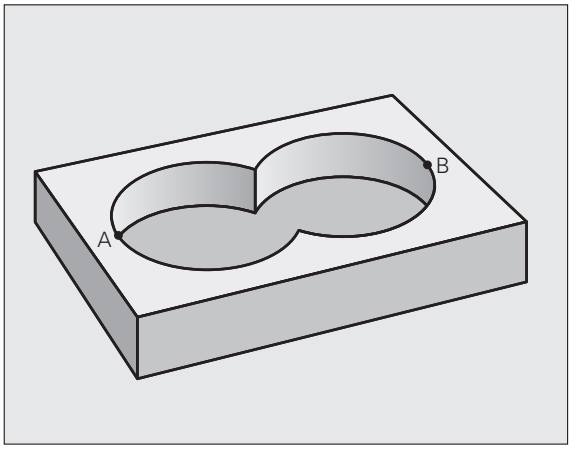
Sottoprogramma 2: tasca B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

"Somma" delle superfici

È richiesta la lavorazione di entrambe le superfici parziali A e B, compresa la comune superficie di sovrapposizione:

- Le superfici A e B devono essere tasche.
- La prima tasca (nel ciclo 14) deve iniziare al di fuori della seconda.



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

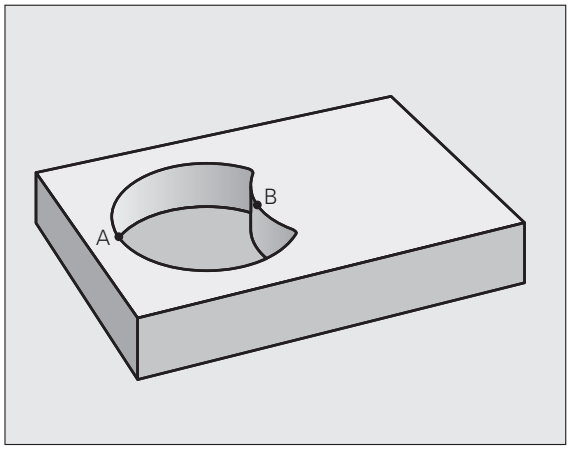
Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

"Differenza" delle superfici

È richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

- A deve essere una tasca e B un'isola.
- A deve iniziare al di fuori di B.
- B deve iniziare all'interno di A



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

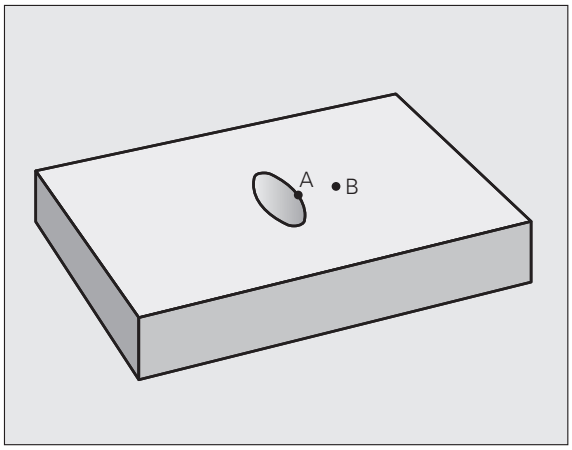
Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Superficie di "intersezione"

È richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B (le superfici con sovrapposizione semplice non devono essere lavorate).

- A e B devono essere tasche.
- A deve iniziare all'interno di B.



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

7.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120, opzione software Advanced programming features)

Per la programmazione

Nel ciclo 20 vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i sottoprogrammi di definizione dei segmenti di profilo.

Il ciclo 20 è DEF attivo, cioè il ciclo 20 è attivo dalla sua definizione nel programma di lavorazione.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC esegue il ciclo in questione a profondità 0.

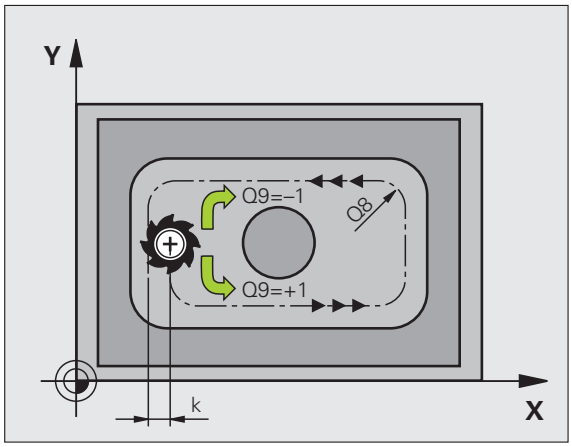
I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

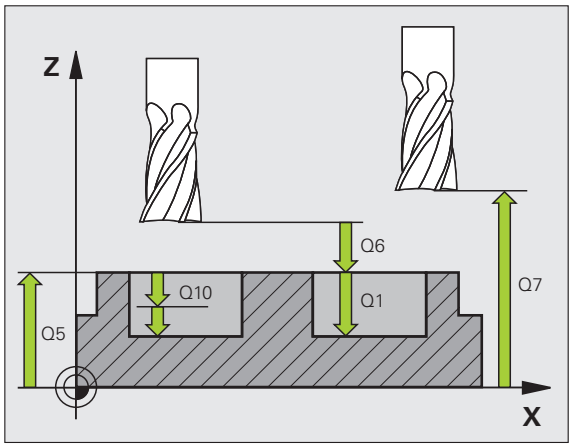
Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q20 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q2: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da -0,0001 a 1,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q4 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q5 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritiro alla fine del ciclo). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **RAGGIO DELLO SPIGOLO INTERNO** Q8: raggio per "spigoli interni"; il valore programmato si riferisce alla traiettoria del centro dell'utensile e viene impiegato per calcolare i movimenti di traslazione più dolci tra gli elementi del profilo. **Q8 non è il raggio che il TNC inserisce come elemento separato del profilo tra gli elementi programmati!**Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SENSO ROT.?** Q9: direzione della lavorazione per tasche
  - Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola
  - Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola

I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.





Esempio: blocchi NC

```
57 CYCL DEF 20 DATI PROFILO
    Q1=-20     ;PROFONDITÀ FRESATURA
    Q2=1       ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
    Q3=+0.2    ;SOVRAM. LATERALE
    Q4=+0.1    ;SOVRAM. PROFONDITÀ
    Q5=+30     ;COORD. SUPERFICIE
    Q6=2       ;DISTANZA SICUREZZA
    Q7=+80     ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q8=0.5     ;RAGGIO DELLO SMUSSO
    Q9=+1      ;SENSO DI ROTAZIONE
```

7.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
2 In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO, ridotta della distanza di prearresto t.
3 La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente:
   - PROFONDITÀ DI FORATURA fino a 30 mm: t = 0,6 mm
   - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: t = prof. di foratura/50
   - DISTANZA DI PREARRESTO massima: 7 mm
4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore PROFONDITÀ INCREMENTO
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
6 Dal fondo del foro il TNC ritira l'utensile, trascorsa la SOSTA per la spoglia, con **FMAX** alla posizione di partenza

Impiego

Nella scelta dei punti di penetrazione il ciclo 21 PREFORATURA tiene conto del sovrametallo laterale e della quota profondità, nonché del raggio dell'utensile di svuotamento. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.

Per la programmazione

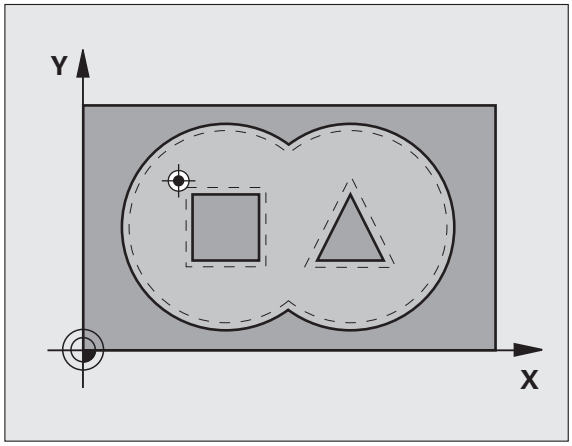
Prima della programmazione

Per il calcolo dei punti di penetrazione il TNC non tiene conto del valore delta **DR** eventualmente programmato nel blocco **TOOL CALL**.

Nei punti stretti il TNC potrebbe non essere in grado di effettuare la foratura preliminare con un utensile più grande dell'utensile di sgrossatura.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta (segno con direzione di lavoro negativa "-"). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: avanzamento di foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **N./NOME UTENSILE DI SVUOTAMENTO** Q13 o QS13: numero o nome dell'utensile di svuotamento. Campo di immissione da 0 a 32767,9 per immissioni numeriche, al massimo 16 caratteri per immissione del nome



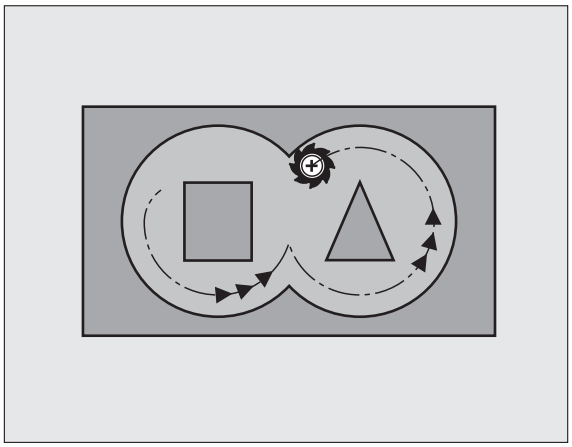
Esempio: blocchi NC

```
58 CYCL DEF 21 PREFORARE
    Q10=+5    ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q13=1     ;UTENSILE SVUOTAMENTO
```

7.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO LATERALE
2 Alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO l'utensile fresa il profilo dall'interno verso l'esterno con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12
3 I profili delle isole (qui C/D) vengono contornati con l'avvicinamento della fresa al profilo delle tasche (qui A/B)
4 Nel passo successivo, il TNC porta l'utensile alla successiva profondità incremento e ripete l'operazione di svuotamento, fino a quando viene raggiunta la profondità programmata
5 Alla fine il TNC riporta l'utensile all'altezza di sicurezza



Per la programmazione

Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) oppure effettuare una preforatura con il ciclo 21.

La strategia di penetrazione del ciclo 22 viene definita con il parametro Q19 e con le colonne **ANGLE** e **LCUTS** della tabella utensili:

- Se è definito Q19=0, il TNC penetra sempre in modo perpendicolare, anche se per l'utensile attivo è definito un angolo di penetrazione (**ANGLE**)
- Se si definisce **ANGLE**=90°, il TNC penetra in modo perpendicolare. Viene utilizzato come avanzamento di penetrazione l'avanzamento di pendolamento Q19
- Se l'avanzamento di pendolamento Q19 è definito nel ciclo 22 e **ANGLE** è definito tra 0,1 e 89,999 nella tabella utensili, il TNC penetra con traiettoria elicoidale con il valore **ANGLE** definito
- Se l'avanzamento di pendolamento è definito nel ciclo 22 e nella tabella utensili non è definito alcun **ANGLE**, il TNC emette un messaggio d'errore
- Se le circostanze geometriche sono tali da non consentire la penetrazione con traiettoria elicoidale (geometria della scanalatura), il TNC tenta di penetrare con pendolamento. La lunghezza di pendolamento viene calcolata da **LCUTS** e da **ANGLE** (lunghezza di pendolamento = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

Nei profili di tasca con spigoli interni acuti, se si impiega un fattore di sovrapposizione maggiore di 1 durante lo svuotamento può rimanere del materiale residuo. Verificare con il test grafico specialmente la traiettoria più interna e, se necessario, modificare leggermente il fattore di sovrapposizione. In questo modo si può realizzare una diversa ripartizione della passata, cosa che spesso produce il risultato desiderato.

Durante la finitura il TNC non tiene conto di un valore di usura definito **DR** dell'utensile di sgrossatura.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: avanzamento durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: avanzamento di fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **UTENSILE DI SGROSSATURA** Q18 o QS18: numero o nome dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito una sgrossatura. Commutazione su immissione nome: premere il softkey NOME UTENSILE. **Nota speciale per Nome utensile**: il TNC inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero o un nome, il TNC svuota solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Se l'utensile non potesse avvicinarsi lateralmente a questa parte, il TNC effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T, la lunghezza del tagliente **LCUTS** e l'angolo massimo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore. Campo di immissione da 0 a 32767,9 per immissioni numeriche, al massimo 16 caratteri per immissione del nome
- **AVANZAMENTO PENDOLAMENTO** Q19: avanzamento di pendolamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento Q12. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**

Esempio: blocchi NC

```
59 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO
    Q10=+5     ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=750    ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q18=1      ;UTENSILE SGROSSATURA
    Q19=150    ;AVANZAMENTO PENDOL.
    Q208=99999;AVANZAM. RITORNO
```

7.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Il TNC porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da fresare, se c'è spazio sufficiente. Se lo spazio è ristretto, il TNC porta verticalmente l'utensile in profondità, per eliminare il sovrametallo rimasto dalla sgrossatura.

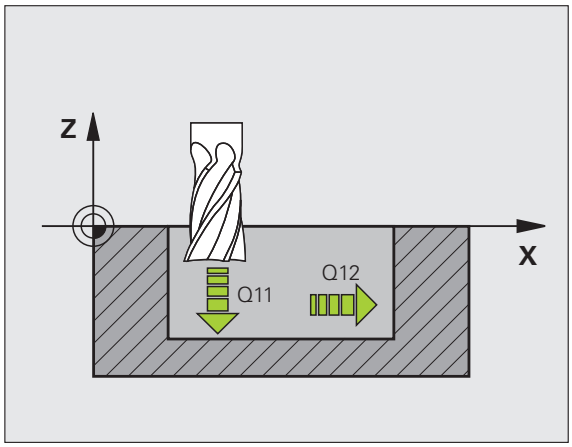
Per la programmazione

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

Il raggio di approccio per il posizionamento alla profondità finale è definito internamente ed è indipendente dall'angolo di penetrazione massima dell'utensile.

Parametri ciclo

- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: avanzamento di fresatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento Q12. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**



Esempio: blocchi NC

```
60 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350   ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q208=99999;AVANZAM. RITORNO
```

7.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Il TNC avvicina l'utensile ai singoli segmenti di profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale, rifinendo ogni segmento separatamente.

Per la programmazione

La somma tra SOVRAMETALLO LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla somma di SOVRAMETALLO LATERALE (Q3, ciclo 20) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

Anche per la lavorazione del ciclo 24 senza previo svuotamento con il ciclo 22 vale il suddetto calcolo; in questo caso il raggio dell'utensile di svuotamento assume il valore "0".

Il ciclo 24 può essere utilizzato anche per la fresatura di profili. In tale caso si deve

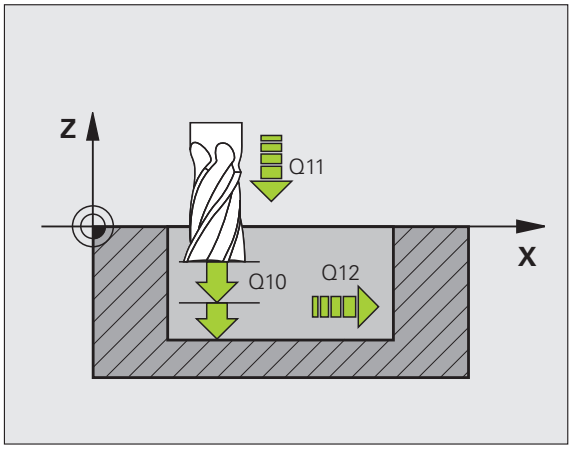
- definire il profilo da fresare come singola isola (senza limitazione di tasca) e
- nel ciclo 20 si deve inserire il sovrametallo di finitura (Q3) più grande della somma del sovrametallo di finitura Q14 + raggio dell'utensile utilizzato

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca e dal sovrametallo programmato nel ciclo 20.

Il TNC calcola il punto di partenza anche in funzione della sequenza di esecuzione. Se si seleziona il ciclo di finitura con il tasto GOTO e poi si avvia il programma, il punto di partenza può trovarsi in un punto diverso rispetto a quando il programma viene eseguito in base a un ordine definito.

Parametri ciclo

- **SENSO ROT.? ORARIO = -1** Q9:
  Direzione di lavorazione:
  +1:rotazione in senso antiorario
  –1:rotazione in senso orario
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: avanzamento durante la penetrazione. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: avanzamento di fresatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q14 (in valore incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio: blocchi NC

```
61 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE
    Q9=+1     ;SENSO DI ROTAZIONE
    Q10=+5    ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350   ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q14=+0    ;SOVRAM. LATERALE
```

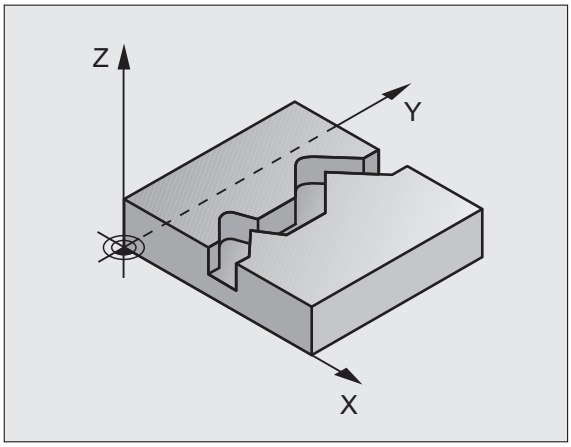
7.9 PROFILO SAGOMATO (ciclo 25, DIN/ISO: G125, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare profili aperti e chiusi.

Il ciclo 25 CONTORNATURA PROFILO offre, rispetto alla lavorazione di un profilo con blocchi di posizionamento, notevoli vantaggi:

- Il TNC controlla nella lavorazione che non si verifichino spogliature o danneggiamenti del profilo. Possibilità di controllo del profilo con test grafico
- Se il raggio dell'utensile è troppo grande, occorre eventualmente rifinire gli spigoli interni del profilo
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il modo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare del profilo
- In caso di più accostamenti il TNC può spostare l'utensile in avanti e indietro riducendo il tempo della lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione



Per la programmazione

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Il TNC considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16384 elementi di profilo.

Il ciclo 20 **DATI PROFILO** non è necessario.

Le funzioni ausiliarie **M109** e **M110** non sono attive per la lavorazione di un profilo con il ciclo 25.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Per evitare possibili collisioni:

- Subito dopo il ciclo 25 non programmare quote incrementali, poiché le quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo.
- Portarsi su una posizione definita (assoluta) in tutti gli assi principali, poiché la posizione dell'utensile alla fine del ciclo non coincide con la posizione all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

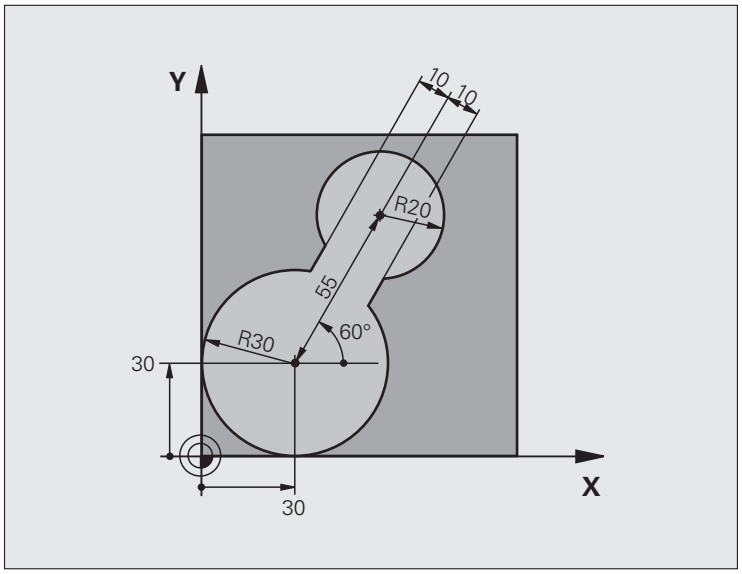
- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q5 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo riferita all'origine del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo; posizione di ritiro dell'utensile alla fine del ciclo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA? INVERSIONE = –1** Q15:
  Fresatura concorde: inserimento = +1
  Fresatura discorde: inserimento = –1
  Per la fresatura alternata in senso concorde e discorde su più accostamenti: inserimento = 0

Esempio: blocchi NC

```
62 CYCL DEF 25 CONTORNATURA PROFILO
     Q1=-20    ;PROFONDITÀ FRESATURA
     Q3=+0     ;SOVRAM. LATERALE
     Q5=+0     ;COORD. SUPERFICIE
     Q7=+50    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
     Q10=+5    ;PROF. INCREMENTO
     Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
     Q12=350   ;AVANZAM. FRESATURA
     Q15=-1    ;MODO FRESATURA
```

7.10 Esempi di programmazione

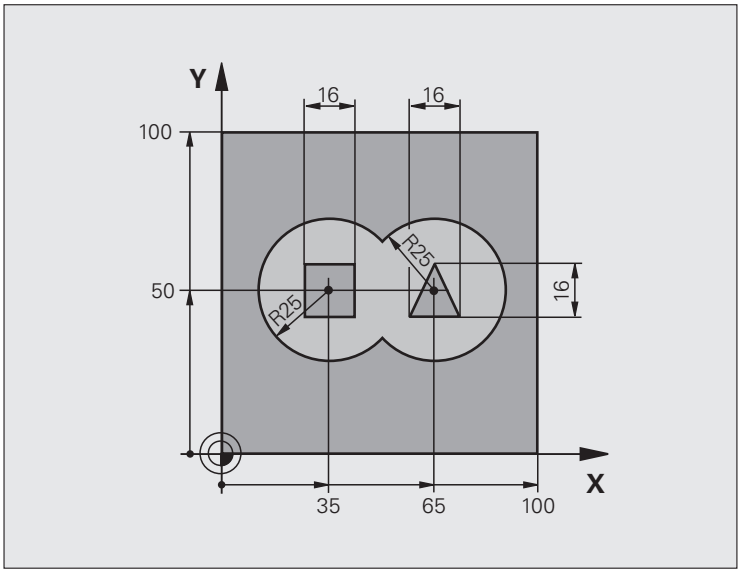
Esempio: svuotamento e finitura di tasche



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definizione pezzo grezzo
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile per sgrossare, diametro 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITÀ FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

8 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000;AVANZAM. RITORNO	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile per rifinire, diametro 15
12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Finitura"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=1 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000;AVANZAM. RITORNO	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura"
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
15 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti

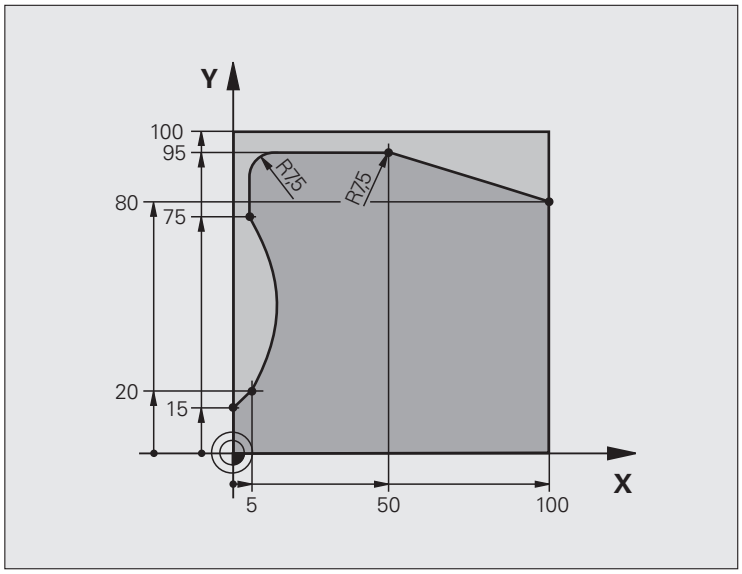


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile punta, diametro 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITÀ FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0.5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0.5 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

8 CYCL DEF 21 PREFORARE	Definizione del ciclo "Preforatura"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q13=2 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Preforatura"
10 L +250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura, diametro 12
12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000;AVANZAM. RITORNO	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
14 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q208=30000;AVANZAM. RITORNO	
15 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
16 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=400 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma

19 LBL 1	Sottoprogramma di profilo 1: tasca sinistra
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Sottoprogramma di profilo 2: tasca destra
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Sottoprogramma di profilo 3: isola quadrata sinistra
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Sottoprogramma del profilo 4: isola triangolare destra
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	

Esempio: contornatura profilo



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, diametro 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 25 CONTORNATURA PROFILO	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITÀ FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q15=+1 ;MODO FRESATURA	
8 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma

10 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

Cicli di lavorazione: superficie cilindrica

8.1 Principi fondamentali

Panoramica Cicli per superficie cilindrica

Ciclo	Softkey	Pagina
27 SUPERFICIE CILINDRICA		Pagina 199
28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pagina 202
29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pagina 206

8.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo 28 quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

Il profilo stesso viene descritto in un sottoprogramma da definire mediante il ciclo 14 (PROFILO).

Nel sottoprogramma il profilo viene descritto sempre con le coordinate X e Y, indipendentemente dagli assi rotativi presenti sulla macchina in uso. Quindi la descrizione del profilo è indipendente dalla configurazione della macchina in uso. Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

I dati per l'asse angolare (coordinate X) possono essere inseriti a scelta in gradi o in mm (pollici) (da stabilire nella definizione del ciclo con Q17).

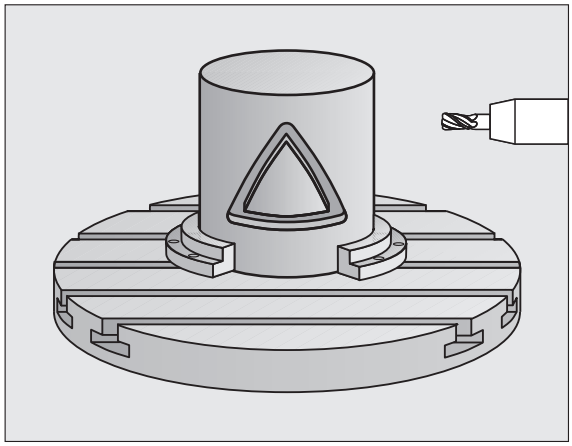
1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del QUOTA DI FINITURA LATERALE

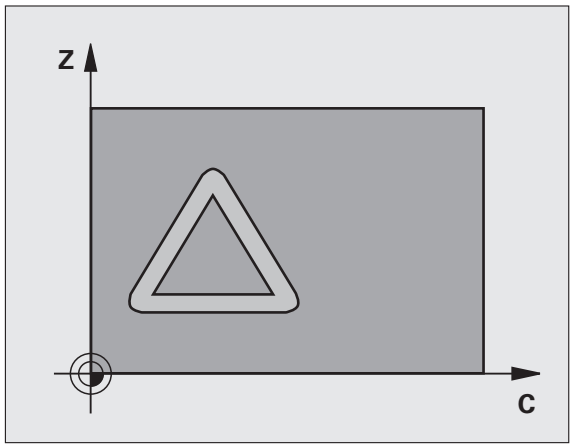
2 Alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO l'utensile fresa con l'avanzamento di fresatura Q12 lungo il profilo programmato

3 Alla fine del profilo il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza e quindi al punto di penetrazione;

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata

5 Successivamente l'utensile si porta alla distanza di sicurezza





Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16384 elementi di profilo.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Impiegare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante, eventualmente è necessaria una conversione della cinematica. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Il tempo di lavorazione può aumentare se il profilo è composto da molti elementi del profilo non tangenziali.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della correzione del raggio. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **UNITÀ MISURA? GRADI=0 MM/INCH=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

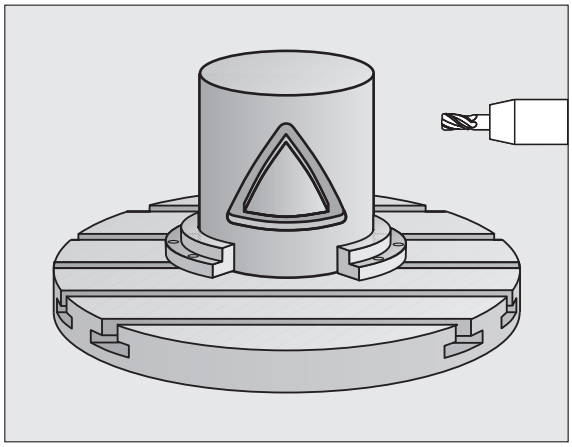
Esempio: blocchi NC

```
63 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILINDRICA
    Q1=-8     ;PROFONDITÀ FRESATURA
    Q3=+0     ;SOVRAM. LATERALE
    Q6=+0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3    ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350   ;AVANZAM. FRESATURA
    Q16=25    ;RAGGIO
    Q17=0     ;UNITÀ MISURA
```

8.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1)

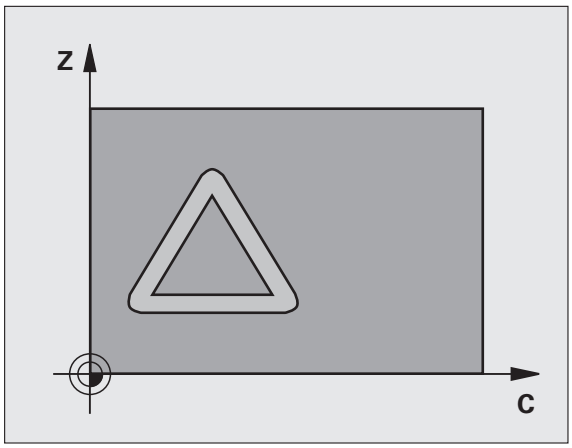
Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo è possibile trasferire una scanalatura di guida definita nello sviluppo sulla superficie di un cilindro. Contrariamente al ciclo 27, in questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, le pareti siano quasi parallele tra loro. Si ottengono pareti esattamente parallele tra loro impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura.



Quanto più piccolo è l'utensile rispetto alla larghezza della scanalatura, tanto maggiori sono le distorsioni in caso di traiettorie circolari e di rette oblique. Per ridurre al minimo queste distorsioni condizionate dallo spostamento, si può definire mediante il parametro Q21 una tolleranza con cui il TNC approssima la scanalatura da realizzare a una scanalatura realizzata con un utensile avente diametro corrispondente alla larghezza della scanalatura.

Programmare la traiettoria centrale del profilo indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio si definisce se il TNC dovrà eseguire la scanalatura in modo concorde o in modo discorde.



1. Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione
2. Alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO l'utensile fresa con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12 lungo la parete della scanalatura tenendo conto della quota di finitura laterale
3. Alla fine del profilo il TNC sposta l'utensile sul lato opposto della scanalatura e lo riporta al punto iniziale di penetrazione
4. Questa procedura (da 2 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
5. Se è stata definita la tolleranza Q21, il TNC esegue la ripassatura, in modo da ottenere pareti della scanalatura per quanto possibile parallele
6. Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo

Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16384 elementi di profilo.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Impiegare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante, eventualmente è necessaria una conversione della cinematica. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Il tempo di lavorazione può aumentare se il profilo è composto da molti elementi del profilo non tangenziali.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete della scanalatura. La quota di finitura riduce la larghezza della scanalatura per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **RAGGIO CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **UNITÀ MISURA? GRADI=0 MM/INCH=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

Esempio: blocchi NC

```
63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA
    Q1=-8      ;PROFONDITÀ FRESATURA
    Q3=+0      ;SOVRAM. LATERALE
    Q6=+0      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3     ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350    ;AVANZAM. FRESATURA
    Q16=25     ;RAGGIO
    Q17=0      ;UNITÀ MISURA
    Q20=12     ;LARGHEZZA SCANALATURA
    Q21=0      ;TOLLERANZA
```

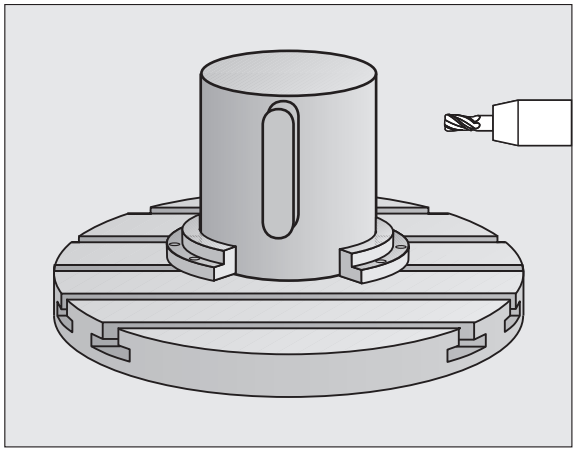
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q20: larghezza della scanalatura da lavorare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TOLLERANZA?** Q21: se si utilizza un utensile più piccolo della larghezza della scanalatura programmata Q20, si verificano sulla parete della scanalatura distorsioni condizionate dallo spostamento in caso di cerchi e di rette oblique. Se si definisce la tolleranza Q21, il TNC approssima la scanalatura in una successiva passata di fresatura come se la fresatura fosse eseguita impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura. Con Q21 si definisce lo scostamento ammesso rispetto a questa scanalatura ideale. Il numero delle ripassature dipende dal raggio del cilindro, dall'utensile impiegato e dalla profondità della scanalatura. Quanto più piccola è definita la tolleranza, tanto più esatta diventa la scanalatura, ma tanto più lunga è la durata di ripassatura. **Valore consigliato**: impiegare una tolleranza di 0,02 mm. **Funzione inattiva**: inserire 0 (impostazione base). Campo di immissione da 0 a 9,9999

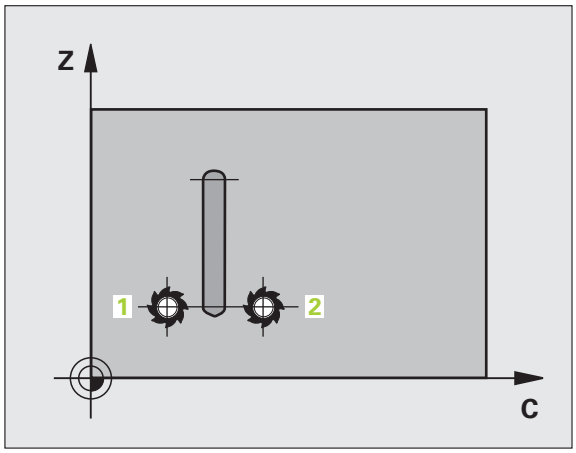
8.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, è possibile trasferire un'isola definita nello sviluppo sulla superficie di un cilindro. In questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, le pareti siano sempre parallele tra loro. Programmare la traiettoria centrale dell'isola indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio si definisce se il TNC dovrà eseguire l'isola in modo concorde o in modo discorde.

Sulle estremità dell'isola il TNC inserisce sempre un semicerchio con raggio pari a metà larghezza dell'isola.





1. Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. Il TNC calcola il punto di partenza dalla larghezza dell'isola e dal diametro dell'utensile. Questo è collocato, spostato per metà larghezza dell'isola e per il diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo. La correzione del raggio determina se la partenza avviene a sinistra (1, RL=concorde) o a destra dell'isola (2, RR=discorde)
2. Dopo che il TNC ha eseguito il posizionamento sulla prima profondità incremento, l'utensile si avvicina alla parete dell'isola in modo tangenziale su un arco di cerchio con avanzamento di fresatura Q12. Eventualmente viene considerata la quota di finitura laterale
3. L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità incremento con avanzamento Q12 lungo la parete dell'isola, fino al completamento di questa
4. In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dalla parete dell'isola, ritornando al punto di partenza della lavorazione
5. Questa procedura (da 2 a 4) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
6. Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo

Per la programmazione

La macchina e il TNC devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16384 elementi di profilo.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Impiegare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante, eventualmente è necessaria una conversione della cinematica. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Il tempo di lavorazione può aumentare se il profilo è composto da molti elementi del profilo non tangenziali.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete dell'isola. La quota di finitura aumenta la larghezza dell'isola per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **RAGGIO CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **UNITÀ MISURA? GRADI=0 MM/INCH=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)
- **LARGHEZZA ISOLA** Q20: larghezza dell'isola da realizzare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC

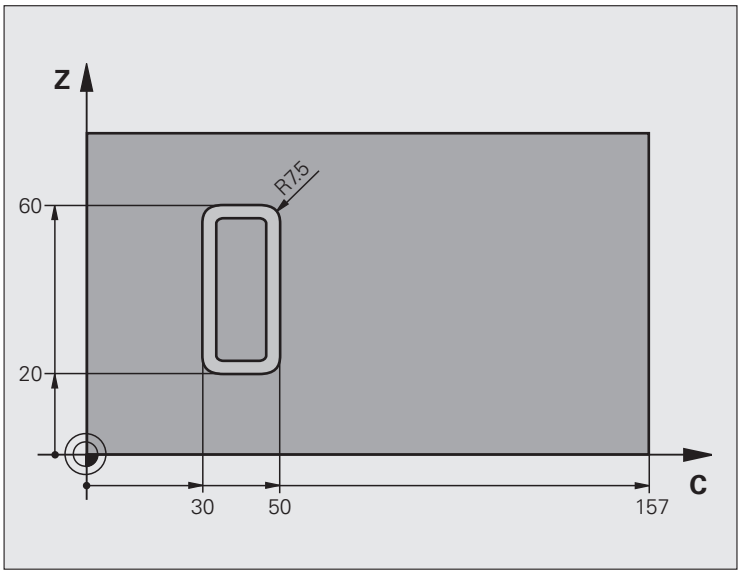
```
63 CYCL DEF 29 ISOLA SU SUP. CIL.
    Q1=-8     ;PROFONDITÀ FRESATURA
    Q3=+0     ;SOVRAM. LATERALE
    Q6=+0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3    ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350   ;AVANZAM. FRESATURA
    Q16=25    ;RAGGIO
    Q17=0     ;UNITÀ MISURA
    Q20=12    ;LARGHEZZA ISOLA
```

8.5 Esempi di programmazione

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 27

Avvertenze:

- Macchina con testa B e tavola C
- Cilindro serrato centralmente sulla tavola rotante
- L'origine si trova al centro della tavola rotante



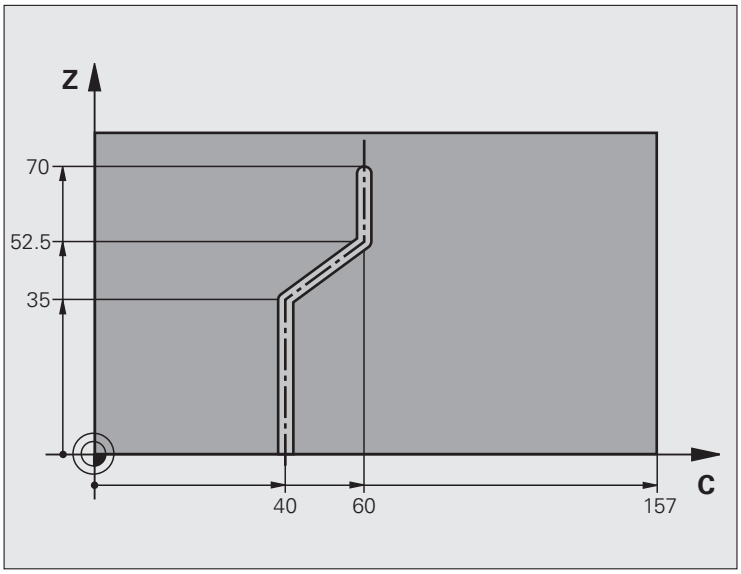
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, diametro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile al centro della tavola rotante
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Orientamento
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROFONDITÀ FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q10=4 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ MISURA	

8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Preposizionamento della tavola rotante, mandrino on, chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
10 PLANE RESET TURN FMAX	Riposizionamento, annullamento della funzione PLANE
11 M2	Fine programma
12 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
13 L C+40 X+20 RL	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1), traslazione nell'asse X in seguito a orientamento di 90°
14 L C+50	
15 RND R7.5	
16 L X+60	
17 RND R7.5	
18 L IC-20	
19 RND R7.5	
20 L X+20	
21 RND R7.5	
22 L C+40	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28

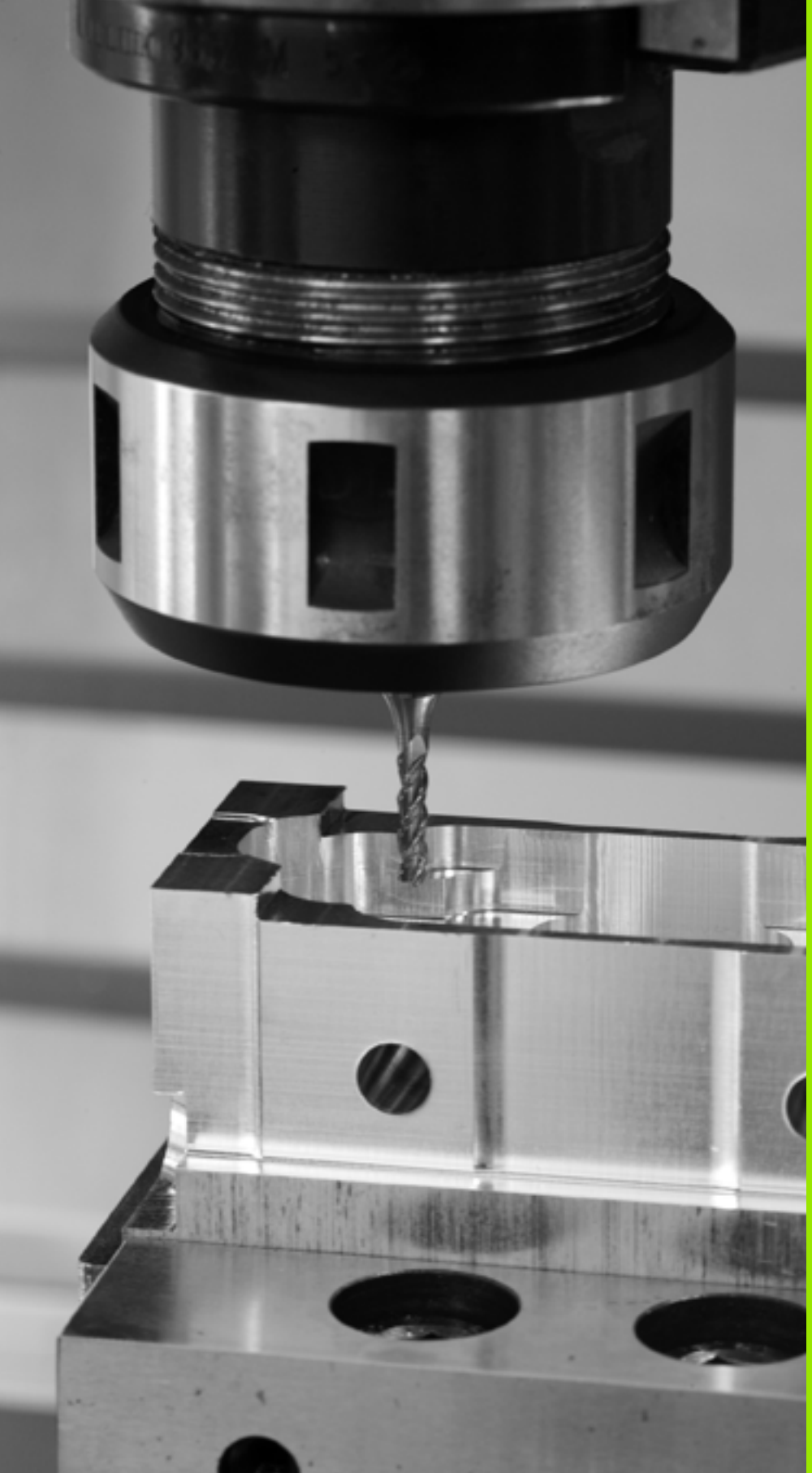
Avvertenze:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola rotante
- Macchina con testa B e tavola C
- L'origine si trova al centro della tavola rotante
- Descrizione della traiettoria del centro nel sottoprogramma del profilo



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, asse utensile Z, diametro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola rotante
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Orientamento
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROFONDITÀ FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q10=-4 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ MISURA	
Q20=10 ;LARGHEZZA SCANALATURA	
Q21=0.02 ;TOLLERANZA	Ripassatura attiva

8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Preposizionamento della tavola rotante, mandrino on, chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
10 PLANE RESET TURN FMAX	Riposizionamento, annullamento della funzione PLANE
11 M2	Fine programma
12 LBL 1	Sottoprogramma del profilo, descrizione della traiettoria del centro
13 L C+40 X+0 RL	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1), traslazione nell'asse X in seguito a orientamento di 90°
14 L X+35	
15 L C+60 X+52.5	
16 L X+70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	



9

Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo

9.1 Cicli SL con formula del profilo complessa

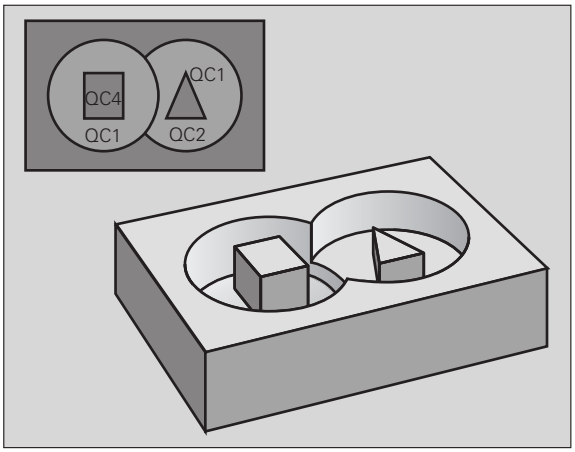
Principi fondamentali

Con i cicli SL e formula del profilo complessa si possono lavorare profili complessi composti da segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo (dati geometrici) vengono inseriti sotto forma di programmi separati. Pertanto tutti i segmenti di profilo possono essere riutilizzati a piacimento. Dai segmenti di profilo selezionati, collegati tra loro per mezzo di una formula del profilo, il TNC calcola il profilo completo.

La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di descrizione del profilo) è limitata a **128 profili**. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero delle descrizioni del profilo ed è al massimo **16384** elementi di profilo.

I cicli SL con formula del profilo presuppongono una programmazione strutturata ed offrono la possibilità di memorizzare in singoli programmi i profili che si ripetono costantemente. Attraverso la formula del profilo si collegano i segmenti di profilo in un profilo completo e si definisce se si tratta di una tasca o di un'isola.

La funzione Cicli SL con formula del profilo è distribuita in più zone del pannello di comando del TNC e serve da base di partenza per ulteriori sviluppi.



Esempio: schema: elaborazione con cicli SL e formula del profilo complessa

```
0 BEGIN PGM PROFILO MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DATI PROFILO ...
8 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM PROFILO MM
```

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- In linea di principio il TNC riconosce tutti i profili come tasche. Non programmare alcuna correzione del raggio.
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro
- I profili parziali possono essere definiti all'occorrenza con profondità diverse

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano segnature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella finitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (ad es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Esempio: schema: calcolo dei segmenti di profilo con formula del profilo

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCHIO1"
2 DECLARE CONTOUR QC2
= "CERCHIOXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3
= "TRIANGOLO" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM CERCHIO1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CERCHIO1 MM

0 BEGIN PGM CERCHIO31XY MM
...
...
```

Selezione del programma con le definizioni del profilo

Selezionare con la funzione **SEL CONTOUR** un programma con le definizioni del profilo, da cui il TNC deve prelevare le descrizioni del profilo:

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO
- Selezionare il menu delle funzioni per la lavorazione di profili e di punti

SEL CONTOUR
- Premere il softkey SEL CONTOUR
- Inserire il nome completo del programma con le definizioni del profilo, confermare con il tasto END

Programmare il blocco **SEL CONTOUR** prima dei cicli SL. Il ciclo **14 PROFILO** non è più necessario se si utilizza **SEL CONTOUR**.

Definizione delle descrizioni del profilo

Con la funzione **DECLARE CONTOUR** inserire in un programma il percorso per i programmi da cui il TNC deve prelevare le descrizioni del profilo. Inoltre si può selezionare per questa descrizione del profilo una profondità separata (funzione FCL 2):

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO
- Selezionare il menu per funzioni di lavorazione di profili e di punti

DECLARE CONTOUR
- Premere il softkey DECLARE CONTOUR
- Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**, confermare con il tasto ENT
- Inserire il nome completo del programma con la descrizione del profilo, confermare con il tasto END, oppure se si vuole
- Definire una profondità separata per il profilo selezionato

Con gli identificatori di profilo **QC** indicati, i diversi profili possono essere calcolati reciprocamente nella formula del profilo.

Se si utilizzano profili con profondità separata, si deve assegnare una profondità a tutti i segmenti di profilo (assegnare eventualmente la profondità 0).

Inserimento della formula del profilo complessa

I diversi profili possono essere collegati tra loro in una formula matematica utilizzando i softkey:

SPEC FCT

▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO

▶ Selezionare il menu delle funzioni per la lavorazione di profili e di punti

FORMULA PROFILO

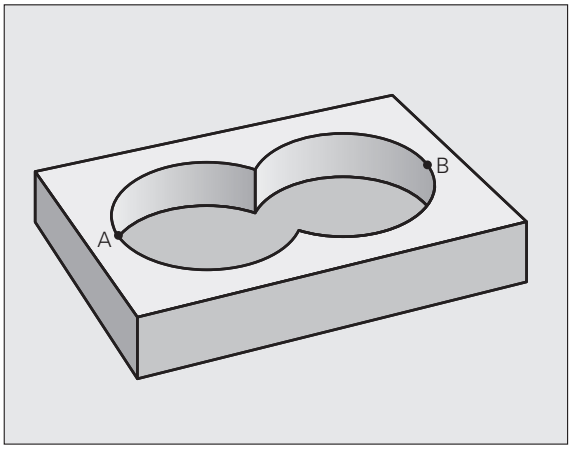
▶ Premere il softkey FORMULA PROFILO. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione di combinazione logica	Softkey
Intersezione con ad es. `QC10 = QC1 & QC5`	
Unione con ad es. `QC25 = QC7 | QC18`	
Unione con, senza intersezione ad es. `QC12 = QC5 ^ QC25`	
Intersezione con complemento ad es. `QC25 = QC1 \ QC2`	
Aperta parentesi ad es. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	‹
Chiusa parentesi ad es. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	›
Definizione di profilo singolo ad es. `QC12 = QC1`	

Profili sovrapposti

In linea di principio il TNC riconosce un profilo programmato come tasca. Con le funzioni della formula del profilo si può di trasformare un profilo in un'isola.

Tasche ed isole possono essere sovrapposte per formare un nuovo profilo. In questo modo si può ingrandire la superficie di una tasca con una tasca sovrapposta o rimpicciolire un'isola.



Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

I seguenti esempi di programma sono programmi di descrizione del profilo che vengono definiti in un programma di definizione del profilo. Il programma di definizione del profilo deve essere chiamato a sua volta nel programma principale mediante la funzione **SEL CONTOUR**.

Le tasche A e B si sovrappongono.

I punti di intersezione S1 e S2 vengono calcolati dal TNC, non occorre programmarli.

Le tasche sono programmate quali cerchi completi.

Programma di descrizione del profilo 1: tasca A

```
0 BEGIN PGM TASCA_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASCA_A MM
```

Programma di descrizione del profilo 2: tasca B

```
0 BEGIN PGM TASCA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASCA_B MM
```

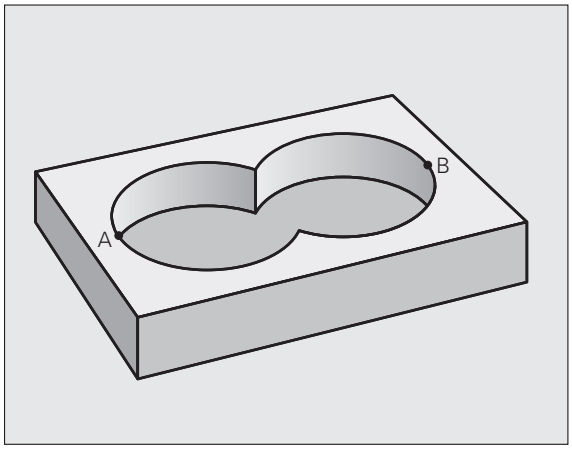
"Somma" delle superfici

È richiesta la lavorazione di entrambe le superfici parziali A e B, compresa la comune superficie di sovrapposizione:

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione "unione con"

Programma di definizione del profilo:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



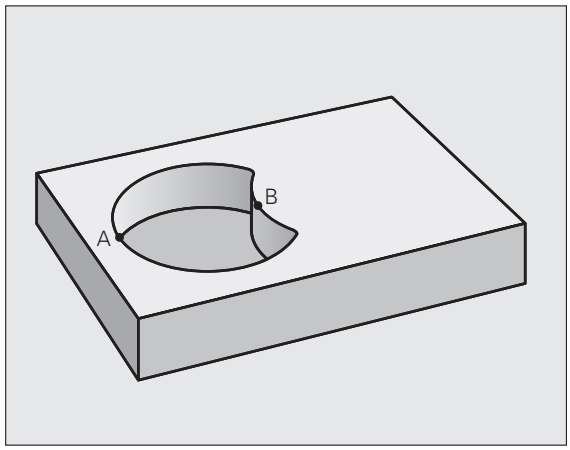
"Differenza" delle superfici

È richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo la superficie B viene sottratta dalla superficie A con la funzione **intersezione con complemento**

Programma di definizione del profilo:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



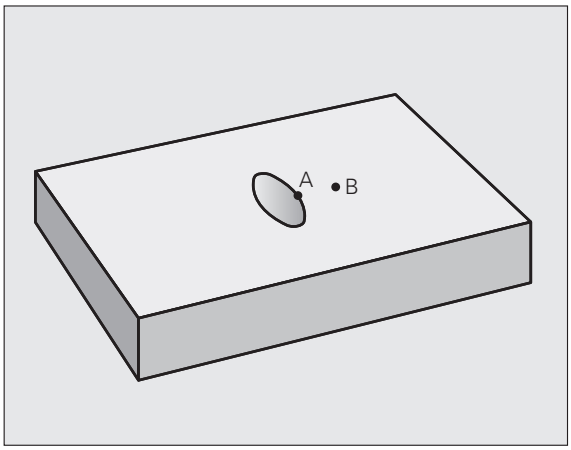
Superficie di "intersezione"

È richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B (le superfici con sovrapposizione semplice non devono essere lavorate).

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione “intersezione con“

Programma di definizione del profilo:

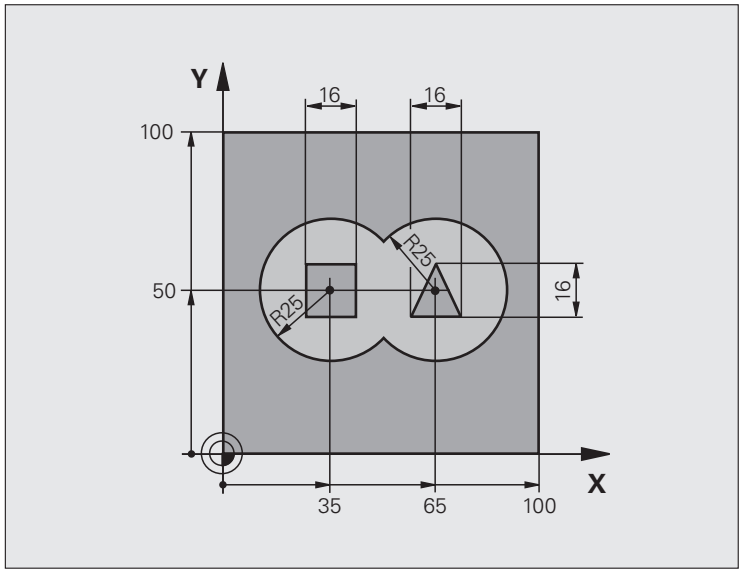
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



Elaborazione di profili con cicli SL

L’elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica" a pagina 172)

Esempio: sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo



0 BEGIN PGM PROFILO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definizione utensile fresa di sgrossatura
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definizione utensile fresa di finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile fresa di sgrossatura
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Indicazione del programma di definizione del profilo
8 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITÀ FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0.5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0.5 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

9 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q401=100 ;FATTORE AVANZAMENTO	
Q404=0 ;STRATEGIA FINITURA	
10 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile fresa di finitura
12 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT.	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
14 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=400 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
17 END PGM PROFILO MM	

Programma di definizione del profilo con formula del profilo:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Programma di definizione del profilo
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCHIO1"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "CERCHIO1"
2 FN 0: Q1 =+35	Assegnazione valori per i parametri impiegati nel PGM "CERCHIO31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCHIO31XY"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "CERCHIO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGOLO"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "TRIANGOLO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "QUADRATO"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formula del profilo
9 END PGM MODEL MM	

Programmi di descrizione del profilo:

0 BEGIN PGM CERCHIO1 MM	Programma di descrizione del profilo: cerchio destro
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CERCHIO1 MM	

0 BEGIN PGM CERCHIO31XY MM	Programma di descrizione del profilo: cerchio sinistro
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CERCHIO31XY MM	

0 BEGIN PGM TRIANGOLO MM	Programma di descrizione del profilo: triangolo destro
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIANGOLO MM	

0 BEGIN PGM QUADRATO MM	Programma di descrizione del profilo: quadrato sinistro
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM QUADRATO MM	

9.2 Cicli SL con formula del profilo semplice

Principi fondamentali

Con i cicli SL e formula del profilo semplice si possono comporre facilmente profili con un massimo di 9 segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo (dati geometrici) vengono inseriti sotto forma di programmi separati. Pertanto tutti i segmenti di profilo possono essere riutilizzati a piacimento. Il TNC calcola il profilo completo a partire dai segmenti di profilo scelti.

La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di descrizione del profilo) è limitata a **128 profili**. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero delle descrizioni del profilo ed è al massimo **16384** elementi di profilo.

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- Non programmare alcuna correzione del raggio
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano segnature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella finitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (ad es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Esempio: schema: elaborazione con cicli SL e formula del profilo complessa

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= "POCK1.H"
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 DATI PROFILO ...
8 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

Inserimento della formula del profilo semplice

I diversi profili possono essere collegati tra loro in una formula matematica utilizzando i softkey:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO

- Selezionare il menu delle funzioni per la lavorazione di profili e di punti

CONTOUR DEF

- Premere il softkey CONTOUR DEF: il TNC inizia l'immissione della formula del profilo
- Inserire il nome del primo segmento di profilo. Il primo segmento di profilo deve essere sempre la tasca più profonda, confermare con il tasto ENT

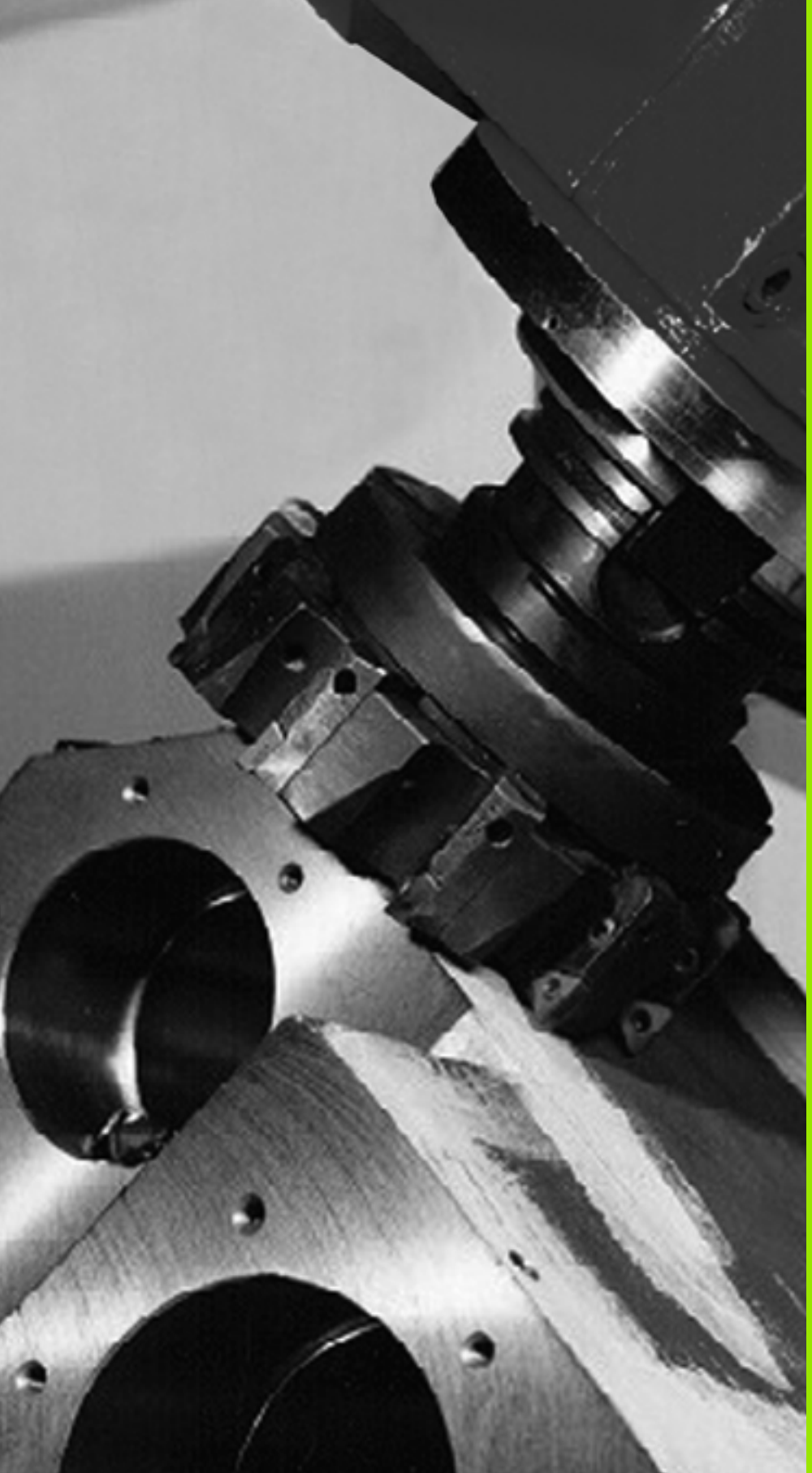
ISOLA

- Definire tramite softkey se il profilo successivo deve essere una tasca o un'isola, confermare con il tasto ENT
- Inserire il nome del secondo segmento di profilo, confermare con il tasto ENT
- Se necessario, inserire la profondità del secondo segmento di profilo, confermare con il tasto ENT
- Proseguire il dialogo come già descritto, fino a inserire tutti i segmenti di profilo

- Cominciare la lista dei segmenti di profilo sempre con la tasca più profonda!
- Se il profilo è definito come isola, il TNC interpreta la profondità inserita come altezza dell'isola. Il valore inserito senza segno viene riferito alla superficie del pezzo!
- Se per la profondità si inserisce il valore 0, per le tasche è attiva la profondità definita nel ciclo 20, le isole sporgono fino alla superficie del pezzo!

Elaborazione di profili con cicli SL

L'elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica" a pagina 172)



10

Cicli di lavorazione: spianatura

10.1 Principi fondamentali

Panoramica

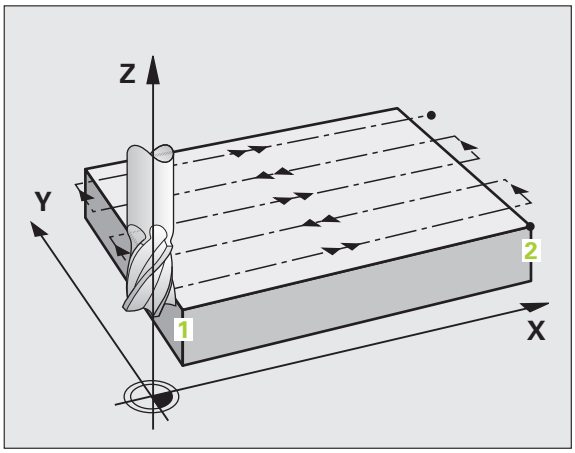
Il TNC mette a disposizione 4 cicli per la lavorazione di superfici dalle seguenti caratteristiche:

- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

Ciclo	Softkey	Pagina
230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane		Pagina 229
231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate e ad andamento irregolare		Pagina 231
232 FRESATURA A SPIANARE Per superfici piane rettangolari, con indicazione del sovrametallo e più accostamenti		Pagina 235

10.2 SPIANATURA (ciclo 230, DIN/ISO: G230, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo



1 Il TNC porta l'utensile in rapido **FMAX** dalla posizione attuale nel piano di lavoro al punto di partenza 1, spostando l'utensile della quota del suo raggio verso sinistra e verso l'alto
2 Successivamente l'utensile si porta con **FMAX** nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO INCREMENTO alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino
3 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale 2, che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati
4 Il TNC sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA in trasversale sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di passate programmate
5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione negativa sul primo asse
6 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
7 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA

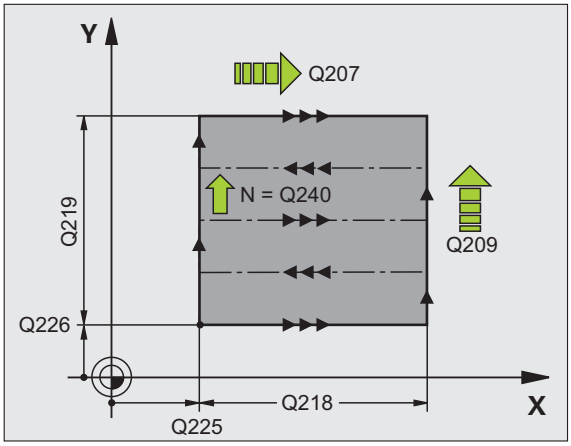
Per la programmazione

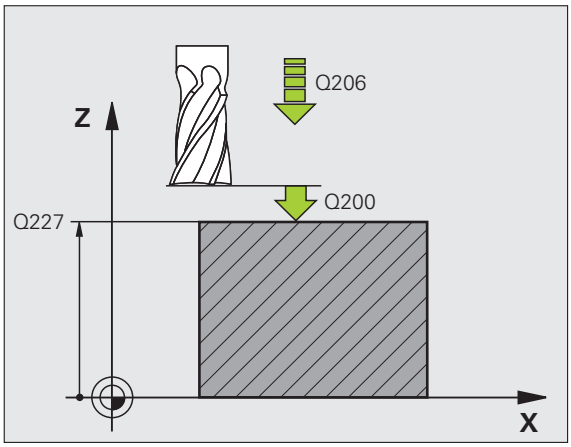
Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino sul punto di partenza.

L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3º ASSE** Q227 (in valore assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura. Campo di immissione da partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **NUMERO DI PASSATE** Q240: numero delle linee in cui il TNC deve spostare l'utensile nel senso della larghezza. Campo di immissione da 0 a 99999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante lo spostamento dalla distanza di sicurezza alla profondità di fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO TRASVERSALE** Q209: velocità dell'utensile nello spostamento alla linea successiva in mm/min; procedendo trasversalmente nel materiale, Q209 deve essere inferiore a Q207; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q209 può essere maggiore di Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la profondità di fresatura per il posizionamento all'inizio e alla fine del ciclo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





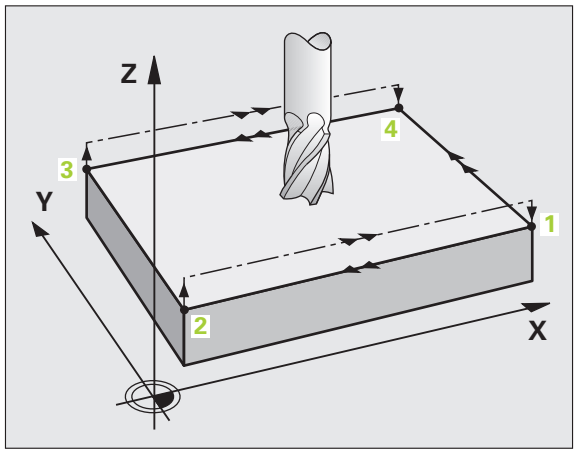
Esempio: blocchi NC

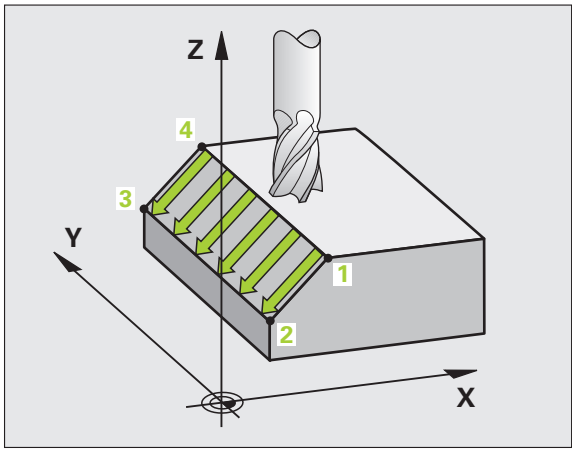
```
71 CYCL DEF 230 SPIANATURA
    Q225=+10  ;PUNTO PART. 1º ASSE
    Q226=+12  ;PUNTO PART. 2º ASSE
    Q227=+2.5 ;PUNTO PART. 3° ASSE
    Q218=150  ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q219=75   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q240=25   ;NUMERO PASSATE
    Q206=150  ;AVANZ. INCREMENTO
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
    Q209=200  ;AVANZ. TRASVERSALE
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
```

10.3 SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231, DIN/ISO: G231, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

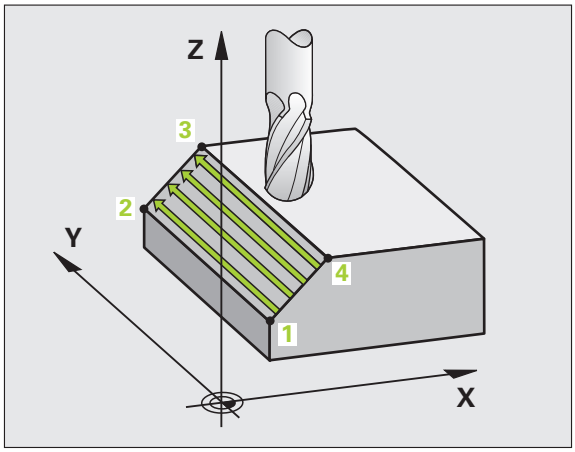
1. Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza **1** partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D
2. Successivamente l'utensile si porta, con l'avanzamento di fresatura programmato sul punto finale **2**
3. Qui il TNC sposta l'utensile in rapido **FMAX** del diametro dell'utensile in direzione positiva dell'asse del mandrino, riportandolo quindi al punto di partenza **1**
4. Sul punto di partenza **1** il TNC riporta l'utensile sull'ultimo valore Z considerato
5. Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto **1** in direzione del punto **4** sulla linea successiva
6. In seguito il TNC posiziona l'utensile sul punto finale di questa linea, calcolandolo dal punto **2** e dallo spostamento in direzione del punto **3**
7. La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
8. Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino





Impostazione del taglio

Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC esegue i singoli tagli dal punto **1** al punto **2** e lo svolgimento complessivo procede dai punti **1** / **2** ai punti **3** / **4**. Il punto **1** può essere definito su un qualsiasi spigolo della superficie da lavorare.



Impiegando una fresa a candela la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Con un taglio a spinta (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** maggiore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate.
- Con un taglio a trazione (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** minore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici molto inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) in direzione della pendenza maggiore

Impiegando una fresa a raggio frontale la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) perpendicolarmente alla direzione della pendenza maggiore

Per la programmazione

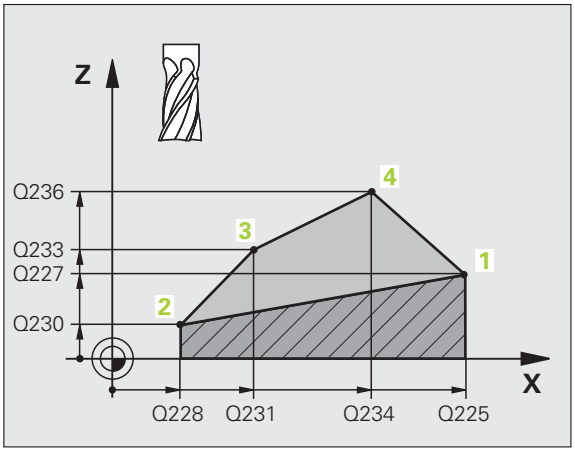
Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza **1** partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

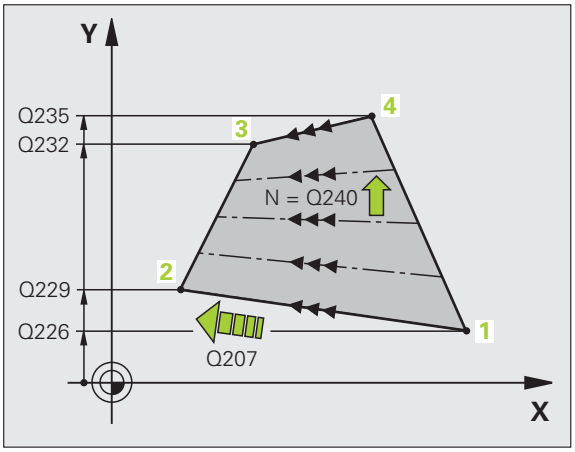
Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO **R0**

Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell’asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell’asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO 1° ASSE** Q228 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO 2° ASSE** Q229 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO 3° ASSE** Q230 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO 1° ASSE** Q231 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO 2° ASSE** Q232 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO 3° ASSE** Q233 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell’asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **4º PUNTO 1º ASSE** Q234 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4º PUNTO 2º ASSE** Q235 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4º PUNTO 3º ASSE** Q236 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO DI PASSATE** Q240: numero di linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti **1** e **4**, oppure tra i punti **2** e **3**. Campo di immissione da 0 a 99999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Il TNC esegue il primo taglio a velocità dimezzata rispetto a quella programmata. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esempio: blocchi NC

```
72 CYCL DEF 231 SUPERFICIE REGOLARE
    Q225=+0   ;PUNTO PART. 1º ASSE
    Q226=+5   ;PUNTO PART. 2º ASSE
    Q227=-2   ;PUNTO PART. 3° ASSE
    Q228=+100 ;2º PUNTO 1º ASSE
    Q229=+15  ;2º PUNTO 2º ASSE
    Q230=+5   ;2º PUNTO 3º ASSE
    Q231=+15  ;3º PUNTO 1º ASSE
    Q232=+125 ;3º PUNTO 2º ASSE
    Q233=+25  ;3º PUNTO 3º ASSE
    Q234=+15  ;4º PUNTO 1º ASSE
    Q235=+125 ;4º PUNTO 2º ASSE
    Q236=+25  ;4º PUNTO 3º ASSE
    Q240=40   ;NUMERO PASSATE
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
```

10.4 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232, opzione software Advanced programming features)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 232 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Sono disponibili tre strategie di lavorazione:

- **Strategia Q389=0**: lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=1**: lavorazione a greca, accostamento laterale all'interno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=2**: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido **FMAX** a partire dalla posizione attuale con logica di posizionamento sul punto di partenza 1: se la posizione attuale nell'asse del mandrino è maggiore della 2ª distanza di sicurezza, il TNC sposta l'utensile prima nel piano di lavoro e successivamente nell'asse del mandrino, altrimenti prima alla 2ª distanza di sicurezza e successivamente nel piano di lavoro. Il punto di partenza nel piano di lavoro è situato accanto al pezzo, spostato del raggio utensile e della distanza di sicurezza laterale

2 Successivamente l'utensile si porta con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla prima profondità incremento calcolata dal TNC

Strategia Q389=0

3 Successivamente l'utensile si porta con l'avanzamento fresatura programmato sul punto finale 2. Il punto finale è situato **all'esterno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile

4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie

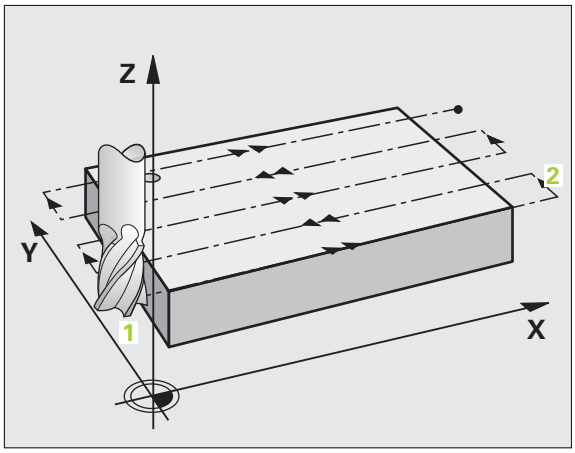
5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza 1

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

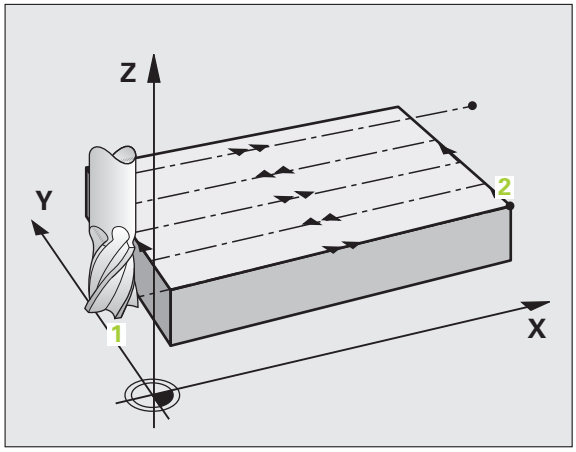
7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



Strategia Q389=1



3 Successivamente l'utensile si porta con l'avanzamento fresatura programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **all'interno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata e dal raggio utensile

4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie

5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**. Lo spostamento sulla riga successiva avviene di nuovo all'interno del pezzo

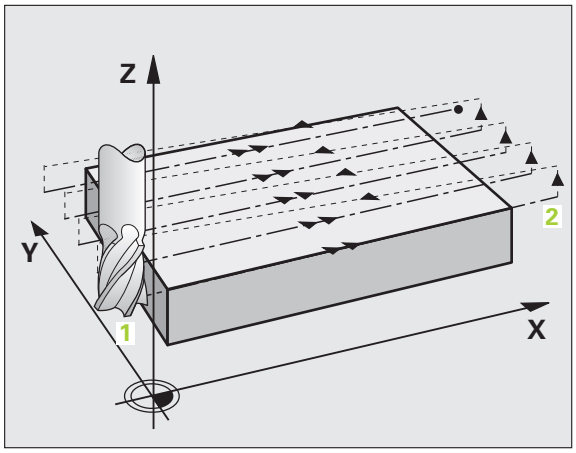
6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=2



3 Successivamente l'utensile si porta con l'avanzamento fresatura programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato all'esterno della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile

4 Il TNC sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e lo riporta con avanzamento di preposizionamento direttamente al punto di partenza della riga successiva. Il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie

5 Successivamente l'utensile si riporta alla profondità incremento attuale e di nuovo in direzione del punto finale **2**

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

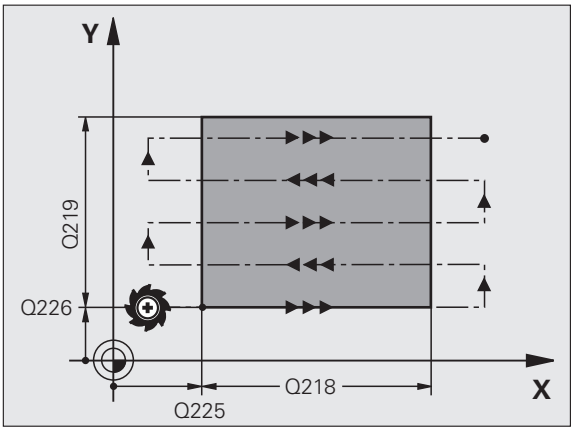
Per la programmazione

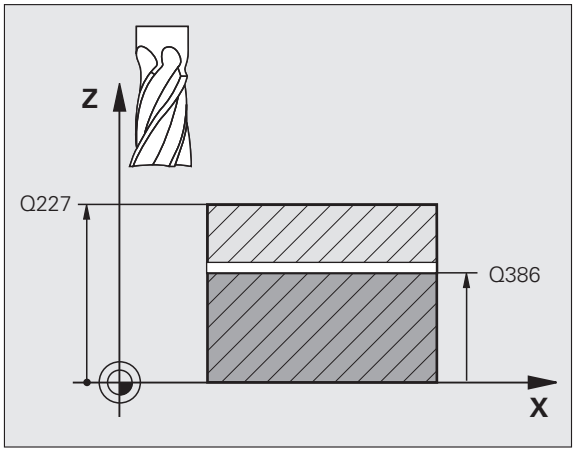
Inserire la 2° distanza di sicurezza Q204 in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

Se il punto di partenza del 3° asse Q227 e il punto finale del 3° asse Q386 vengono impostati uguali, il TNC non esegue il ciclo (programmata profondità = 0).

Parametri ciclo

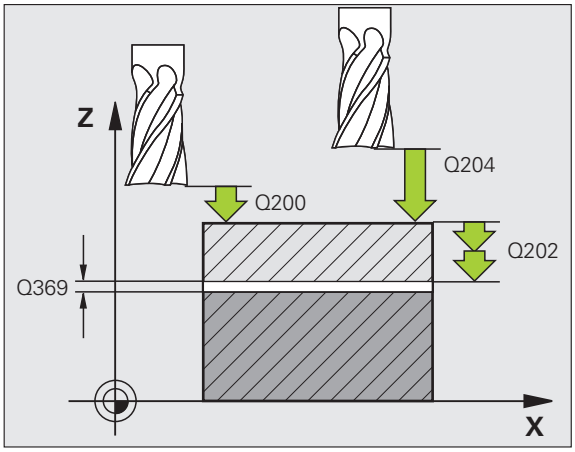
- **STRATEGIA LAVORAZIONE (0/1/2)** Q389: definisce il modo in cui il TNC deve lavorare la superficie:
  0: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  1: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di fresatura all'interno della superficie da lavorare
  2: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO FINALE 3° ASSE** Q386 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del mandrino, su cui la superficie deve essere fresata a spianare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione della prima traiettoria di fresatura riferita al **Punto di partenza 1° asse**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo

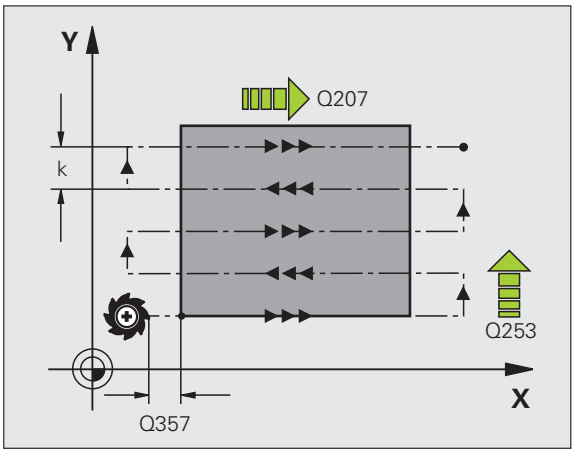




accostamento trasversale riferito al **Punto di partenza 2º asse**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **PROFONDITÀ MASSIMA INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di accostamento **massima** dell'utensile. Il TNC calcola la profondità incremento effettiva dalla differenza tra punto finale e punto di partenza nell'asse utensile – tenendo conto del sovrametallo per finitura – in modo eseguire la lavorazione sempre con la stessa profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): valore con cui deve essere eseguito l'ultimo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MAX. FATTORE SOVRAPP. TRAIETT.** Q370: **massimo** accostamento laterale k. Il TNC calcola l'accostamento laterale effettivo dalla 2ª lunghezza laterale (Q219) e dal raggio utensile, in modo da eseguire la lavorazione con accostamento laterale costante. Se nella tabella utensili è stato inserito un raggio R2 (ad es. raggio dell'inserto usando un utensile con tagliente frontale), il TNC riduce in modo corrispondente l'accostamento laterale. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo accostamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il TNC esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**





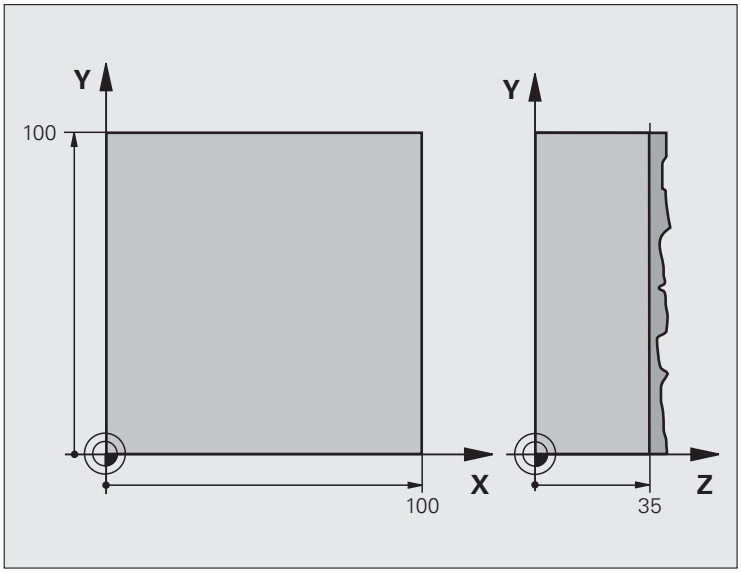
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il TNC si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE** Q357 (in valore incrementale): distanza laterale dell'utensile dal pezzo durante l'avvicinamento alla prima profondità incremento e distanza a cui avviene l'accostamento laterale in caso di strategia di lavorazione Q389=0 e Q389=2. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC

```
71 CYCL DEF 232 FRESATURA A SPIANARE
    Q389=2    ;STRATEGIA
    Q225=+10  ;PUNTO PART. 1º ASSE
    Q226=+12  ;PUNTO PART. 2º ASSE
    Q227=+2.5 ;PUNTO PART. 3° ASSE
    Q386=-3   ;PUNTO FINALE 3º ASSE
    Q218=150  ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q219=75   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q202=2    ;PROF. AVANZ. MAX.
    Q369=0.5  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
    Q370=1    ;SOVRAPPOSIZIONE MAX.
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
    Q385=800  ;AVANZAMENTO FINITURA
    Q253=2000 ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q357=2    ;DIST. SICUR LATERALE
    Q204=2    ;2ª DIST. SICUREZZA
```

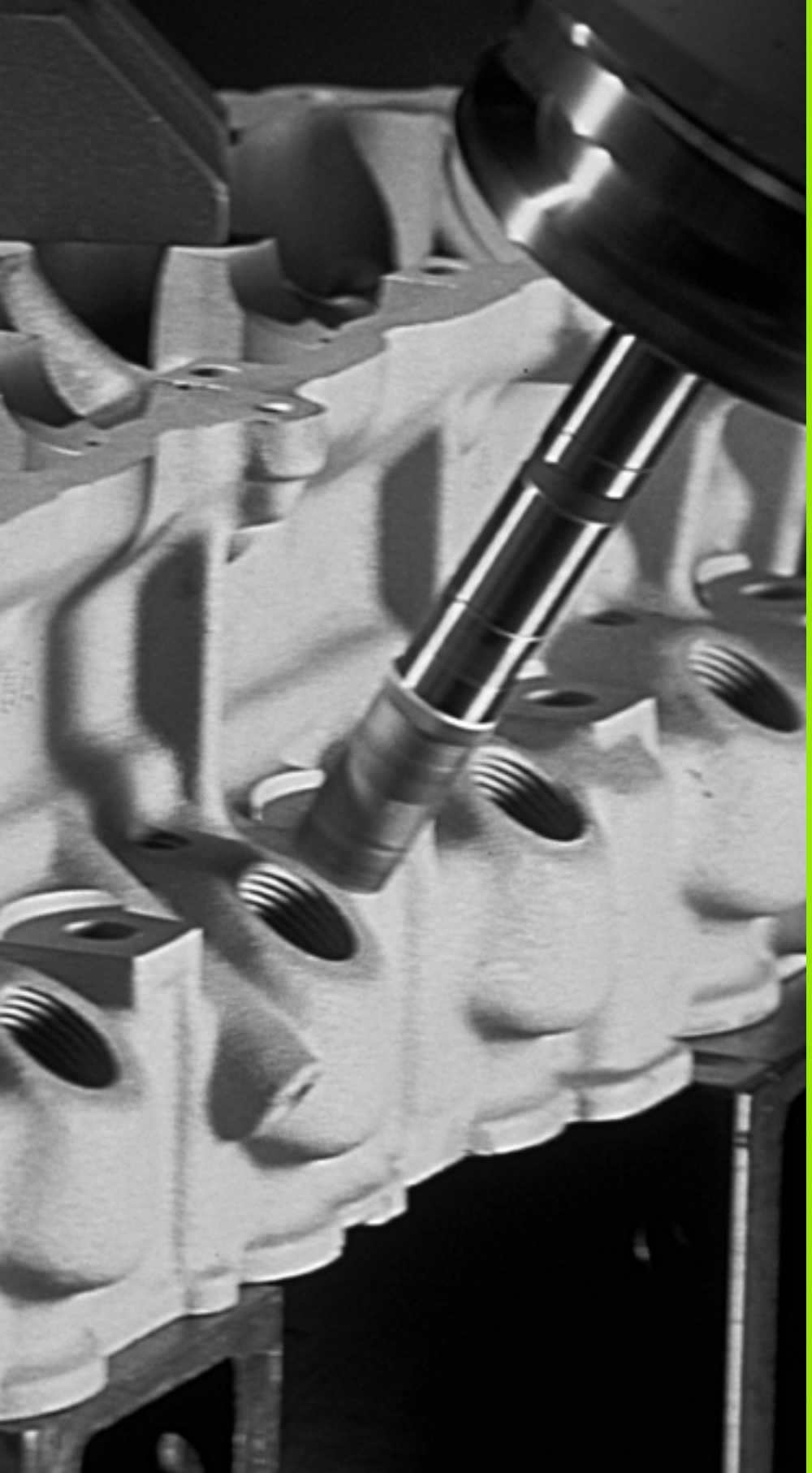
10.5 Esempi di programmazione

Esempio: spianatura



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
Q225=+0 ;PUNTO PART. 1° ASSE	
Q226=+0 ;PUNTO PART. 2° ASSE	
Q227=+35 ;PUNTO PART. 3° ASSE	
Q218=100 ;LUNGHEZZA 1º LATO	
Q219=100 ;LUNGHEZZA 2º LATO	
Q240=25 ;NUMERO PASSATE	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q209=150 ;AVANZ. TRASVERSALE	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	

6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento vicino al punto di partenza
7 CYCL CALL	Chiamata ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
9 END PGM C230 MM	



11

Cicli: conversioni di coordinate

11.1 Principi fondamentali

Panoramica

Mediante la conversione delle coordinate il TNC è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. Il TNC mette a disposizione i seguenti cicli per la conversione delle coordinate:

Ciclo	Softkey	Pagina
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini		Pagina 245
247 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma		Pagina 251
8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili		Pagina 252
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro		Pagina 254
11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili		Pagina 256
26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala specifici per asse		Pagina 258
19 PIANO DI LAVORO Lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o tavole rotanti		Pagina 260

Attivazione di una conversione delle coordinate

Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane attiva fino ad una disattivazione o una nuova definizione.

Disattivazione di una conversione delle coordinate

- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, ad es. fattore di scala 1.0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M2, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina **clearMode**)
- Selezione di un nuovo programma

11.2 SPOSTAMENTO ORIGINE (ciclo 7, DIN/ISO: G54)

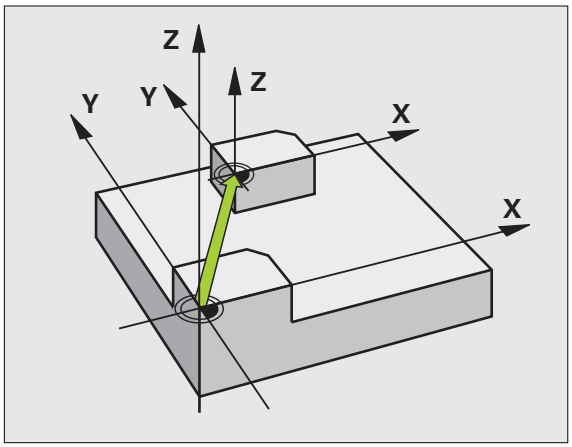
Attivazione

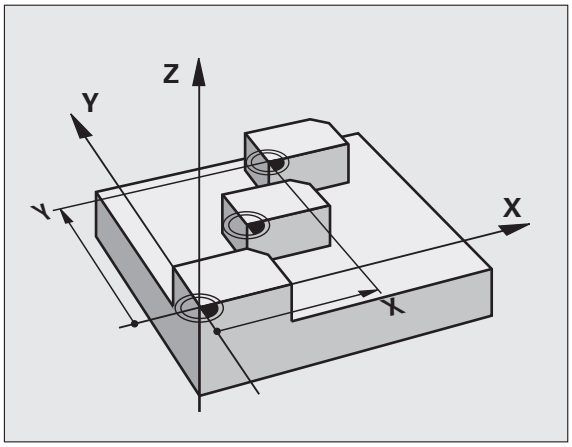
Con la SPOSTAMENTO ORIGINE è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

Dopo una definizione del ciclo SPOSTAMENTO ORIGINE, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento dei singoli assi viene visualizzato nell'indicazione di stato supplementare. È anche consentito inserire assi rotativi.

Annullamento

- Programmare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella nuova definizione del ciclo
- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc.





Parametri ciclo

▶ **TRASLAZIONE**: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata. Campo di immissione per un massimo di 6 assi NC, ciascuno da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC

```
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

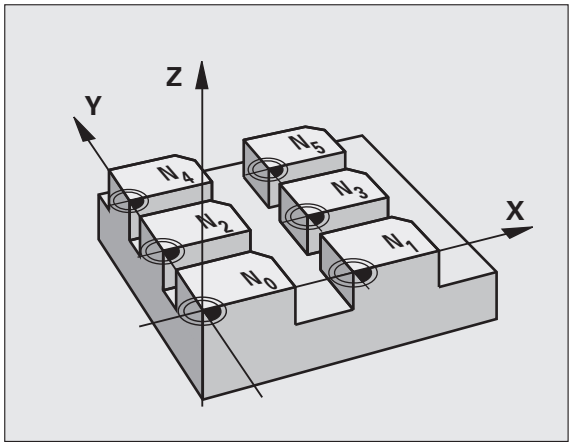
11.3 Spostamento ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

Attivazione

Utilizzare le tabelle origini in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo o
- uso frequente dello stesso spostamento origine

Nell'ambito di un programma è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.



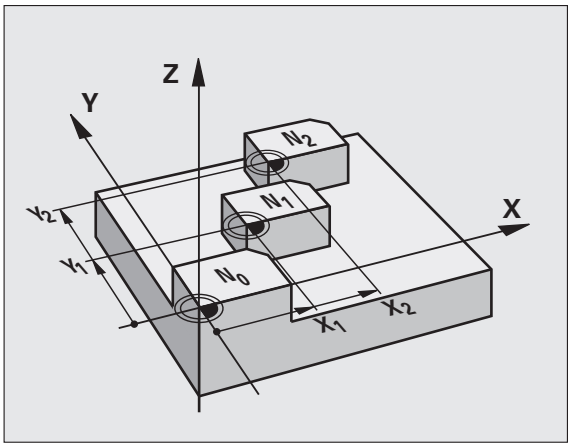
Annullamento

- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare sono visualizzati i seguenti dati della tabella origini :

- Nome e percorso della tabella origini attiva
- Numero dell'origine attiva
- Commento dalla colonna DOC del numero dell'origine attiva



Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Le origini dalla tabella origini sono riferite **sempre ed esclusivamente** all'origine attuale (Preset).

Se si utilizzano spostamenti di origine con tabelle origini, occorre utilizzare la funzione **SEL TABLE**, per attivare la tabella desiderata dal programma NC.

Se si lavora senza **SEL TABLE**, occorre attivare la tabella origini desiderata prima della prova o dell'esecuzione del programma (ciò vale anche per la grafica del programma):

- Selezionare la tabella desiderata per la prova del programma nel modo operativo **Prova programma** tramite la Gestione file: la tabella acquisisce lo stato S
- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma in uno dei modi operativi di esecuzione tramite la Gestione file: la tabella acquisisce lo stato M

I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.

Se si creano le tabelle origini, il nome del file deve iniziare con una lettera.

Parametri ciclo

- **TRASLAZIONE**: inserire il numero dell'origine dalla tabella origini o un parametro Q; introducendo un parametro Q, il TNC attiva il numero dell'origine specificato in quel parametro Q. Campo di immissione da 0 a 9999

Esempio: blocchi NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Selezione della tabella origini nel programma NC

Selezionare con la funzione **SEL TABLE** Tabella origini dalla quale il TNC deve prelevare le origini.

- Selezione delle funzioni di chiamata del programma: premere il tasto PGM CALL

- Premere il softkey TABELLA ORIGINI
- Inserire il percorso completo della tabella origini o selezionare il file con il softkey SELEZIONE, confermare con il tasto END

Programmare il blocco **SEL TABLE** prima del ciclo 7 Spostamento origine.

Una tabella origini selezionata mediante **SEL TABLE** rimane attiva fintantoché non se ne seleziona un'altra mediante **SEL TABLE** oppure mediante PGM MGT.

Editing della tabella origini nel modo operativo Editing programma

Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti la modifica non viene eventualmente presa in considerazione durante l'esecuzione di un programma.

Per la selezione delle tabelle origini selezionare il modo operativo **Editing programma**

PGM MGT

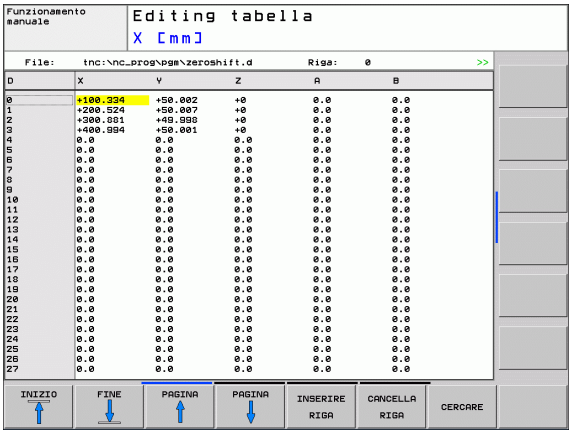
- Richiamare la Gestione file: premere il tasto PGM MGT
- Visualizzazione tabelle origini: premere i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .D
- Selezionare la tabella desiderata o inserire il nome di un nuovo file
- Editare il file. I softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Selezione inizio tabella	INIZIO
Selezione fine tabella	FINE
Pagina precedente	PAGINA
Pagina successiva	PAGINA
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Ricerca	CERCARE
Cursore all'inizio della riga	INIZIO RIGA
Cursore alla fine della riga	FINE RIGA

Funzione	Softkey
Copia del valore attuale	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento del valore copiato	INSERIRE VALORE COPIATO
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE

Configurazione tabella origini

Se per un asse attivo non si desidera definire alcuna origine, premere il tasto DEL. Il TNC cancella il valore numerico dal corrispondente campo di inserimento.



Uscita dalla tabella origini

Richiamare nella Gestione file la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionare il file desiderato.

Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti il TNC non considera eventualmente la modifica durante l'esecuzione di un programma.

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare il TNC indica i valori dello spostamento origine attivo.

11.4 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247)

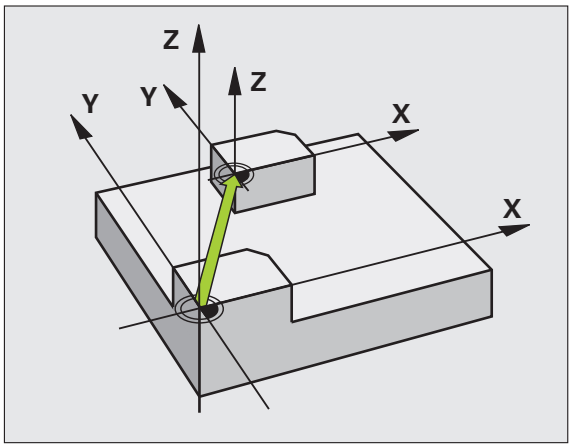
Attivazione

Con il ciclo IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO è possibile attivare come nuova origine un'origine definita nella tabella Preset.

Dopo una definizione del ciclo IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO, tutte le immissioni di coordinate e gli spostamenti dell'origine (assoluti ed incrementali) saranno riferiti al nuovo Preset.

Visualizzazione di stato

Nella visualizzazione di stato il TNC indica il numero Preset attivo dopo il simbolo di origine.



Per la programmazione

Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta spostamento origine, rappresentazione speculare, rotazione, fattore di scala e fattore di misura specifico dell'asse.

Attivando il numero Preset 0 (riga 0), si attiva l'origine che è stata impostata per ultima in un modo operativo manuale.

Nel modo operativo Prova programma, il ciclo 247 non è attivo.

Parametri ciclo

▶ **NUMERO PER ORIGINE?**: introdurre il numero dell'origine nella tabella Preset che deve essere attivata. Campo di immissione da 0 a 65535

Esempio: blocchi NC

```
13 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO
    Q339=4    ;NUMERO ORIGINE
```

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare (STATO POS.), il TNC indica il numero Preset attivo dopo il dialogo **Origine**.

11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28)

Attivazione

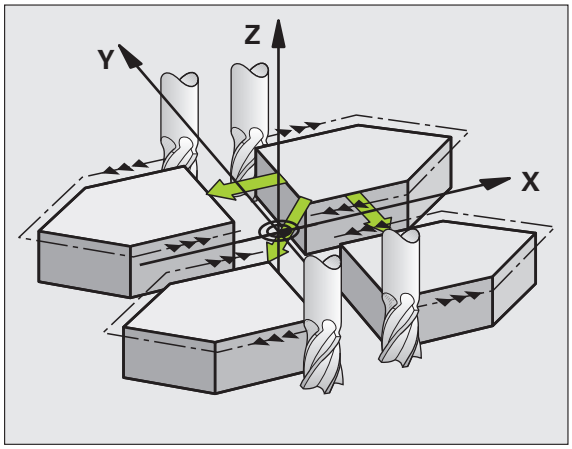
Con questo ciclo il TNC consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro.

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza gli assi speculari attivi nella visualizzazione di stato supplementare.

- Ribaltando un solo asse, cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato

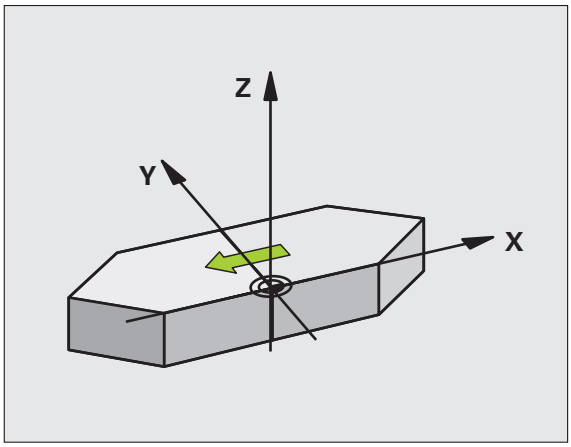
Il risultato della specularità dipende dalla posizione dell'origine:

- Origine sul profilo da ribaltare: l'elemento verrà ribaltato direttamente intorno all'origine
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: anche l'elemento verrà spostato



Annullamento

Riprogrammare il ciclo SPECULARITÀ inserendo NO ENT.



Per la programmazione

Ribaltando un solo asse nei cicli di fresatura del gruppo 200 cambia la direzione della lavorazione. Eccezione: il ciclo 208, in cui la direzione di lavorazione definita nel ciclo rimane invariata.

Parametri ciclo

▶ **ASSE DI SPECULARITÀ?**: inserire l'asse da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi rotativi, ad eccezione dell'asse del mandrino e del suo asse secondario. È possibile introdurre un massimo di tre assi. Campo di immissione di un massimo di 3 assi NC **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Esempio: blocchi NC

```
79 CYCL DEF 8.0 LAV.SPEC.
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73)

Attivazione

Nell'ambito di un programma il TNC può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.

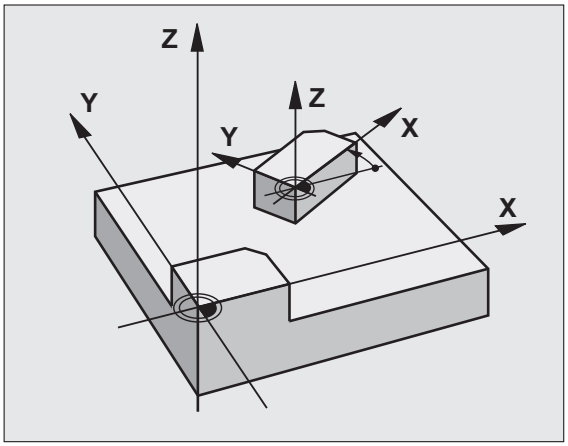
La ROTAZIONE è attiva dalla sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione attivo nell'indicazione di stato supplementare.

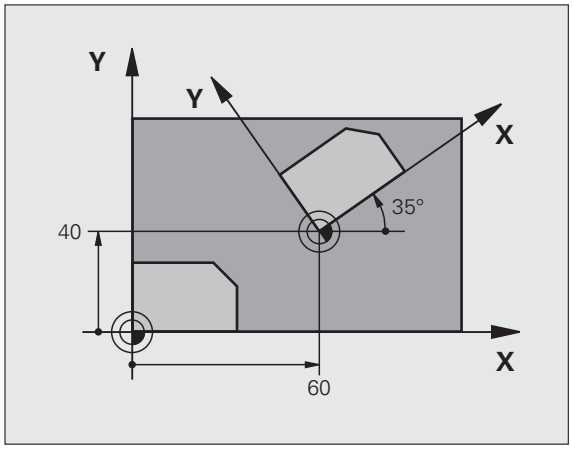
Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- Piano X/Y Asse X
- Piano Y/Z Asse Y
- Piano Z/X Asse Z

Annullamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.





Per la programmazione

Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, programmare di nuovo la correzione del raggio.

Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.

Parametri ciclo

▶ **ROTAZIONE**: inserire l'angolo di rotazione in gradi (°). Campo di immissione da -360,000° a +360,000° (in valore assoluto o incrementale)

Esempio: blocchi NC

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)

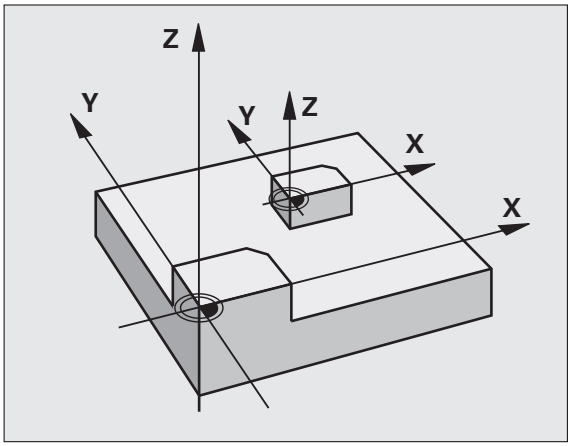
Attivazione

Nell'ambito di un programma il TNC può ingrandire o ridurre i profili. In questo modo è possibile tenere conto, ad es., di fattori di restringimento o di sovrametallo.

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- contemporaneamente su tutti i tre assi di coordinate
- per tutte le quote nei cicli

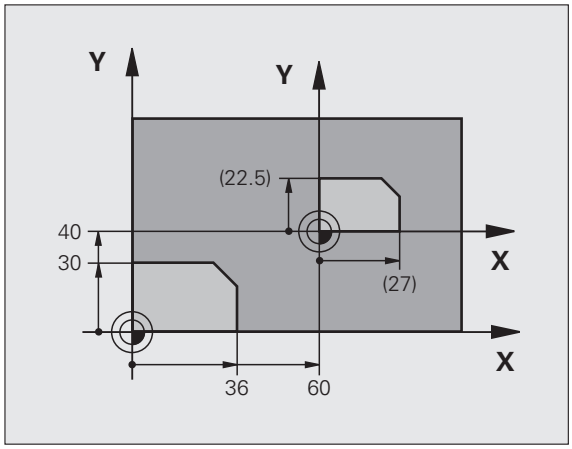


Premesse

Prima di un ingrandimento o di una riduzione è consigliabile spostare l'origine su uno spigolo o un angolo del profilo.

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 - 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001



Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE SCALA con fattore di scala 1.

Parametri ciclo

- **FATTORE?**: inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione"). Campo di immissione da 0,000000 a 99,999999

Esempio: blocchi NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FATTORE SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26)

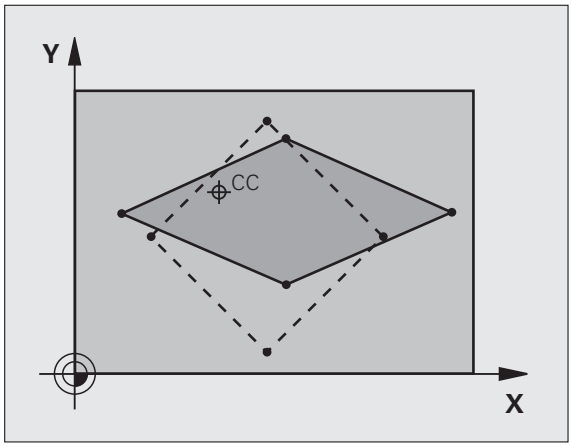
Attivazione

Con il ciclo 26 si può tenere conto di fattori di restringimento e di maggiorazione specifici per gli assi.

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE SCALA inserendo il fattore 1 per il relativo asse.



Per la programmazione

Gli assi di coordinate con posizioni per traiettorie circolari non possono essere allungati o compressi con fattori di scala differenti.

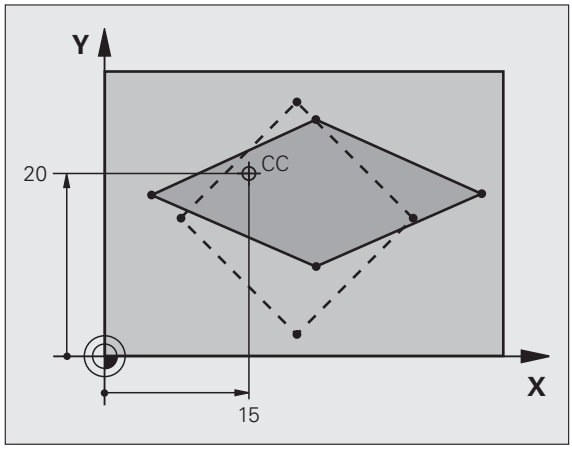
Per i singoli assi di coordinate è possibile inserire un fattore di scala individuale.

Inoltre è possibile programmare le coordinate di un centro valido per tutti i fattori di scala.

Questo permette un allungamento o una compressione del profilo rispetto al centro, quindi non necessariamente da e verso l'origine attiva come nel ciclo 11 FATTORE SCALA.

Parametri ciclo

- **ASSE E FATTORE**: selezionare tramite softkey l'asse/gli assi delle coordinate e inserire il fattore/i fattori dell'allungamento o della compressione specifica per asse. Campo di immissione da 0,000000 a 99,999999
- **COORDINATE DEL CENTRO**: centro dell'allungamento o della compressione specifica per asse. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio: blocchi NC

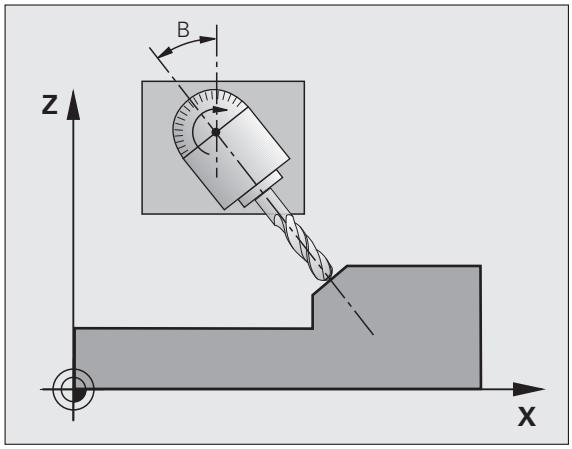
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FATTORE SCALA ASSE
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1)

Attivazione

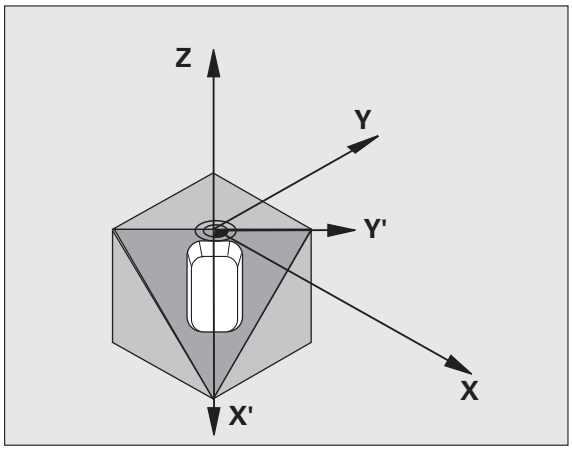
Col ciclo 19 si definisce la posizione del piano di lavoro - ovvero la posizione dell'asse utensile riferita al sistema di coordinate fisse della macchina - mediante l'inserimento di angoli di rotazione. La posizione del piano di lavoro può essere definita in due modi:

- inserendo direttamente la posizione degli assi orientabili,
- descrivendo la posizione del piano di lavoro utilizzando fino a tre rotazioni (angolo spaziale) del sistema di coordinate **fisso della macchina**. Il vettore spaziale da inserire si ottiene ponendo un intaglio verticale attraverso il piano di lavoro inclinato e osservandolo dall'asse su cui ci si vuole orientare. Con due angoli spaziali è già possibile definire qualsiasi posizione dell'utensile nello spazio.



Prestare attenzione al fatto che la posizione del sistema di coordinate orientato e quindi anche i movimenti di spostamento nel sistema orientato dipendono da come viene descritto il piano orientato.

Se la posizione del piano di lavoro viene programmata tramite angoli spaziali, il TNC calcola in automatico le posizioni angolari degli assi di orientamento necessari e ne memorizza i valori nei parametri Q120 (asse A) fino a Q122 (asse C). Se si hanno due soluzioni possibili, il TNC sceglie il percorso più breve, partendo dalla posizione zero degli assi rotativi.



La sequenza delle rotazioni per il calcolo della posizione del piano è definita: dapprima il TNC ruota l'asse A, quindi l'asse B e infine l'asse C.

Il ciclo 19 è attivo dalla sua definizione nel programma. Non appena si sposta un asse nel sistema ruotato, diventa attiva la correzione per quest'asse. Se la correzione deve essere calcolata per tutti gli assi, occorre spostarli tutti.

Se la funzione **ROTAZIONE PIANO DI LAVORO (3D ROT)** è stata impostata nel modo operativo Funzionamento manuale su **ATTIVO**, il valore angolare registrato in quel menu viene sovrascritto dal ciclo 19 PIANO DI LAVORO.

Per la programmazione

Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili), il costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo vengono interpretati dal TNC come coordinate degli assi rotativi oppure quali componenti angolari di un piano inclinato. Consultare il manuale della macchina.

Poiché i valori degli assi rotativi non programmati sono sempre interpretati come valori invariati, si dovrebbero sempre definire tutti i tre angoli solidi, anche se uno o più di essi hanno valore 0.

Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva.

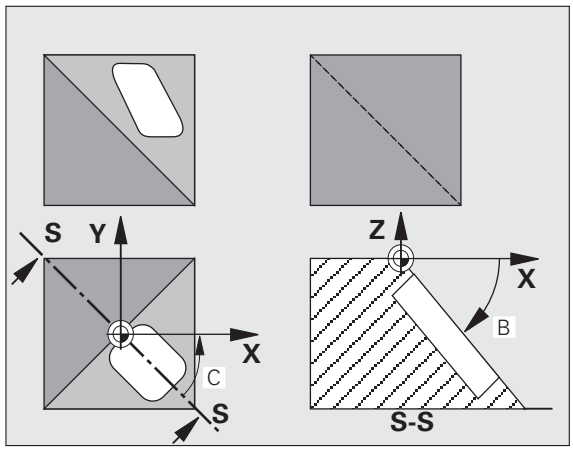
Se si utilizza il ciclo 19 con M120 attiva, il TNC disattiva automaticamente la correzione del raggio e quindi anche la funzione M120.

Parametri ciclo

- **ASSE E ANGOLO DI ROTAZIONE?**: inserire l'asse rotativo con il relativo angolo; programmare gli assi rotativi A, B e C mediante i softkey. Campo di immissione da -360,000 a 360,000

Con posizionamento automatico degli assi rotativi da parte del TNC, si possono introdurre anche i seguenti parametri

- **AVANZAMENTO? F=**: velocità di spostamento dell'asse rotativo nel posizionamento automatico. Campo di immissione da 0 a 99999,999
- **Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): il TNC posiziona la testa orientabile in modo tale che la posizione risultante dal prolungamento dell'utensile della distanza di sicurezza non vari rispetto al pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Annullamento

Per annullare gli angoli di rotazione ridefinire il ciclo PIANO DI LAVORO ed impostare per tutti gli assi rotativi 0°. In seguito definire nuovamente il ciclo PIANO DI LAVORO e rispondere alla domanda di dialogo azionando il tasto NO ENT. In questo modo si disattiva la funzione.

Posizionamento degli assi rotativi

Il costruttore della macchina stabilisce se il ciclo 19 deve posizionare gli assi rotativi in automatico o se devono essere posizionati manualmente nel programma. Consultare il manuale della macchina.

Posizionamento manuale degli assi rotativi

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi rotativi, è necessario posizionarli in un blocco L separato dopo la definizione del ciclo.

Se si lavora con angoli asse, è possibile definire i valori degli assi direttamente nel blocco L. Se si lavora con angoli solidi, si possono utilizzare i parametri Q descritti dal ciclo 19 **Q120** (valore asse A), **Q121** (valore asse B) e **Q122** (valore asse C).

Blocchi esemplificativi NC

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO`	Definizione angolo solido per calcolo correzioni
`13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0`	
`14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000`	Posizionamento assi rotativi con valori calcolati dal ciclo 19
`15 L Z+80 R0 FMAX`	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Attivazione correzione nel piano di lavoro

Per il posizionamento manuale si impiegano di norma sempre le posizioni degli assi rotativi impostate nei parametri Q da Q120 a Q122!

Evitare funzioni quali M94 (Riduzione angolo) al fine di escludere incongruenze tra le posizioni reali e quelle nominali degli assi rotativi in caso di chiamate multiple.

Posizionamento automatico degli assi rotativi

Se il ciclo 19 posiziona gli assi rotativi automaticamente vale quanto segue:

- Il TNC può posizionare automaticamente solo assi regolati.
- Nella definizione del ciclo si deve inserire oltre agli angoli di rotazione la distanza di sicurezza e l'avanzamento per il posizionamento degli assi rotativi.
- Si possono utilizzare solo utensili presettati (deve essere definita l'intera lunghezza utensile).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane pressoché invariata.
- Il TNC esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Blocchi esemplificativi NC

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO`	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
`13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50`	Definizione di avanzamento e distanza
`14 L Z+80 R0 FMAX`	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
`15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Attivazione correzione nel piano di lavoro

Indicazione di posizione nel sistema ruotato

Le posizioni visualizzate (**NOMIN** e **REALE**) nonché l'origine nell'indicazione di stato supplementare si riferiscono dopo l'attivazione del ciclo 19 al sistema di coordinate ruotato. La posizione visualizzata direttamente dopo la definizione del ciclo può eventualmente non coincidere più con le coordinate della posizione programmata per ultima prima del ciclo 19.

Controllo dello spazio di lavoro

Nel sistema di coordinate ruotato il TNC controlla la posizione dei finecorsa solo di quegli assi che vengono spostati. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore.

Posizionamento nel sistema ruotato

Con la funzione ausiliaria M130 è possibile portare l'utensile anche nel sistema ruotato su posizioni che si riferiscono al sistema di coordinate non ruotato.

Nel sistema di coordinate ruotato è anche possibile eseguire blocchi di rette riferiti alle coordinate macchina (blocchi contenenti M91 o M92). Limitazioni:

- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della lunghezza
- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della geometria della macchina
- La correzione del raggio utensile non è ammessa

Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate

Nella combinazione di cicli di conversione delle coordinate occorre fare attenzione che il piano di lavoro venga ruotato sempre intorno all'origine attiva. Spostando l'origine prima dell'attivazione del ciclo 19, si sposta il "sistema di coordinate riferito alla macchina".

Spostando l'origine dopo l'attivazione del ciclo 19 si sposta il "sistema di coordinate ruotato".

Importante: nell'annullamento dei cicli occorre procedere in ordine inverso rispetto alla definizione:

1. 1. Attivazione spostamento origine
2. Attivazione rotazione del piano di lavoro
3. Attivazione rotazione

...

Lavorazione del pezzo

...

1. Annullamento della rotazione
2. Annullamento della rotazione del piano di lavoro
3. Annullamento dello spostamento dell'origine

Breve guida per lavorare con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO

1 Generazione del programma

- Definire l'utensile (non necessario con TOOL.T attivo), inserire l'intera lunghezza dell'utensile
- Chiamare l'utensile
- Disimpegnare l'asse del mandrino in modo che nella rotazione venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo (dispositivo di serraggio)
- Posizionare eventualmente l'asse o gli assi rotativi con un blocco L sul relativo valore angolare (in funzione di un parametro macchina)
- Attivare eventualmente uno spostamento dell'origine
- Definire il ciclo 19 PIANO DI LAVORO; inserire i valori angolari degli assi rotativi
- Spostare tutti gli assi principali (X, Y, Z) per attivare la correzione
- Programmare la lavorazione come se venisse eseguita nel piano non ruotato
- Definire eventualmente il ciclo 19 PIANO DI LAVORO con altri angoli per eseguire la lavorazione in un'altra posizione assiale. In questo caso non è necessario disattivare il ciclo 19, i nuovi angoli possono essere direttamente definiti
- Annullare il ciclo 19 PIANO DI LAVORO inserendo 0° per tutti gli assi rotativi
- Disattivare la funzione PIANO DI LAVORO, riattivare il ciclo 19, confermare la domanda di dialogo con NO ENT
- Annullare eventualmente uno spostamento dell'origine
- Posizionare eventualmente gli assi rotativi su 0°

2 Serraggio del pezzo

3 Impostazione dell'origine

- Manualmente mediante sfioramento
- Manualmente con il sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN (vedere manuale utente Cicli di tastatura, capitolo 2)
- Automaticamente con il sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN (vedere manuale utente Cicli di tastatura, capitolo 3)

4 Avviamento del programma di lavorazione nel modo operativo Esecuzione continua

5 Modo operativo Funzionamento manuale

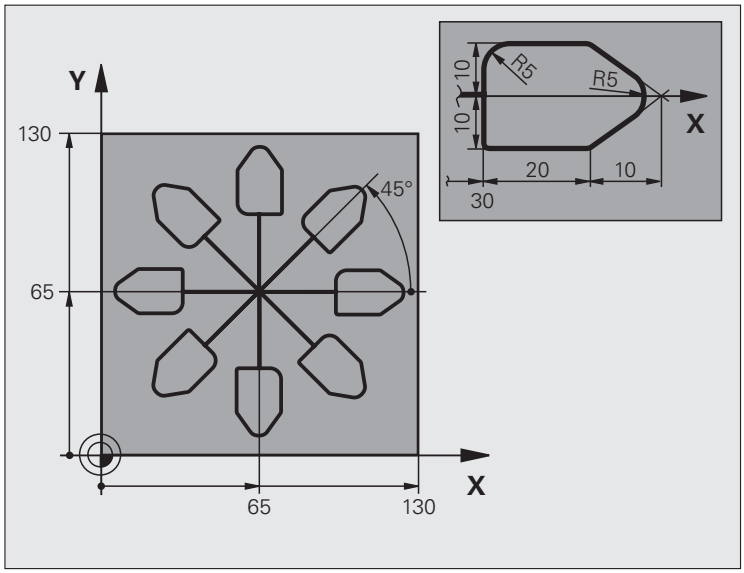
Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione piano di lavoro" su INATTIVO. Inserire nel menu per tutti gli assi rotativi il valore angolare = 0°.

11.10 Esempi di programmazione

Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Lavorazione nel sottoprogramma



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Traslazione dell'origine al centro
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
9 LBL 10	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
10 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Rotazione di 45°, valore incrementale
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
14 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento origine
17 CYCL DEF 7.1 X+0	

18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
20 LBL 1	Sottoprogramma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definizione della lavorazione di fresatura
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

12

Cicli: funzioni speciali

12.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione quattro cicli per le seguenti applicazioni speciali:

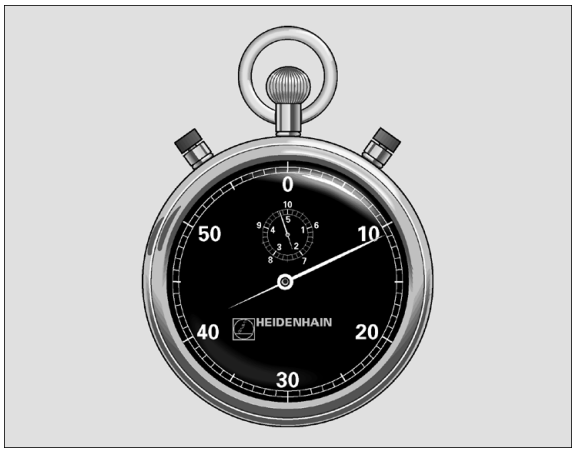
Ciclo	Softkey	Pagina
9 TEMPO DI SOSTA		Pagina 271
12 CHIAMATA PROGRAMMA		Pagina 272
13 ORIENTAMENTO MANDRINO		Pagina 274
32 TOLLERANZA		Pagina 275

12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04)

Funzione

L'esecuzione del programma viene arrestata per la durata del TEMPO DI SOSTA. Un tempo di sosta può essere utilizzato ad es. per la rottura del truciolo.

Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente), ad es. la rotazione del mandrino.



Esempio: blocchi NC

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPO DI SOSTA
90 CYCL DEF 9.1 SOSTA 1.5
```

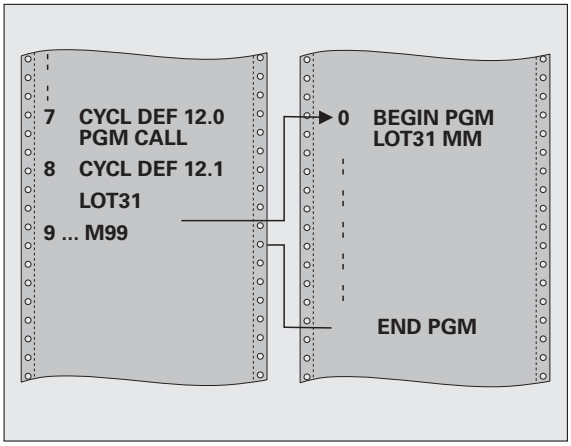
Parametri ciclo

▶ **TEMPO DI SOSTA IN SECONDI**: inserire il tempo di sosta in secondi. Campo di immissione da 0 a 3 600 s (1 ora) in passi di 0,001 s

12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39)

Funzionamento del ciclo

I programmi di lavorazione, ad es. cicli di foratura speciali o moduli geometrici, possono essere equiparati a un ciclo di lavorazione. Questi programmi vengono chiamati come un ciclo.



Per la programmazione

Il programma chiamato deve essere memorizzato sul supporto di memorizzazione del TNC.

Introducendo solo il nome del programma, il programma chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma chiamato non si trova nella stessa directory del programma chiamante, occorre inserire il nome di percorso completo, ad es. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Se si desidera dichiarare un programma DIN/ISO quale ciclo, inserire il tipo di file .I dopo il nome del programma.

In una chiamata programma con il ciclo 12 i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma chiamato possono eventualmente avere effetto anche sul programma chiamante.

Parametri ciclo

- **NOME PROGRAMMA**: nome del programma da chiamare, eventualmente inserire con il percorso, nel quale si trova il programma o
- attivare tramite il softkey SELEZIONE il dialogo File Select e selezionare il programma da chiamare

Chiamare il programma con

- CYCL CALL (blocco separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (viene eseguito dopo ogni blocco di posizionamento)

Esempio: dichiarazione del programma 50 come ciclo e chiamata con M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

12.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36)

Funzionamento del ciclo

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.

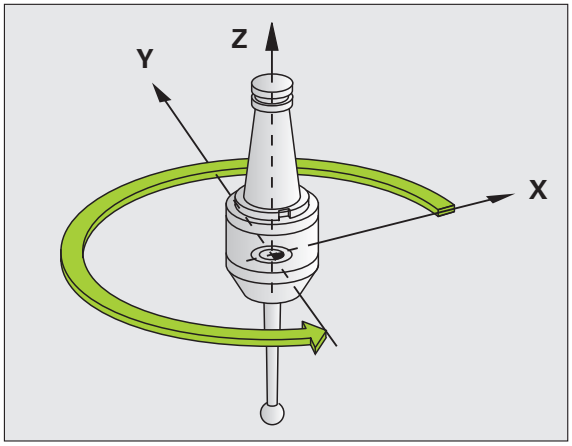
Il TNC può comandare il mandrino principale di una macchina utensile e ruotarlo in una posizione definita da un angolo.

L'orientamento del mandrino è necessario ad es.

- per i sistemi di cambio utensile che richiedono una determinata posizione per il cambio dell'utensile
- per l'allineamento della finestra di trasmissione e di ricezione del sistema di tastatura 3D con trasmissione a raggi infrarossi

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal TNC mediante la programmazione della funzione M19 o M20 (a seconda della macchina in uso).

Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito dal costruttore della macchina (vedere manuale della macchina).



Esempio: blocchi NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO
94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180
```

Per la programmazione

Nei cicli di lavorazione 202, 204 e 209 viene utilizzato internamente il ciclo 13. Nel programma NC, tenere presente che un eventuale ciclo 13 deve essere programmato di nuovo dopo uno dei suddetti cicli di lavorazione.

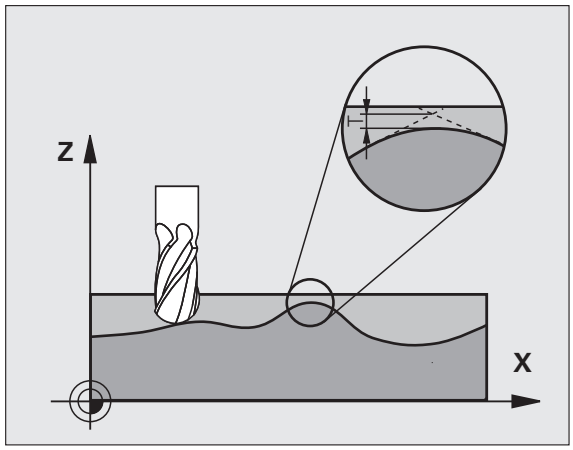
Parametri ciclo

- **ANGOLO DI ORIENTAMENTO**: inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro Campo di immissione da 0,0000° a 360,0000°

12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62)

Funzionamento del ciclo

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.



Attraverso le indicazioni del ciclo 32 si può influire sul risultato della lavorazione HSC in rapporto a precisione, qualità della superficie e velocità, se il TNC è stato adattato alle proprietà specifiche della macchina.

Il TNC smussa automaticamente il profilo tra elementi di profilo qualsiasi (corretti o non corretti). Così l'utensile si sposta in modo continuo sulla superficie del pezzo e non sollecita la meccanica della macchina. Inoltre la tolleranza definita nel ciclo agisce anche nei movimenti di spostamento su archi di cerchio.

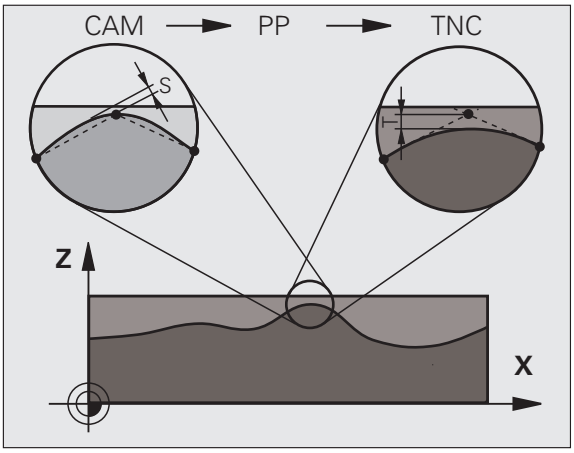
Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal TNC senza "contraccolpi" e alla velocità massima possibile. **Anche se il TNC non si sposta a velocità ridotta, la tolleranza definita viene sempre mantenuta**. Quanto più grande è la tolleranza definita, tanto più velocemente il TNC può spostare gli assi.

La smussatura genera uno scostamento dal profilo. L'entità di questo scostamento dal profilo (**VALORE TOLLERANZA**) viene definito dal costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il ciclo **32** si può modificare il valore di tolleranza preimpostato e selezionare differenti impostazioni del filtro, purché il costruttore della macchina utilizzi queste possibilità di impostazione.

Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM

Il fattore che influisce maggiormente nella generazione esterna del programma NC è l'errore di corda S che può essere definito nel sistema CAM. Attraverso l'errore di corda viene definita la massima distanza tra i punti del programma NC generato mediante un postprocessore (PP). Se l'errore di corda è uguale o minore del valore di tolleranza scelto nel ciclo 32 **T**, il TNC può lisciare i punti del profilo, se l'avanzamento programmato non viene limitato da speciali impostazioni della macchina.

La lisciatura ottimale del profilo si ottiene quando il valore di tolleranza viene scelto nel ciclo 32 tra 1,1 e 2 volte l'errore di corda definito nel CAM.



Per la programmazione

Con valori di tolleranza molto piccoli, la macchina non può più lavorare il profilo senza contraccolpi. I contraccolpi non derivano da insufficiente potenza di calcolo del TNC, ma dal fatto che il TNC deve avvicinare i raccordi di profilo in modo quasi esatto, e quindi deve ridurre drasticamente la velocità di spostamento.

Il ciclo 32 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma.

Il TNC resetta il ciclo 32 se

- il ciclo 32 viene ridefinito e le domande di dialogo per il **VALORE TOLLERANZA** vengono confermate con NO ENT
- con il tasto PGM MGT si seleziona un nuovo programma

Dopo che il ciclo 32 è stato resettato, il TNC riattiva la tolleranza impostata tramite parametro macchina.

Il valore di tolleranza T inserito viene interpretato dal TNC in mm in un programma in mm e in pollici in un programma in pollici.

Se si carica un programma con il ciclo 32 contenente come parametro ciclo solo il **VALORE TOLLERANZA T**, eventualmente il TNC aggiunge gli altri due parametri con il valore 0.

Aumentando la tolleranza inserita, di regola diminuisce il diametro del cerchio nei movimenti circolari. Se sulla macchina è attivo il filtro HSC (eventualmente chiedere al costruttore della macchina), il cerchio può anche aumentare.

Se è attivo il ciclo 32, il TNC mostra nell'indicatore di stato supplementare, la scheda **CYC** con i parametri definiti del ciclo 32.

I parametri ciclo **HSC-MODE** e **TA** non vengono valutati dal TNC. L'immissione è possibile per motivi di compatibilità, ma non ha alcun effetto.

Parametri ciclo

- **VALORE TOLLERANZA T**: scostamento dal profilo ammesso in mm (o in pollici in caso di programmi in pollici). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **HSC-MODE, FINITURA=0, SGROSSATURA=1** (inattivo su TNC 620): attivare il filtro
  - Valore di immissione 0: **fresatura con elevata precisione sul profilo**. Il TNC impiega le impostazioni del filtro di finitura definite dal costruttore della macchina.
  - Valore di immissione 1: **fresatura con elevata velocità di sgrossatura**. Il TNC impiega le impostazioni del filtro di sgrossatura definite dal costruttore della macchina. Il TNC opera con lisciatura ottimale dei punti del profilo, comportando una riduzione del tempo di lavorazione
- **TOLLERANZA PER ASSI DI ROTAZIONE TA** (inattivo su TNC 620): scostamento di posizione ammesso in gradi degli assi rotativi con M128 attiva. Il TNC riduce l'avanzamento sulla traiettoria in modo che nei movimenti su più assi l'asse più lento si sposti con il suo avanzamento massimo. Di regola gli assi rotativi sono molto più lenti degli assi lineari. Introducendo una tolleranza maggiore (ad es. 10°), si abbrevia notevolmente il tempo di lavorazione nei programmi con più assi, poiché il TNC non deve riportare l'asse rotativo sulla posizione nominale preimpostata. Il profilo non viene danneggiato dall'indicazione di una tolleranza per l'asse rotativo. Cambia solo la posizione dell'asse rotativo rispetto alla superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 179,9999

Esempio: blocchi NC

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

13

Lavorare con i cicli di tastatura

13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura

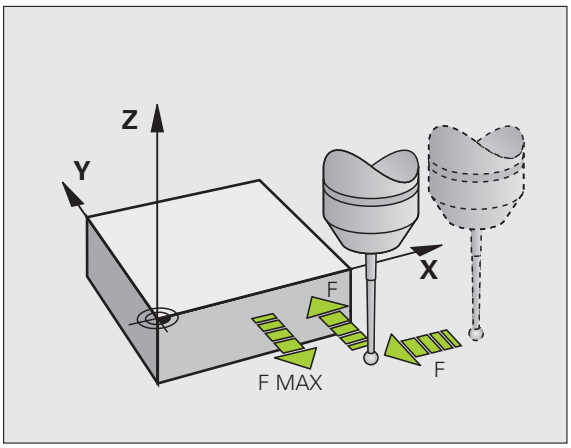
HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Il TNC deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego di sistemi di tastatura 3D. Consultare il manuale della macchina.

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software **Touch probe function** (numero opzione #17).

Principio di funzionamento

Quando il TNC esegue un ciclo di tastatura, il sistema di tastatura 3D si avvicina al pezzo parassialmente (anche con rotazione base attiva e piano di lavoro ruotato). Il costruttore della macchina definisce in un parametro macchina l'avanzamento di tastatura (vedere "Premesse per lavorare con cicli di tastatura" più avanti nel presente capitolo).



Quando il tastatore viene a contatto con il pezzo

- il sistema di tastatura 3D invia un segnale al TNC che memorizza le coordinate della posizione tastata
- il sistema di tastatura 3D si ferma e
- il tastatore si riporta in rapido sulla sua posizione di partenza

Se entro il percorso definito il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un relativo messaggio d'errore (percorso: **DIST** da tabella del sistema di tastatura).

Considerazione della rotazione base nel FUNZIONAMENTO MANUALE

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

Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico

Il TNC mette a disposizione nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico dei cicli di tastatura che consentono:

- la calibrazione del sistema di tastatura
- Compensazione di posizioni inclinate del pezzo
- Impostazione delle origini

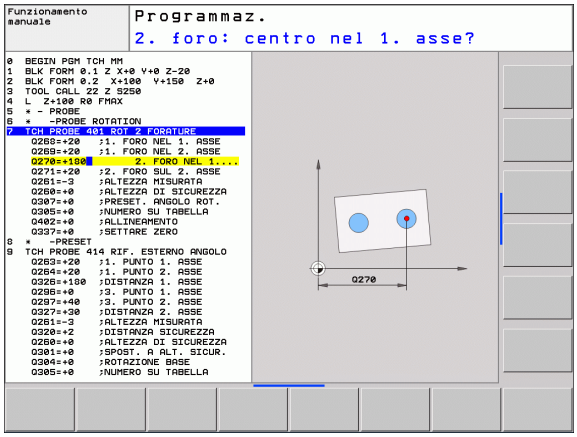
Cicli di tastatura per la modalità automatica

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

- Calibrazione del sistema di tastatura digitale
- la compensazione di posizioni inclinate del pezzo
- la definizione origine
- Controllo automatico del pezzo
- Misurazione automatica dell'utensile

L'impiego del sistema di tastatura viene programmato nel modo operativo Editing programma con il tasto TOUCH PROBE. Utilizzare i cicli di tastatura con numeri superiori a 400, così come i più recenti cicli di lavorazione, e utilizzare parametri Q quali parametri di trasmissione. I parametri che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: ad es. Q260 è sempre la distanza di sicurezza, Q261 è l'altezza di misura ecc.

Per agevolare la programmazione, il TNC visualizza un'immagine ausiliaria durante la definizione del ciclo. In questa immagine ausiliaria il parametro da introdurre è visualizzato con un'immagine univoca (vedere figura a destra).



Definizione dei cicli di tastatura nel modo operativo Editing programma

- La riga softkey visualizza, suddivise per gruppi, tutte le funzioni di tastatura disponibili

- Selezionare un gruppo di cicli di tastatura, ad es. Impostazione origine. I cicli per la misurazione automatica dell'utensile sono disponibili solo su apposita predisposizione della macchina

- Selezionare il ciclo, ad es., Impostazione origine sul centro della tasca. Il TNC aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro
- Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo

Gruppo di cicli di misura	Softkey	Pagina
Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo		Pagina 290
Cicli per l'impostazione automatica delle origini		Pagina 312
Cicli per il controllo automatico dei pezzi		Pagina 366
Cicli speciali	CICLI SPECIALI	Pagina 416
Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)		Pagina 440

Esempio: blocchi NC

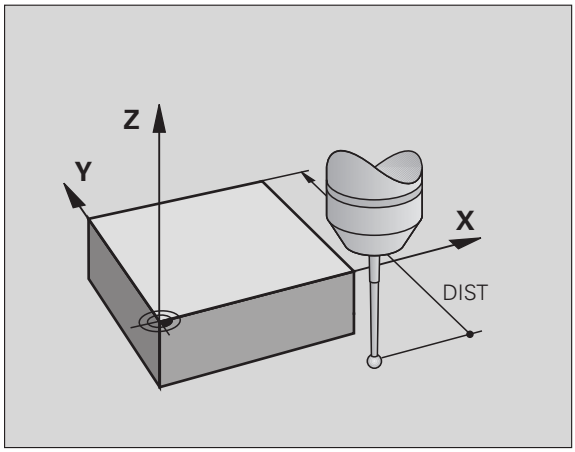
```
5 TCH PROBE 410 RIF. INTERNO RETTAN.
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q323=60   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q324=20   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    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  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+0   ;ORIGINE
```

13.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura

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

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

Se entro il percorso definito in **DIST** il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un messaggio d'errore.



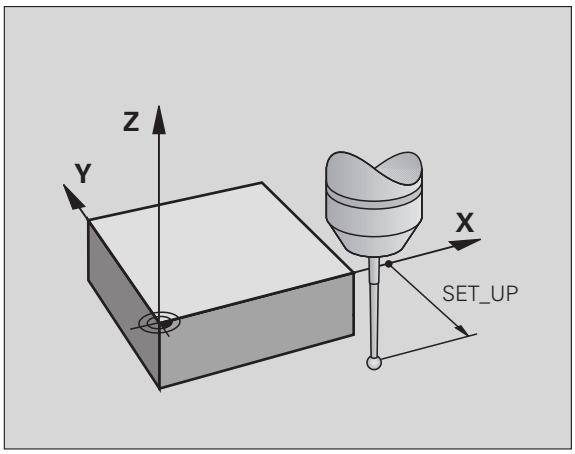
Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella del sistema di tastatura

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

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

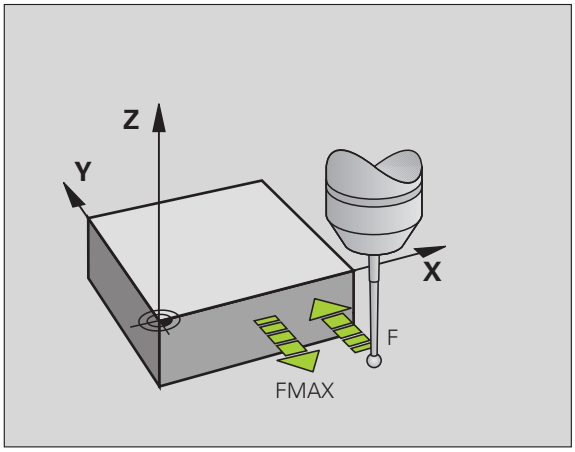
Per aumentare la precisione di misurazione, tramite **TRACK** = ON si può ottenere che un sistema di tastatura a infrarossi venga orientato nel senso della direzione di tastatura programmata prima di ogni tastatura. In questo modo il tastatore viene deflesso sempre nella stessa direzione.

Se si modifica **TRACK** = ON, il sistema di tastatura deve essere ricalibrato.



Tastatore digitale, avanzamento: F nella tabella del sistema di tastatura

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



Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX

In **FMAX** si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve preposizionare il tastatore o spostarlo tra i punti da misurare.

Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella del sistema di tastatura

In **F_PREPOS** si definisce se il TNC deve posizionare il tastatore con l'avanzamento definito in FMAX oppure in rapido di macchina.

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

Misurazioni multiple

Per aumentare l'affidabilità della misurazione, il TNC può ripetere ogni misurazione per tre volte consecutive. Definire il numero delle misurazioni nel parametro macchina **ProbeSettings** > **Configurazione del comportamento di tastatura** > **Modalità automatica: misurazione multipla con funzione di tastatura**. Se i valori di posizione misurati differiscono troppo tra loro, il TNC emette un messaggio d'errore (tolleranza definibile in **Tolleranza per misurazione multipla**). Con la misurazione multipla possono essere rilevati eventualmente anche scostamenti casuali, ad es. dovuti a deposito di sporco.

Quando i valori misurati rientrano nel campo di tolleranza, il TNC memorizza il valore medio delle posizioni rilevate.

Campo di tolleranza per misurazione multipla

Se si esegue una misurazione multipla, definire nel parametro macchina **ProbeSettings** > **Configurazione del comportamento di tastatura** > **Modalità automatica: tolleranza per misurazione multipla** il valore a partire dal quale i valori misurati possono differire tra loro. Quando la differenza tra i valori rilevati supera il valore definito dall'operatore, il TNC emette un messaggio d'errore.

Esecuzione dei cicli di tastatura

Tutti i cicli di tastatura sono DEF attivi. Il TNC esegue quindi automaticamente il ciclo quando nell'esecuzione del programma si arriva alla definizione dello stesso.

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura non deve essere attivo alcun ciclo per la conversione di coordinate (ciclo 7 ORIGINE, ciclo 8 SPECULARITÀ, ciclo 10 ROTAZIONE, ciclo 11 e 26 FATTORE SCALA e ciclo 19 PIANO DI LAVORO o 3D ROT).

I cicli di tastatura da 408 a 419 possono essere eseguiti anche con rotazione base attiva. Si deve comunque fare attenzione che l'angolo della rotazione base non venga più modificato se si lavora dopo il ciclo di misura con il ciclo 7 "Spostamento origine da tabella origini".

I cicli di tastatura con un numero superiore a 400 posizionano il tastatore in funzione di una logica di posizionamento:

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

13.3 Tabella del sistema di tastatura

Generalità

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

Editing delle tabelle del sistema di tastatura

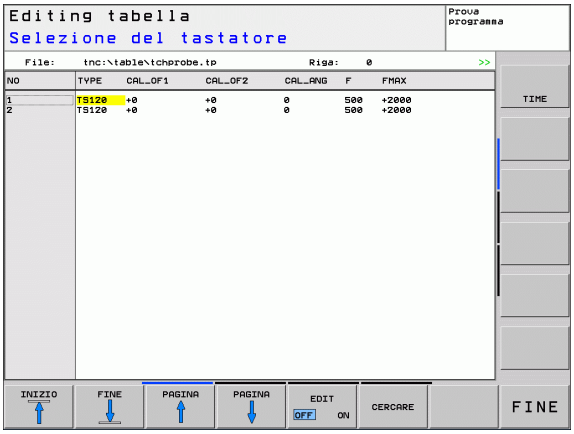
Per poter editare la tabella del sistema di tastatura procedere come descritto di seguito.

- Selezionare Funzionamento manuale

- Selezione delle funzioni di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey: vedere la tabella in alto

- Selezione della tabella del sistema di tastatura: premere il softkey TABELLA TASTATORE

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



Dati del sistema di tastatura

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

14

Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo

14.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

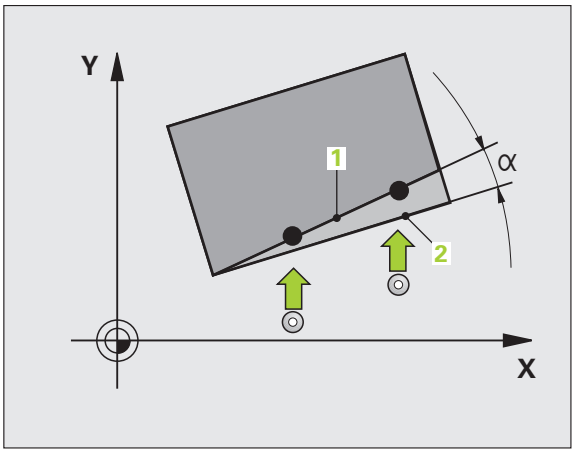
Il TNC deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego di tastatura 3D.

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software **Touch probe function** (numero opzione #17).

Il TNC mette a disposizione cinque cicli per il rilevamento e la compensazione di posizioni inclinate del pezzo. In aggiunta è possibile disattivare una rotazione base con il ciclo 404.

Ciclo	Softkey	Pagina
400 ROTAZIONE BASE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base		Pagina 292
401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due fori, compensazione mediante la funzione Rotazione base		Pagina 295
402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base		Pagina 298
403 ROT SU ASSE ROTATIVO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione tramite rotazione della tavola rotante		Pagina 301
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		Pagina 305
404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi		Pagina 304

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

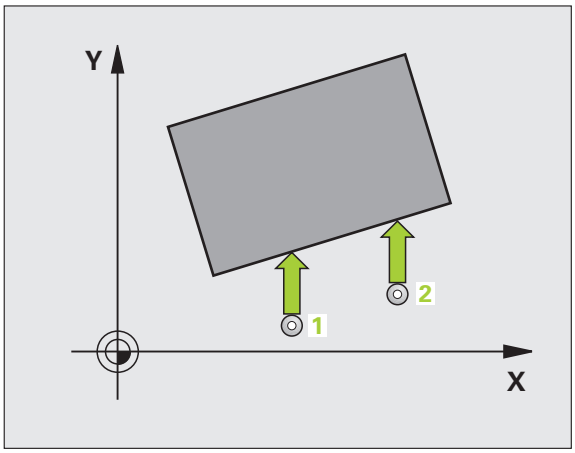


Nei cicli 400, 401 e 402 è possibile definire tramite il parametro Q307 **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE** se il risultato di misura deve essere corretto di un angolo α noto (vedere figura a destra). In questo modo è possibile misurare la rotazione base su una qualsiasi retta **1** del pezzo e stabilire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

14.2 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400)

Esecuzione del ciclo

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 TNC compensa il valore misurato.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente, il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

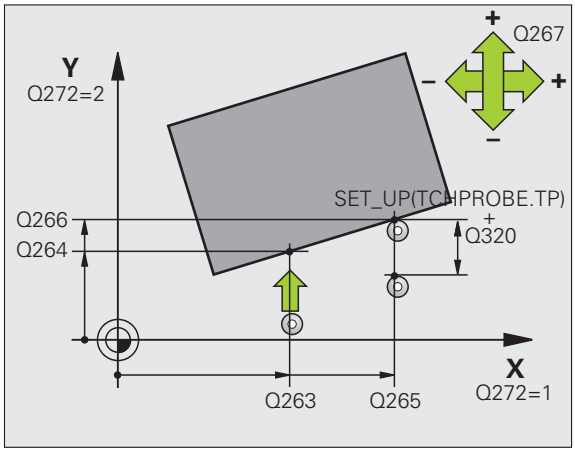
Per la programmazione

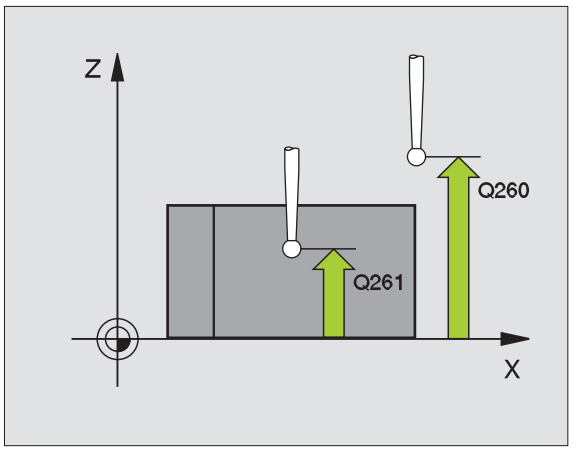
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Il TNC disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1:asse principale = asse di misura
  2:asse secondario = asse di misura
- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1:direzione di spostamento negativa
  +1:direzione di spostamento positiva
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE** Q307 (in valore assoluto): se la posizione obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la rotazione base determinata. Se si inserisce Q305=0, il TNC registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale. Campo di immissione da 0 a 2999

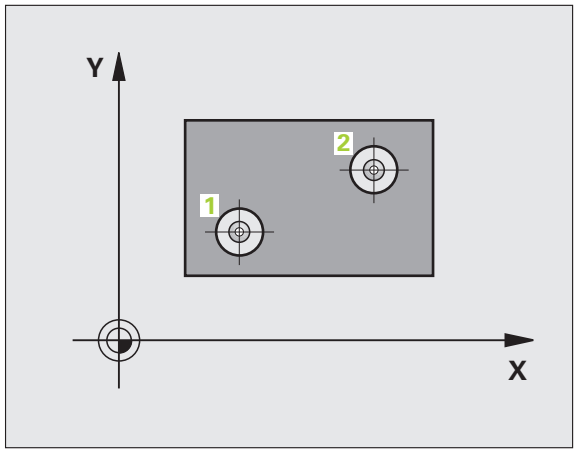
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 400 ROTAZIONE BASE
    Q263=+10  ;1º PUNTO 1º 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 ROTAZ. BASE
    Q305=0    ;NUMERO SU TABELLA
```

14.3 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 401 rileva i centri dei due fori. Successivamente il TNC calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri dei due fori. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione inclinata rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul centro programmato del primo foro 1
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro 2
4. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
5. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

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

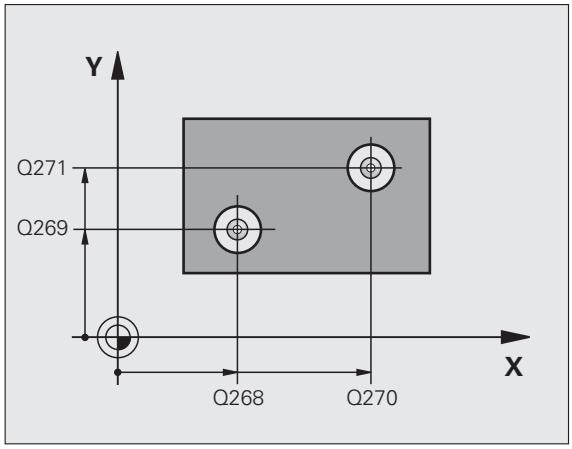
Il TNC disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

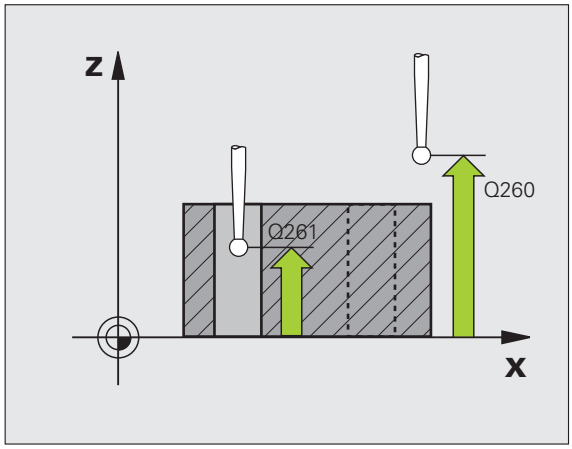
Se si desidera compensare la posizione obliqua tramite rotazione della tavola rotante, il TNC impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con l'asse utensile Z
- B con l'asse utensile Y
- A con l'asse utensile X

Parametri ciclo

- **1° FORO: CENTRO 1° ASSE** Q268 (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° FORO: CENTRO 2° ASSE** Q269 (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° FORO: CENTRO 1° ASSE** Q270 (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° FORO: CENTRO 2° ASSE** Q271 (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE** Q307 (in valore assoluto): se la posizione obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000





- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la rotazione base determinata. Se si inserisce Q305=0, il TNC registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale. Il parametro non ha effetto se la posizione inclinata deve essere compensata tramite rotazione della tavola (**Q402=1**). In questo caso la posizione inclinata non viene memorizzata come valore dell'angolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **IMPOSTAZ./ALLIN. ROTAZIONE** Q402: definire se il TNC deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante:
  0: impostazione della rotazione base
  1: rotazione della tavola rotante
  Se si seleziona la rotazione della tavola rotante, il TNC non memorizza la posizione inclinata determinata, anche se nel parametro **Q305** si è definita una riga della tabella
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse di rotazione allineato:
  0: non azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
  1: azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
  Il TNC imposta l'indicazione = 0, solo se si è definito **Q402=1**

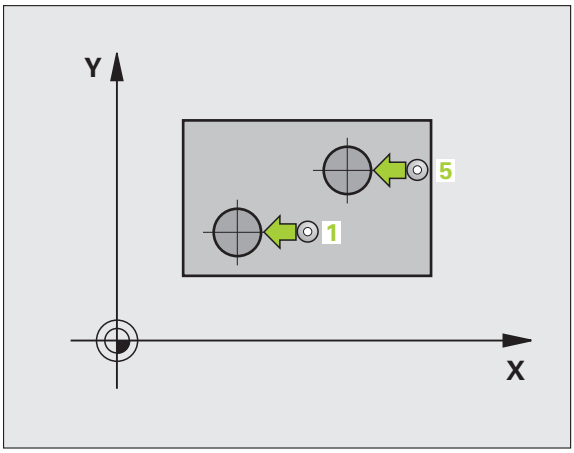
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 401 ROT 2 FORI
    Q268=-37  ;1º CENTRO 1º ASSE
    Q269=+12  ;1º CENTRO 2º ASSE
    Q270=+75  ;2º CENTRO 1º ASSE
    Q271=+20  ;2º CENTRO 2º ASSE
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q307=0    ;PRESET ROTAZ. BASE
    Q305=0    ;NUMERO SU TABELLA
    Q402=0    ;ALLINEAMENTO
    Q337=0    ;SETTARE ZERO
```

14.4 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 402 rileva i centri delle due isole. Successivamente il TNC calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri delle due isole. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione inclinata rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna FMAX) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1** della prima isola
2. Successivamente il tastatore si porta all'**Altezza misurata 1** programmata e rileva mediante quattro tastature il centro della prima isola. Il tastatore si sposta tra i punti da tastare, reciprocamente distanti di 90°, su un arco di cerchio
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul punto da tastare **5** della seconda isola
4. Successivamente il TNC porta il tastatore all'**Altezza misurata 2** programmata e rileva mediante quattro tastature il centro della seconda isola
5. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

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

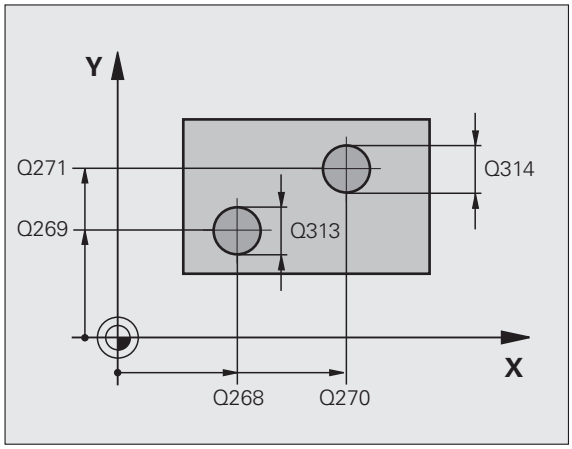
Il TNC disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

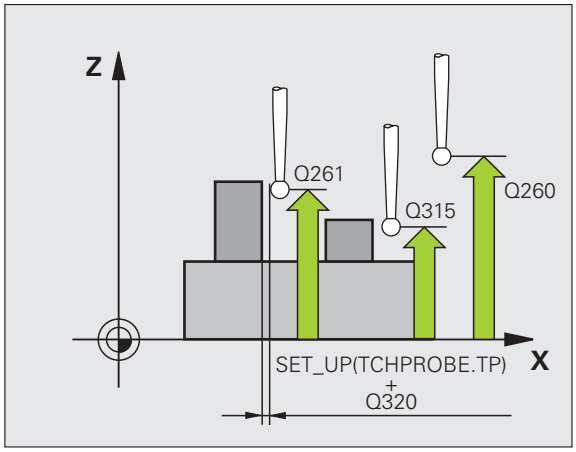
Se si desidera compensare la posizione obliqua tramite rotazione della tavola rotante, il TNC impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con l'asse utensile Z
- B con l'asse utensile Y
- A con l'asse utensile X

Parametri ciclo

- **1ª ISOLA: CENTRO NEL 1º ASSE** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1ª ISOLA: CENTRO NEL 2º ASSE** Q269 (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO ISOLA 1** Q313: diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione della 1ª isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª ISOLA: CENTRO NEL 1º ASSE** Q270 (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª ISOLA: CENTRO NEL 2º ASSE** Q271 (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO ISOLA 2** Q314: diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALT. MIS. ISOLA 2 NELL'ASSE TS** Q315 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione della 2ª isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE** Q307 (in valore assoluto): 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 TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la rotazione base determinata. Se si inserisce Q305=0, il TNC registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale. Il parametro non ha effetto se la posizione inclinata deve essere compensata tramite rotazione della tavola (**Q402=1**). In questo caso la posizione inclinata non viene memorizzata come valore dell'angolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **IMPOSTAZ./ALLIN. ROTAZIONE** Q402: definire se il TNC deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante:
  0: impostazione della rotazione base
  1: rotazione della tavola rotante
  Se si seleziona la rotazione della tavola rotante, il TNC non memorizza la posizione inclinata determinata, anche se nel parametro **Q305** si è definita una riga della tabella
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse di rotazione allineato:
  0: non azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
  1: azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
  Il TNC imposta l'indicazione = 0, solo se si è definito **Q402=1**

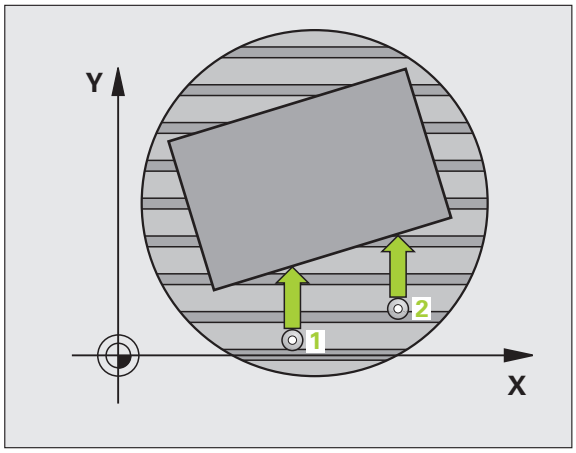
Esempio: blocchi NC

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

14.5 ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 403 rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Il TNC 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.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare programmato 1. Contemporaneamente, il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e sposta l'asse rotativo definito nel ciclo per il valore calcolato. Come opzione, si può azzerare l'indicazione dopo l'allineamento

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

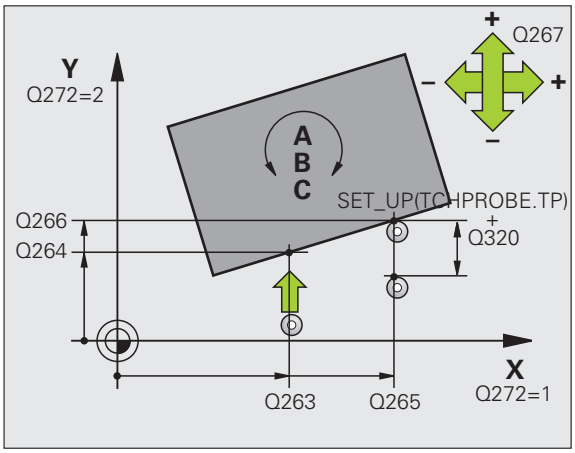
Il TNC non esegue più ora alcun controllo in riferimento alle posizioni di tastatura e all'asse di compensazione. Si possono pertanto determinare eventuali movimenti di compensazione sfalsati di 180°.

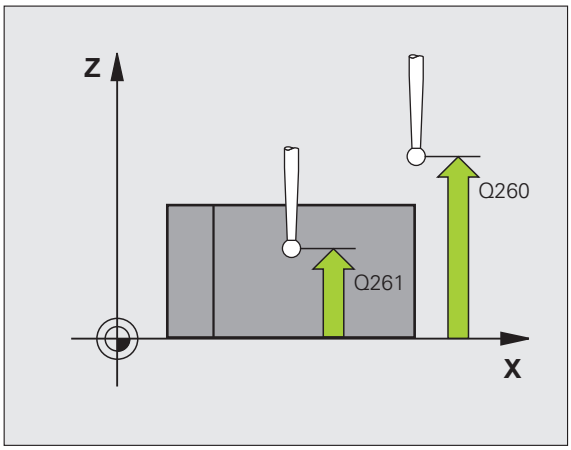
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Il TNC memorizza l'angolo rilevato anche nel parametro **Q150**.

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse del tastatore = asse di misura
- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1:direzione di spostamento negativa
  +1:direzione di spostamento positiva
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ASSE PER MOVIMENTO COMPENSAZ. Q312: definizione dell'asse di rotazione con il quale il TNC deve compensare la posizione inclinata misurata:
  4: compensazione posiz. inclinata con asse rot. A
  5: compensazione posiz. inclinata con asse rot. B
  6: compensazione posiz. inclinata con asse rot. C
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse di rotazione allineato:
  0: non azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
  1: azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella Preset/tabella origini nel quale il TNC deve azzerare l'asse rotativo. Attivo solo se Q337 = 1. Campo di immissione da 0 a 2999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se la rotazione base determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione della rotazione base calcolata come spostamento dell'origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione della rotazione base calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **ANGOLO RIF.?(0=ASSE PRINCIPALE)** Q380: angolo su cui il TNC deve allineare la retta tastata. Attivo solo se asse rotativo = C (Q312 = 6). Campo di immissione da -360,000 a 360,000

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 403 ROT SU ASSE C
    Q263=+0   ;1º PUNTO 1º 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=6    ;ASSE DI COMPENSAZ.
    Q337=0    ;SETTARE ZERO
    Q305=1    ;NUMERO SU TABELLA
    Q303=+1   ;TRASF.VALORE MISURA
    Q380=+90  ;ANGOLO DI RIFERIM.
```

14.6 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 404 si può impostare una qualsiasi rotazione base automatica durante l'esecuzione del programma. Si consiglia di utilizzare questo ciclo quando si desidera disattivare una rotazione base precedentemente attivata.

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 404 ROTAZIONE BASE
    Q307=+0   ;PRESET ROTAZ. BASE
    Q305=1    ;NUMERO SU TABELLA
```

Parametri ciclo

- **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE**: valore angolare per l'impostazione della rotazione base. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la rotazione base definita. Campo di immissione da 0 a 2999

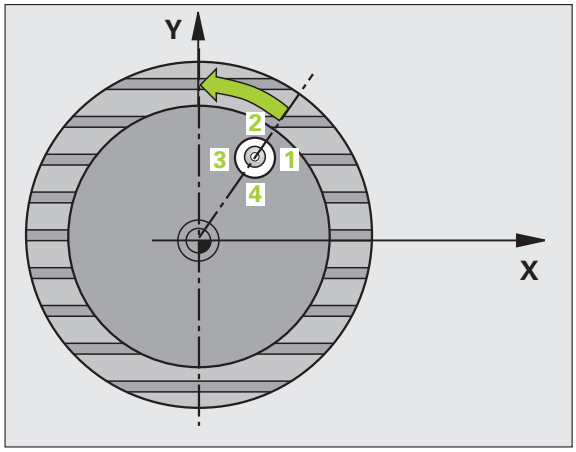
14.7 Allineamento della posizione inclinata di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405)

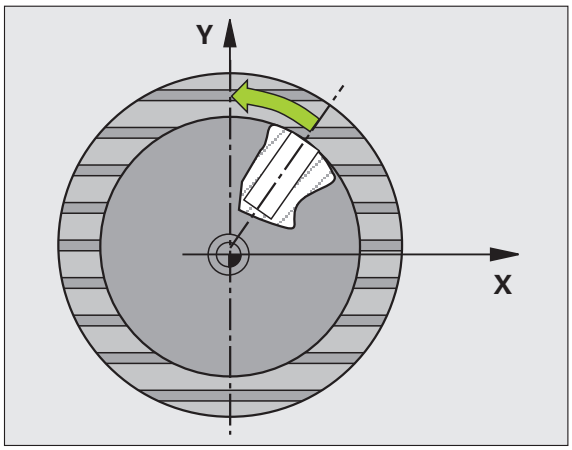
Esecuzione del ciclo

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 oppure
- l'offset angolare tra la posizione nominale e la posizione reale del centro di un foro

Il TNC compensa l'offset angolare rilevato mediante una 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 del tastatore (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.





1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3. Quindi il tastatore 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 TNC posiziona il tastatore sul punto 3 e quindi sul punto da tastare 4 eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura e posiziona il tastatore sul centro del foro determinato
5. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e allinea il pezzo mediante rotazione della tavola rotante. Per questo allineamento il TNC ruota la tavola rotante in modo tale che il centro del foro si trovi, dopo la compensazione, sia con asse del tastatore verticale che orizzontale, in direzione dell'asse Y positivo o sulla posizione nominale del centro del foro. L'offset angolare determinato è inoltre disponibile nel parametro Q150

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

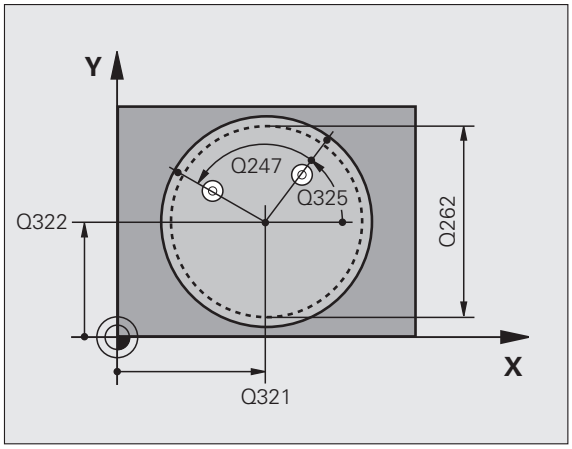
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

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

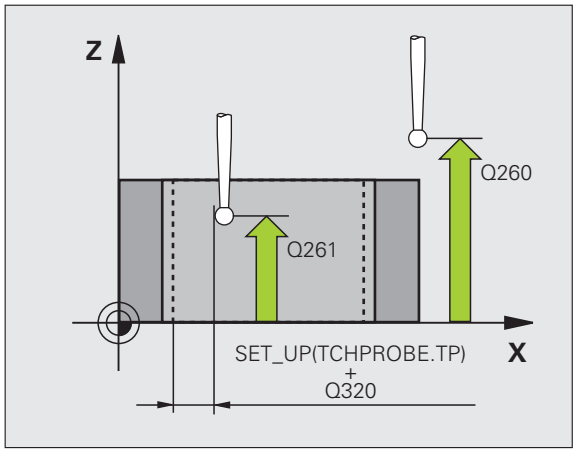
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario nel piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale (angolo che si ottiene dal centro del foro). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario), con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000



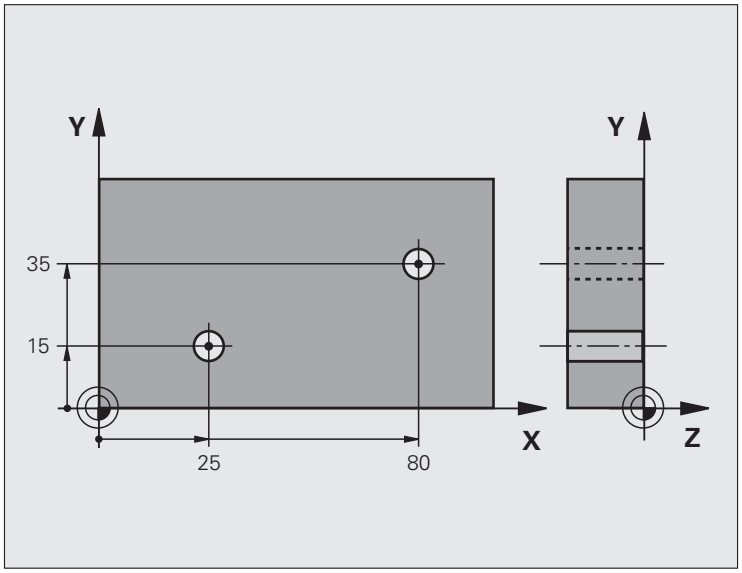
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: determinare se il TNC deve impostare la visualizzazione dell'asse C a 0 o se deve scrivere l'offset angolare nella colonna C della tabella origini:
  0: azzeramento della visualizzazione dell'asse C
  >0:scrittura dell'offset angolare misurato nella tabella origini con il segno corretto. Numero riga = valore di Q337. Se nella tabella origine era già stato registrato uno spostamento C, il TNC vi addiziona l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno



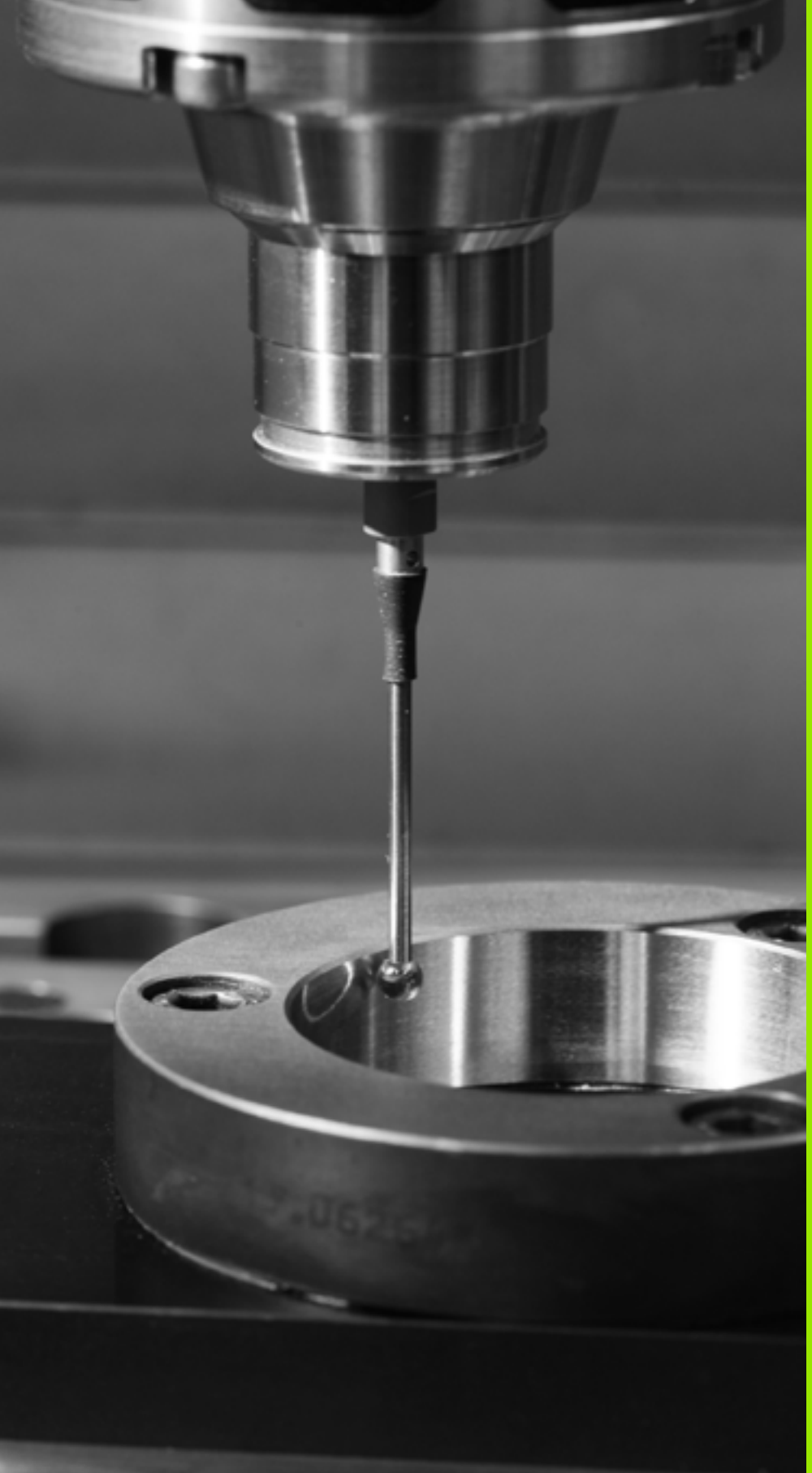
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 405 ROT SU ASSE C
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º 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
```

Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori



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



15

Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini

15.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software **Touch probe function** (numero opzione #17).

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

- Visualizzazione diretta dei valori rilevati
- Registrazione nella tabella Preset dei valori rilevati
- Inserimento in una tabella origini dei valori rilevati

Ciclo	Softkey	Pagina
408 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA Misurazione della larghezza interna di una scanalatura, impostazione del centro scanalatura quale origine		Pagina 316
409 ORIGINE SU CENTRO ISOLA Misurazione della larghezza esterna di un'isola, impostazione del centro isola quale origine		Pagina 320
410 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO Misurazione interna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine		Pagina 323
411 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine		Pagina 327
412 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine		Pagina 331

Ciclo	Softkey	Pagina
413 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine		Pagina 335
414 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine		Pagina 339
415 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine		Pagina 344
416 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (2º livello softkey) Misurazione di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostazione del centro del cerchio di fori quale origine		Pagina 348
417 ORIGINE SU ASSE TS (2º livello softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse del tastatore e impostazione quale origine		Pagina 352
418 ORIGINE SU 4 FORI (2º livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione dell'intersezione delle diagonali quale origine		Pagina 354
419 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (2º livello softkey) Misurazione di una posizione qualunque su un asse qualsiasi e impostazione quale origine		Pagina 358

Caratteristiche comuni di tutti i cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine

I cicli di tastatura da 408 a 419 possono essere eseguiti anche con Rotazione base attiva.

La funzione Rotazione piano di lavoro non è ammessa in combinazione ai cicli da 408 a 419.

Origine e asse del tastatore

Il TNC imposta l'origine nel piano di lavoro in funzione dell'asse del tastatore definito nel programma di misura:

Asse tastatore 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 TNC deve memorizzare l'origine calcolata:

- **Q305 = 0, Q303 = valore qualunque**:
  Il TNC imposta l'origine calcolata sul display. La nuova origine diventa immediatamente attiva. Il TNC memorizza contemporaneamente l'origine impostata tramite ciclo nell'indicazione anche nella riga 0 della tabella Preset.
- **Q305 diverso da 0, Q303 = -1**

Questa combinazione può verificarsi solo se

- si immettono con i cicli da 410 a 418 programmi creati su un TNC 4xx
- si immettono con i cicli da 410 a 418 programmi creati con una versione software meno recente di iTNC530
- nella definizione del ciclo il trasferimento del valore misurato non è stato definito esattamente mediante il parametro Q303

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

- **Q305 diverso da 0, Q303 = 0**
  Il TNC registra l'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo. Il valore del parametro Q305 determina il numero dell'origine. **Attivazione dell'origine mediante il ciclo 7 nel programma NC**
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 1**
  Il TNC registra l'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (coordinate REF). Il valore del parametro Q305 determina il numero Preset.
  Attivazione del Preset mediante il ciclo 247 nel programma NC

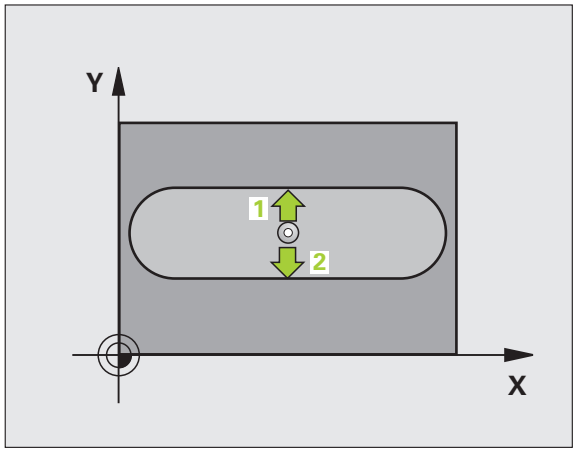
Risultati di misura in parametri Q

Il TNC memorizza i risultati di misura dei cicli di tastatura nei parametri Q globali da Q150 a Q160. Questi parametri possono essere ulteriormente impiegati nel programma. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
5. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

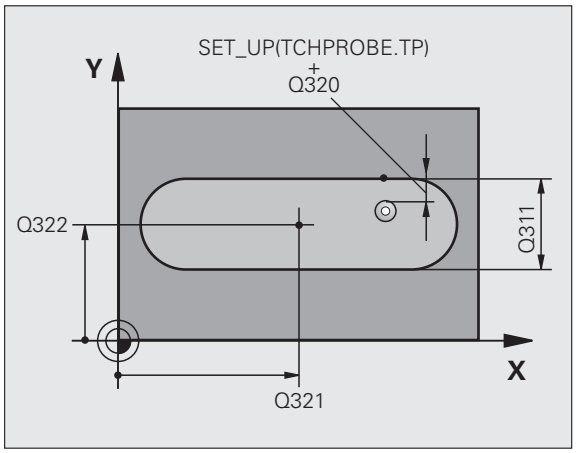
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza della scanalatura un valore approssimato per **difetto**.

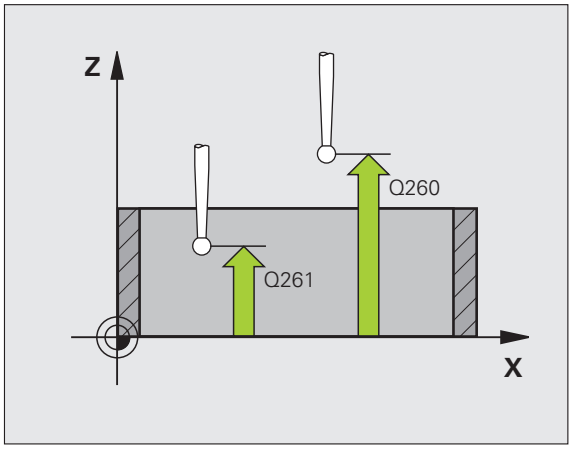
Se la larghezza della scanalatura e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della scanalatura. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i due punti da misurare.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q311 (in valore incrementale): larghezza della scanalatura indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO (1=1. / 2=2.)** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della scanalatura. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE** Q405 (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, sulla quale il TNC deve impostare il centro della scanalatura rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

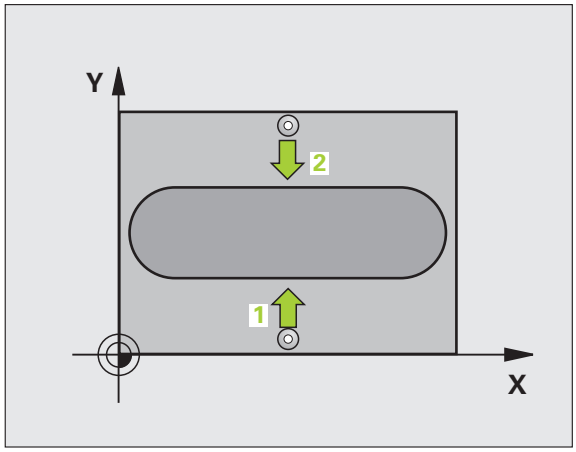
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 408 ORIGINE CENTRO SCAN.
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
```

15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta ad altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare 2 ed esegue la seconda tastatura
4. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
5. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

Per la programmazione

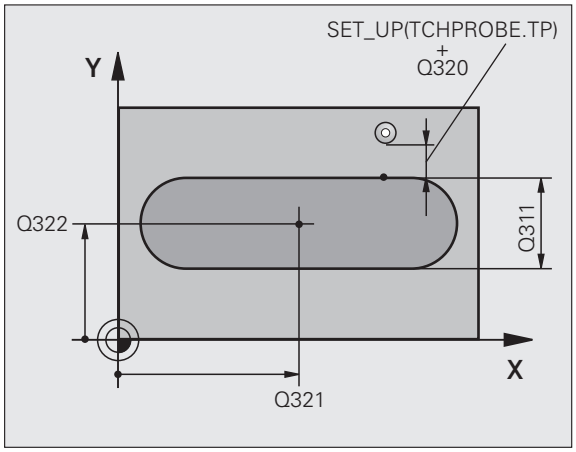
Attenzione Pericolo di collisione!

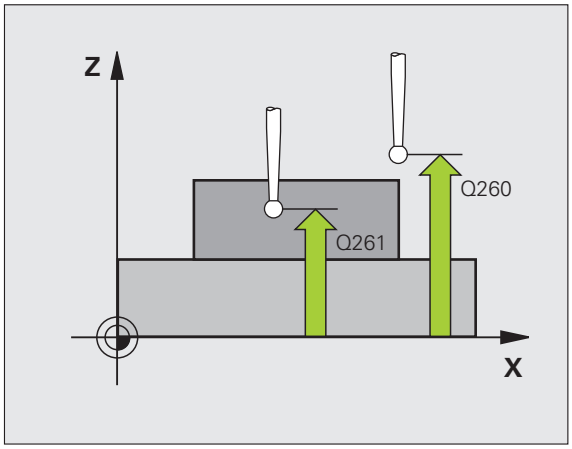
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LARGHEZZA ISOLA** Q311 (in valore incrementale): larghezza dell'isola indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO (1=1. / 2=2.)** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE** Q405 (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

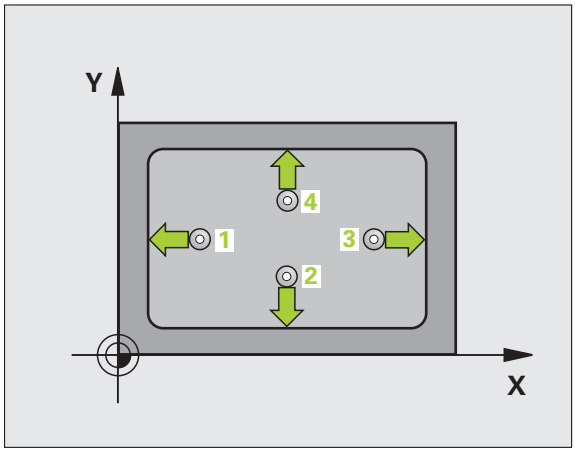
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 409 ORIGINE CENTRO ISOLA
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
```

15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC posiziona il tastatore sul punto 3 e quindi sul punto da tastare 4 eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
6. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

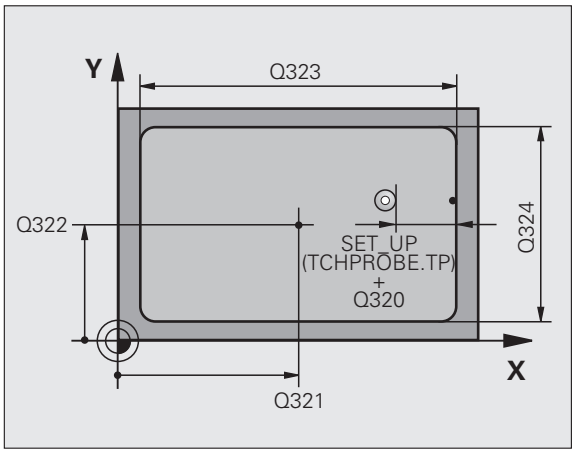
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1º e del 2º lato della tasca un valore approssimato **per difetto**.

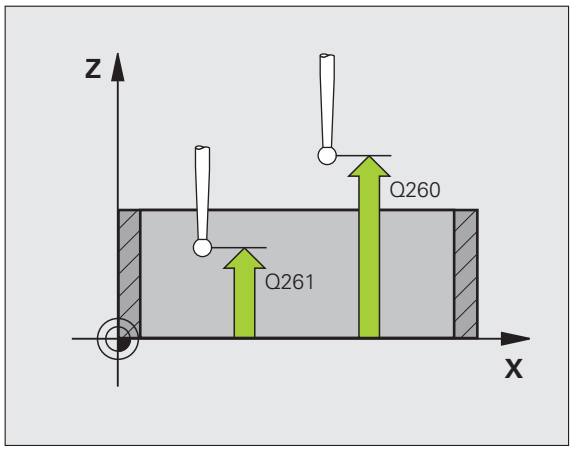
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della tasca. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della tasca. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

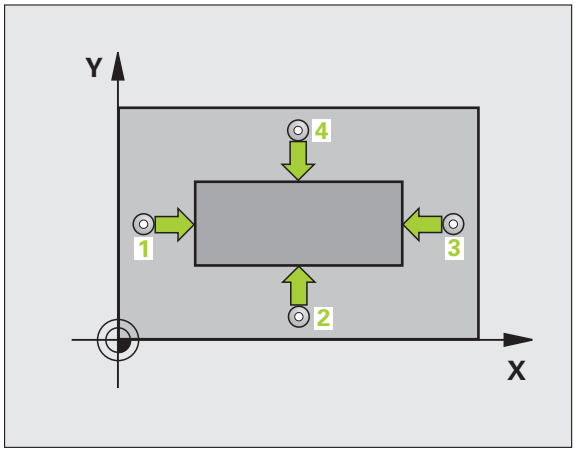
Esempio: blocchi NC

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

15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411)

Esecuzione del ciclo

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



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura

2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)

3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura

4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto 3 e quindi sul punto da tastare 4 eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura

5 Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)

6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

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

Per la programmazione

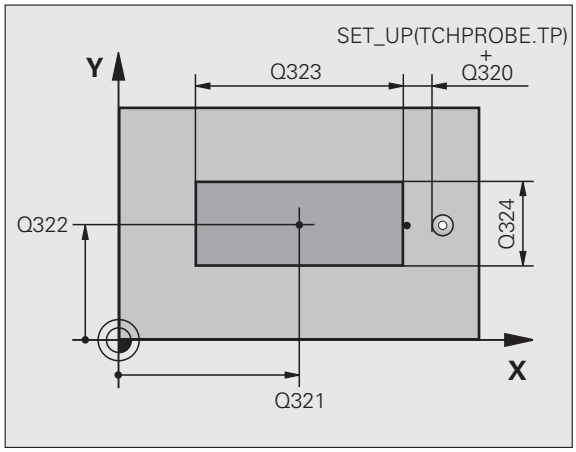
Attenzione Pericolo di collisione!

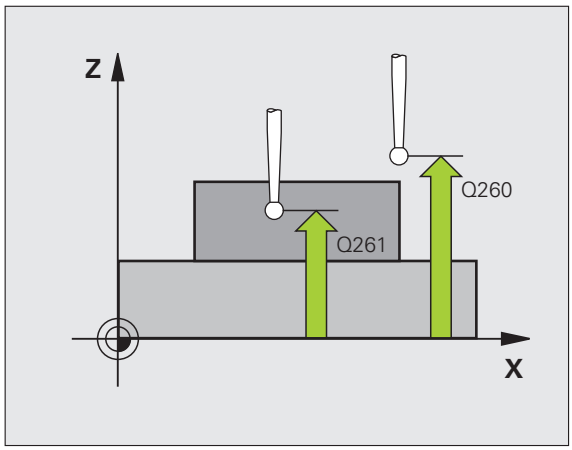
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1º e del 2º lato dell'isola un valore approssimato **per eccesso**.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro dell'isola. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

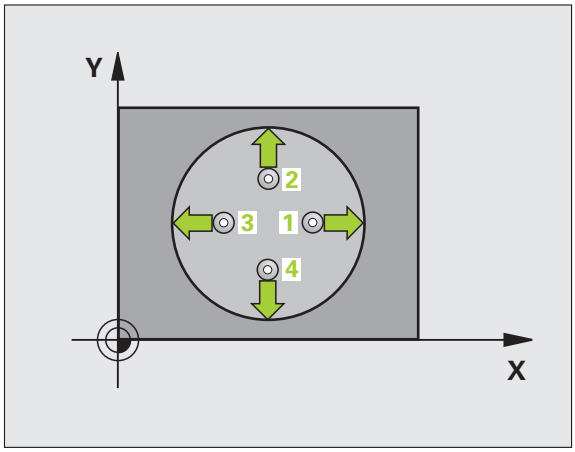
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 411 RIF. ESTERNO RETTAN.
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q323=60   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q324=20   ;LUNGHEZZA 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
```

15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412)

Esecuzione del ciclo

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



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura

2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato

3 Quindi il tastatore 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 TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura

5 Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

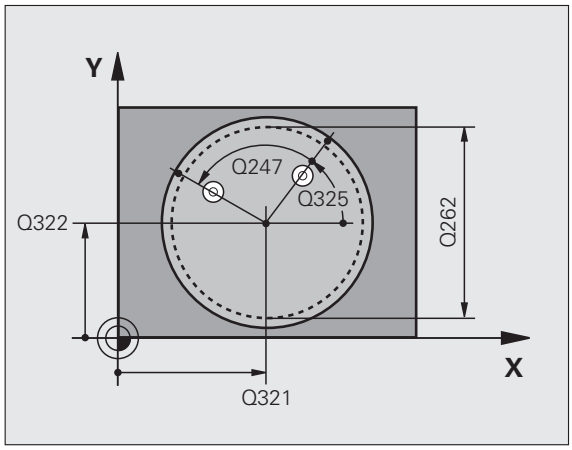
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

Più piccolo è l'angolo incrementale Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°.

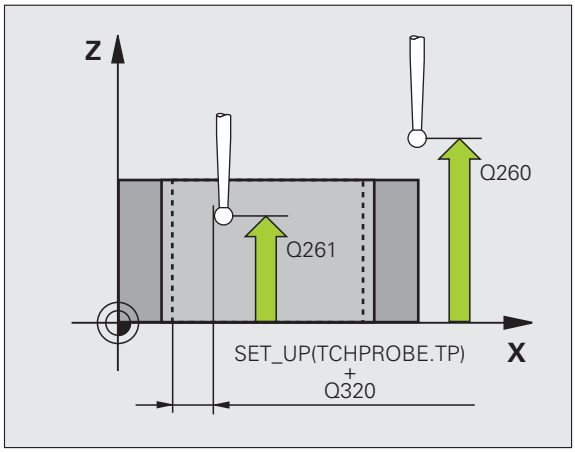
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario), con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000



- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della tasca. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della tasca. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)



- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definire se il TNC deve tastare il foro con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

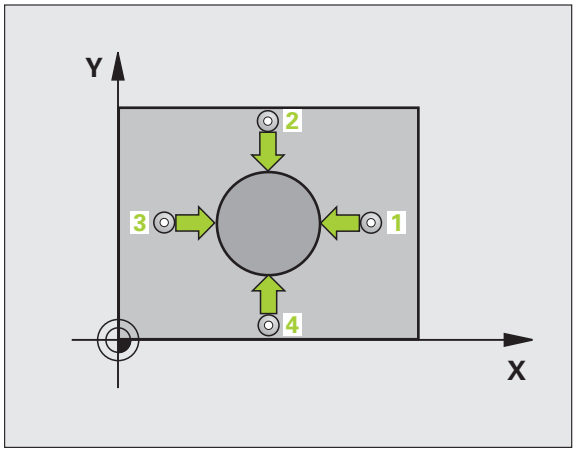
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 412 RIF. INTERNO CERCHIO
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
    Q423=4    ;N. PUNTI MISURATI
    Q365=1    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3. Quindi il tastatore 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 TNC posiziona il tastatore sul punto 3 e quindi sul punto da tastare 4 eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
6. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

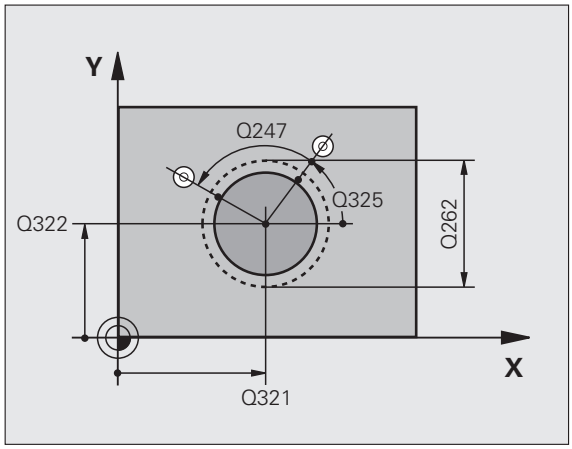
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

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

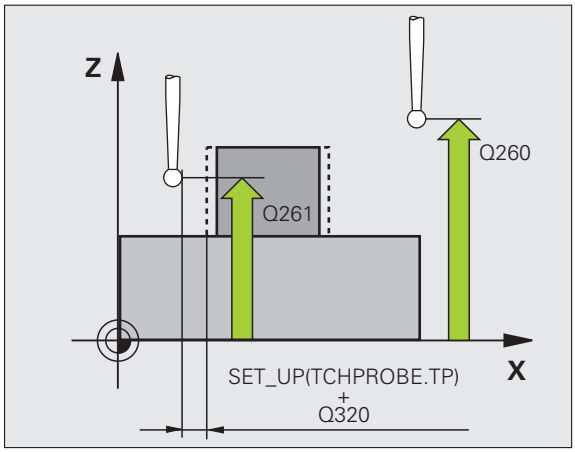
Più piccolo è l'angolo incrementale Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo dell'isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario), con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000



- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro dell'isola. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)



- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definire se il TNC deve tastare l'isola con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

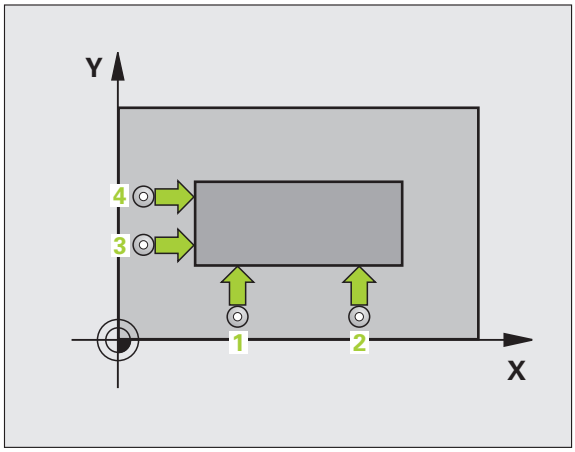
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
    Q423=4    ;N. PUNTI MISURATI
    Q365=1    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414)

Esecuzione del ciclo

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



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul primo punto da tastare 1 (vedere figura in alto a destra). Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita

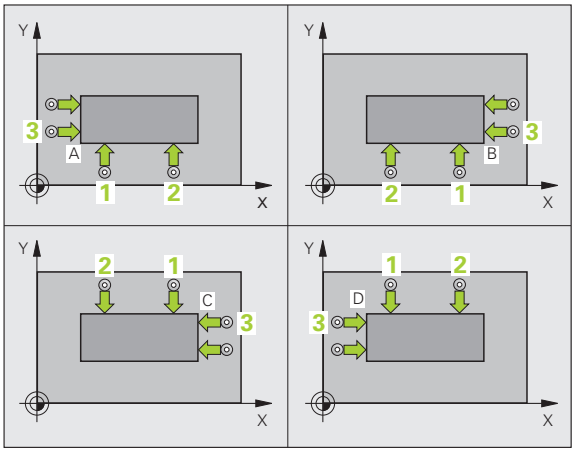
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione del 3° punto da misurare programmato

3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 ed esegue la seconda tastatura

4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto 3 e quindi sul punto da tastare 4 eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura

5 Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva le coordinate dello spigolo rilevate nei parametri Q presentati di seguito

6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore



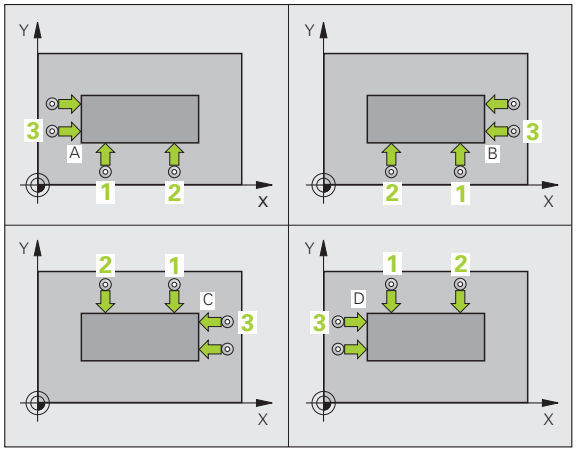
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

Per la programmazione

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

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

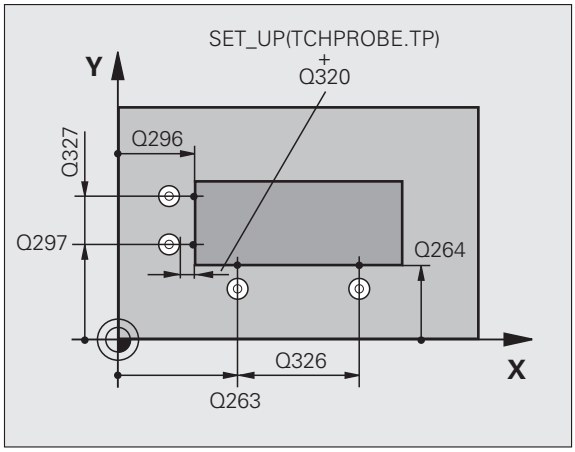
Attraverso la posizione dei punti misurati **1** e **3** si determina lo spigolo su cui il TNC imposta l'origine (vedere la figura al centro a destra e la seguente tabella).

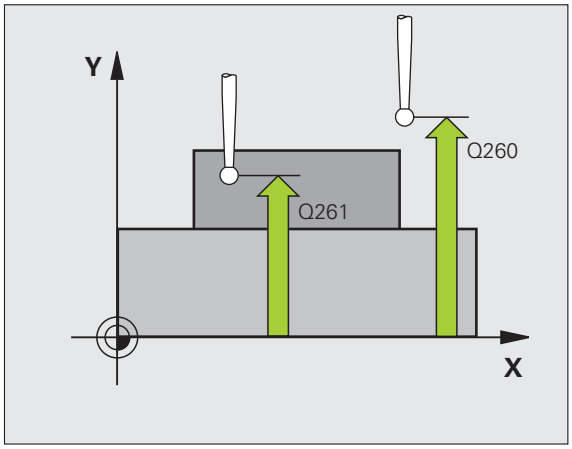


Spigolo	Coordinata X	Coordinata Y
A	Punto **1** punto grande **3**	Punto **1** punto piccolo **3**
B	Punto **1** punto piccolo **3**	Punto **1** punto piccolo **3**
C	Punto **1** punto piccolo **3**	Punto **1** punto grande **3**
D	Punto **1** punto grande **3**	Punto **1** punto grande **3**

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q296 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q297 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **ESEGUI ROTAZIONE BASE** Q304: definire se il TNC deve compensare la posizione inclinata del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sullo spigolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

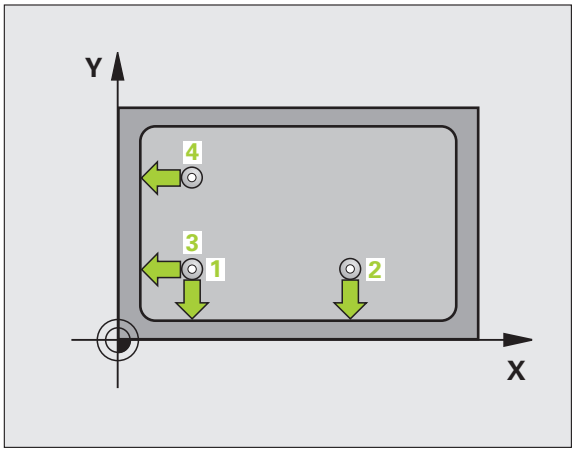
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 414 RIF. INTERNO ANGOLO
    Q263=+37  ;1º PUNTO 1º ASSE
    Q264=+7   ;1° PUNTO 2° ASSE
    Q326=50   ;DISTANZA 1º ASSE
    Q296=+95  ;3º PUNTO 1º ASSE
    Q297=+25  ;3º PUNTO 2º ASSE
    Q327=45   ;DISTANZA 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
```

15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra), che si definisce nel ciclo. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2. Successivamente il tastatore 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 tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva le coordinate dello spigolo rilevate nei parametri Q presentati di seguito
6. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

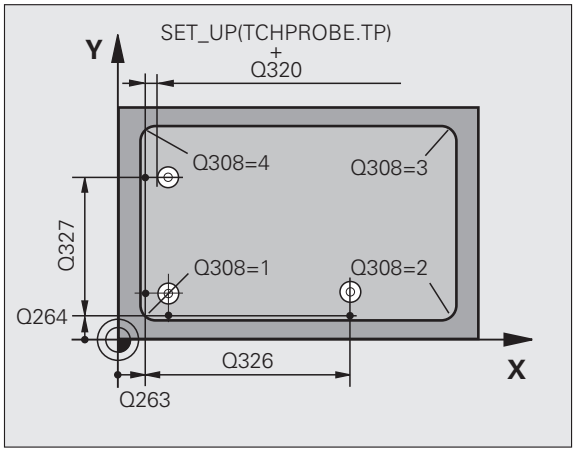
Per la programmazione

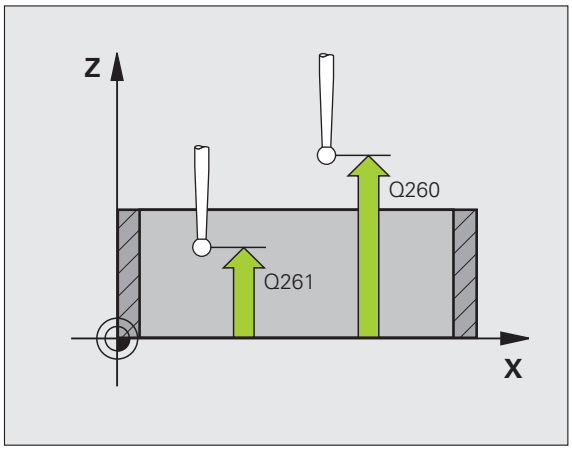
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SPIGOLO** Q308: numero dello spigolo sul quale il TNC deve impostare l'origine. Campo di immissione da 1 a 4
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **ESEGUI ROTAZIONE BASE** Q304: definire se il TNC deve compensare la posizione inclinata del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sullo spigolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

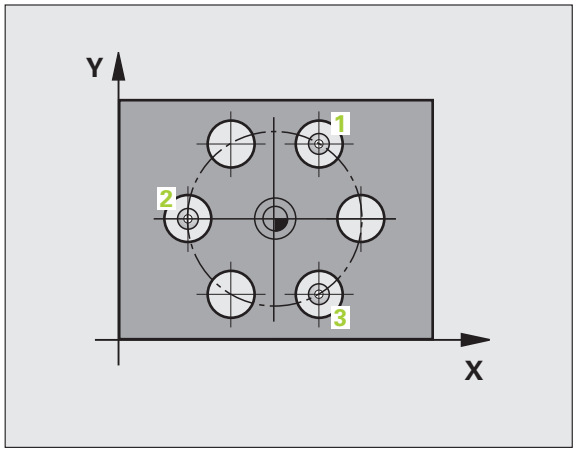
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 415 RIF. SPIGOLO ESTERNO
    Q263=+37  ;1º PUNTO 1º ASSE
    Q264=+7   ;1° PUNTO 2° ASSE
    Q326=50   ;DISTANZA 1º ASSE
    Q296=+95  ;3º PUNTO 1º ASSE
    Q297=+25  ;3º PUNTO 2º ASSE
    Q327=45   ;DISTANZA 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
```

15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul centro programmato del primo foro 1
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro 2
4. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
5. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro 3
6. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del terzo foro
7. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
8. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

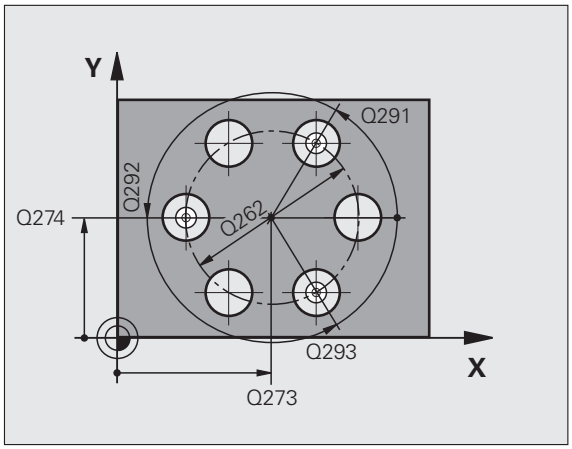
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro cerchio di fori

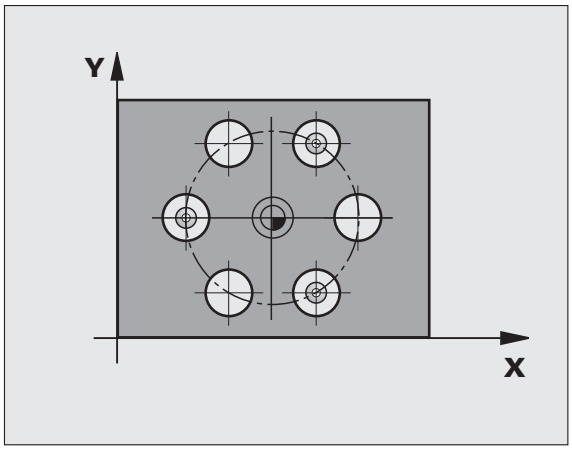
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro approssimativo del cerchio di fori. Più piccolo è il diametro del foro, tanto più precisa deve essere la programmazione del diametro nominale. Campo di immissione da -0 a 99999,9999
- **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro del cerchio di fori. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trovi al centro del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di misura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse del tastatore. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

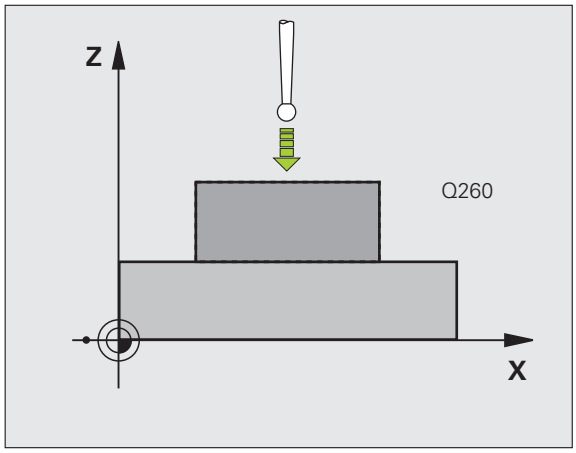
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=90   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q291=+34  ;ANGOLO 1ª FORATURA
    Q292=+70  ;ANGOLO 2ª FORATURA
    Q293=+210 ;ANGOLO 3ª 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
```

15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 417 misura una coordinata qualsiasi nell'asse del tastatore e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il TNC può inserire questa coordinata in una tabella origini o in una tabella Preset.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in direzione dell'asse positivo del tastatore
2. In seguito il tastatore si sposta sul suo asse sulla coordinata programmata del punto da tastare **1** e rileva con un'unica tastatura la posizione reale
3. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315) e salva i valori reali nei parametri Q presentato di seguito

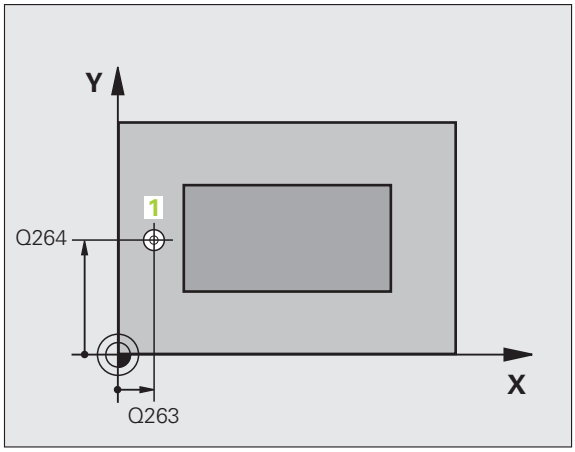
Numero parametro	Significato
Q160	Valore reale punto misurato

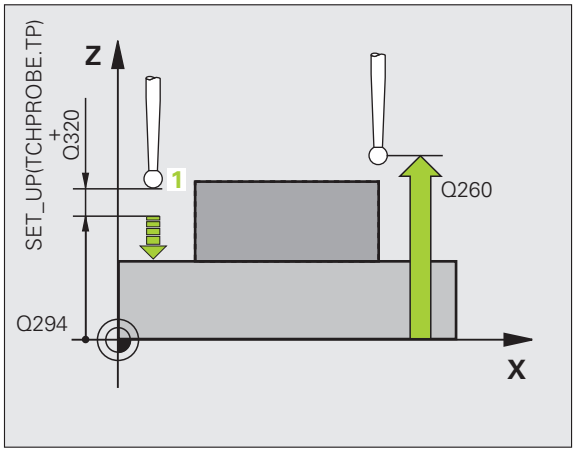
Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore. Quindi il TNC imposta l'origine su questo asse.

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q294 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trovi sulla superficie tastata. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)





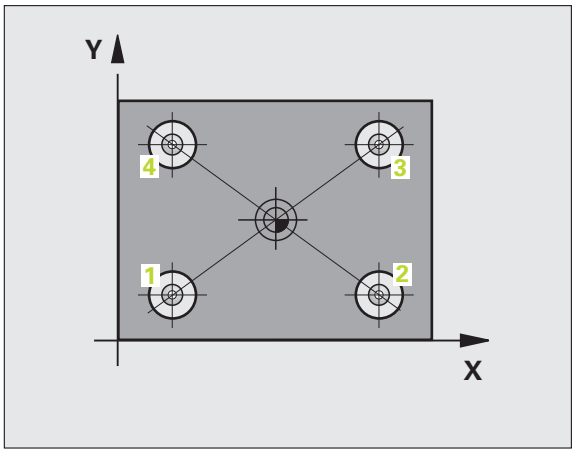
Esempio: blocchi NC

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

15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 418 calcola il punto di intersezione delle diagonali di collegamento di due centri di fori alla volta e imposta questo punto di intersezione quale origine. In alternativa il TNC può registrare questo punto di intersezione in una tabella origini o in una tabella Preset.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) nel centro del primo foro **1**
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
4. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
5. Il TNC ripete i passi 3 e 4 per i fori **3** e **4**
6. Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315). Il TNC calcola l'origine come punto di intersezione delle diagonali tra i centri dei fori **1**/**3** e **2**/**4** e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
7. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

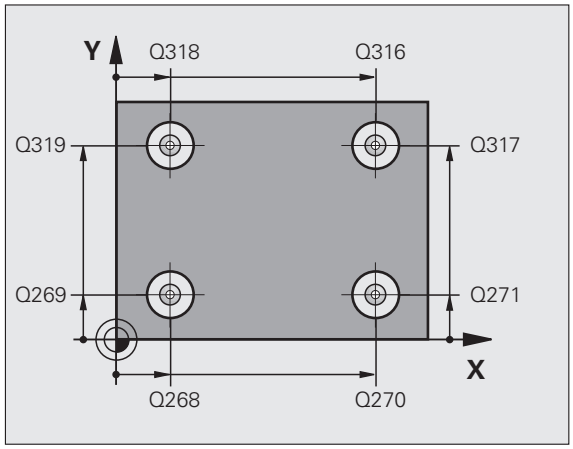
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale punto di intersezione asse principale
Q152	Valore reale punto di intersezione asse secondario

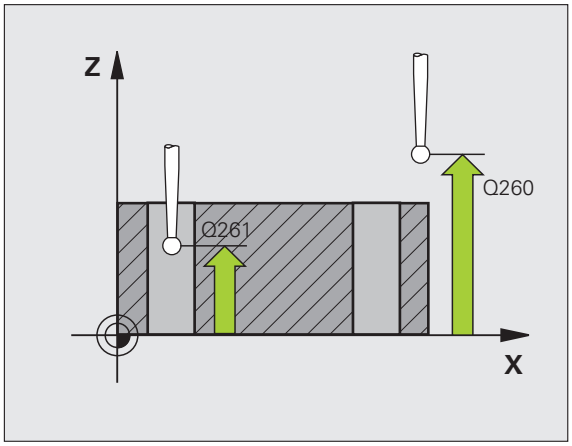
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **1º CENTRO 1º ASSE** Q268 (in valore assoluto): centro del 1° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1º CENTRO 2º ASSE** Q269 (in valore assoluto): centro del 1° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2º CENTRO 1º ASSE** Q270 (in valore assoluto): centro del 2° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2º CENTRO 2º ASSE** Q271 (in valore assoluto): centro del 2° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3º CENTRO 1º ASSE** Q316 (in valore assoluto): centro del 3° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3º CENTRO 2º ASSE** Q317 (in valore assoluto): centro del 3° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4º CENTRO 1º ASSE** Q318 (in valore assoluto): centro del 4° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4º CENTRO 2º ASSE** Q319 (in valore assoluto): centro del 4° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **NUMERO ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del punto di intersezione delle diagonali di collegamento. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sul punto di intersezione delle diagonali di collegamento. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il punto di intersezione delle linee di collegamento rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il punto di intersezione delle linee di collegamento rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

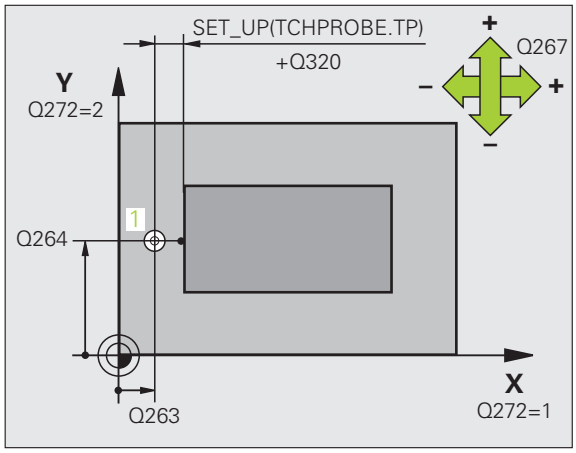
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 418 ORIGINE SU 4 FORI
    Q268=+20  ;1º CENTRO 1º ASSE
    Q269=+25  ;1º CENTRO 2º ASSE
    Q270=+150 ;2º CENTRO 1º ASSE
    Q271=+25  ;2º CENTRO 2º ASSE
    Q316=+150 ;3° CENTRO 1° ASSE
    Q317=+85  ;3º CENTRO 2º 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+0   ;ORIGINE
```

15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 419 misura una coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il TNC può inserire questa coordinata in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura definita

2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva con un'unica tastatura la posizione reale

3 Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315)

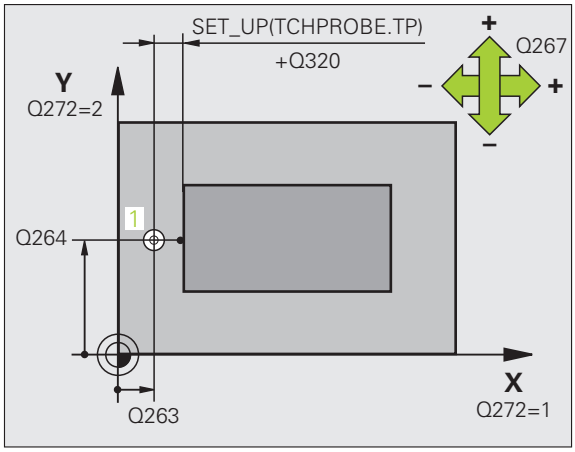
Per la programmazione

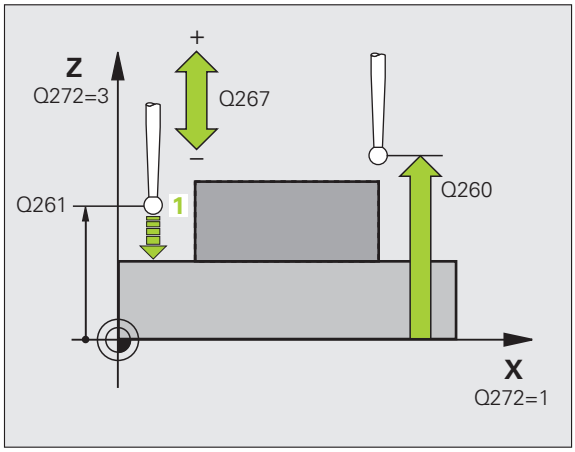
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Se si impiega il ciclo 419 più volte in successione per memorizzare in diversi assi l'origine nella tabella Preset, è necessario attivare il numero Preset dopo ogni esecuzione del ciclo in cui è stato precedentemente scritto il ciclo 419 (non necessario se si sovrascrive il Preset attivo).

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MIS. (1...3: 1=ASSE PRINC.)** Q272: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse del tastatore = asse di misura





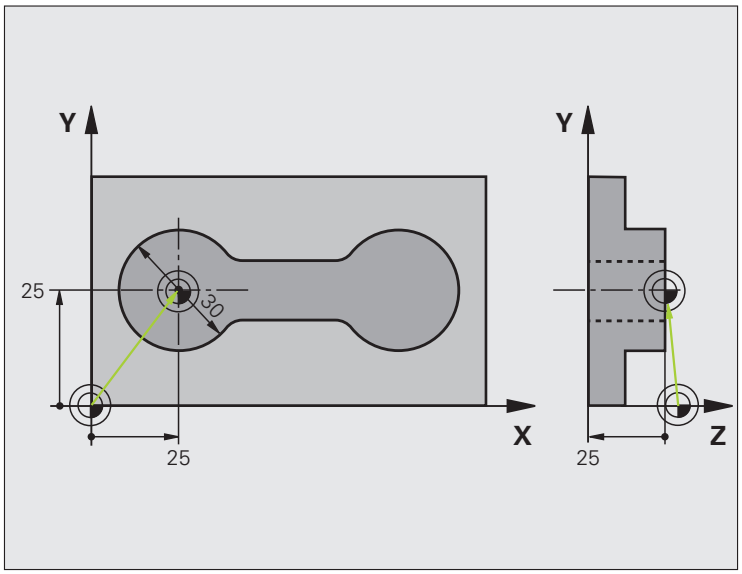
Assegnazione degli assi		
Asse tastatore attivo: Q272= 3	**Rispettivo asse principale: Q272= 1**	**Rispettivo asse secondario: Q272= 2**
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **DIREZ. ATTRAVERS.** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **NUMERO ORIGINE IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trovi sulla superficie tastata. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE** Q333 (in valore assoluto): coordinata sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 315
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 419 ORIGINE ASSE SINGOLO
    Q263=+25  ;1º PUNTO 1º 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
```

Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio

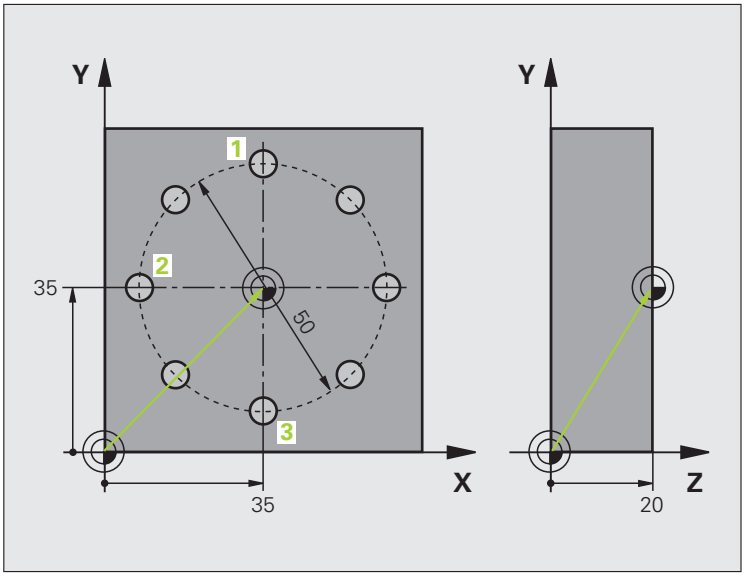


`0 BEGIN PGM CYC413 MM`	
`1 TOOL CALL 69 Z`	Chiamata utensile 0 per la definizione dell'asse del tastatore

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

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

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



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Chiamata utensile 0 per la definizione dell'asse del tastatore
2 TCH PROBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS	Definizione del ciclo per impostazione origine nell'asse del tastatore
Q263=+7,5 ;1º PUNTO 1º ASSE	Punto da tastare: coordinata X
Q264=+7,5 ;1° PUNTO 2° ASSE	Punto da tastare: coordinata Y
Q294=+25 ;1° PUNTO 3° ASSE	Punto da tastare: coordinata Z
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1 ;NUMERO SU TABELLA	Inserimento coordinata Z nella riga 1
Q333=+0 ;ORIGINE	Impostazione dell'asse del tastatore su 0
Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA	Registrazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR

3 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO	
Q273=+35 ;CENTRO 1º ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata X
Q274=+35 ;CENTRO 2º ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata Y
Q262=50 ;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio di fori
Q291=+90 ;ANGOLO 1ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 1º foro 1
Q292=+180 ;ANGOLO 2ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 2º foro 2
Q293=+270 ;ANGOLO 3ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 3º foro 3
Q261=+15 ;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q260=+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1 ;NUMERO SU TABELLA	Inserimento nella riga 1 del centro del cerchio di fori (X e Y)
Q331=+0 ;ORIGINE	
Q332=+0 ;ORIGINE	
Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA	Registrazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
Q381=0 ;TASTATURA ASSE TAST	Senza impostazione dell'origine nell'asse TS
Q382=+0 ;1° COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q383=+0 ;2º COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q333=+0 ;ORIGINE	Nessuna funzione
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
4 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO	Attivazione del nuovo Preset con il ciclo 247
Q339=1 ;NUMERO ORIGINE	
6 CALL PGM 35KLZ	Chiamata del programma di lavorazione
7 END PGM CYC416 MM	

16

Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi

16.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software **Touch probe function** (numero opzione #17).

Il TNC mette a disposizione 12 cicli per la misurazione automatica dei pezzi:

Ciclo	Softkey	Pagina
0 PIANO DI RIF. Misurazione di una coordinata in un asse qualsiasi		Pagina 372
1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo		Pagina 373
420 MISURAZIONE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro		Pagina 375
421 MISURAZIONE FORI Misurazione posizione e diametro di fori		Pagina 378
422 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare		Pagina 382
423 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di tasche rettangolari		Pagina 386
424 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di isole rettangolari		Pagina 390
425 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (2º livello softkey) Misurazione interna larghezza scanalatura		Pagina 394

Ciclo	Softkey	Pagina
426 MISURAZIONE ESTERNA ISOLA (2º livello softkey) Misurazione esterna di un'isola		Pagina 397
427 MISURAZIONE COORDINATA (2º livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi		Pagina 400
430 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (2º livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori		Pagina 403
431 MISURAZIONE PIANO (2º livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano		Pagina 407

Protocollo dei risultati di misura

Il TNC 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 TNC

- 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 TNC salva i dati in forma di file ASCII nella directory TNC:\.

Utilizzare il software di trasmissione dati HEIDENHAIN TNCremoNT 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 foratura

Data: 30-06-2005
Ora: 6:55:04
Programma di misura: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valori nominali:Centro asse principale: 50.0000
Centro asse secondario: 65.0000
Diametro: 12.0000

Valori limite predefiniti:Quota max. centro asse princ.: 50.1000 Quota minima 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

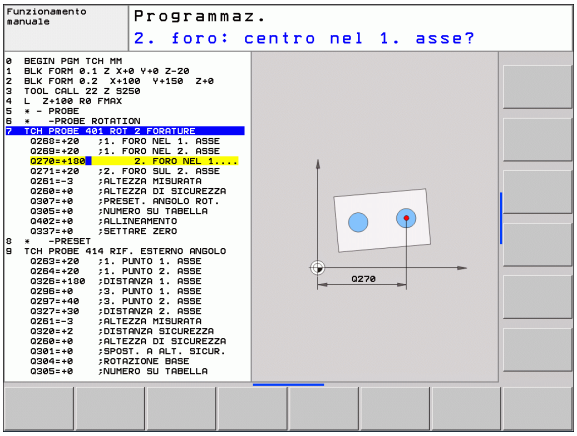
Altri risultati di misura: altezza di misura: -5.0000

Fine del protocollo di misura

Risultati di misura in parametri Q

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



Stato della misurazione

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

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

Il TNC imposta il merker di ripasso 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 TNC 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 TNC imposta il merker di stato anche quando non vengono definiti valori di tolleranza o quote massime/minime.

Controllo tolleranza

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

Controllo utensile

Con alcuni cicli per il controllo del pezzo si può chiedere al TNC il controllo dell'utensile. In questo caso il TNC controlla se

- in funzione degli scostamenti dal valore nominale (valori in Q16x) deve essere corretto il raggio dell'utensile
- lo scostamento dal valore nominale (valori in Q16x) è maggiore della tolleranza di rottura dell'utensile

Correzione utensile

Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- quando nel ciclo viene impostato il controllo utensile: **Q330** diverso da 0 o inserire un nome utensile. Selezionare l'inserimento del nome utensile con il softkey. Nota speciale per Nome utensile: il TNC non visualizza più le virgolette a destra.

Se si eseguono più misure di correzione, il TNC addiziona il rispettivo scostamento misurato al valore già memorizzato nella tabella utensili.

Il TNC corregge il raggio utensile nella colonna DR della tabella utensili anche quando lo scostamento misurato rientra nella tolleranza predefinita. Per verificare la necessità di un ripasso interrogare il parametro Q181 nel programma NC (Q181=1: RIPASSO).

Per il ciclo 427 vale inoltre:

- se come asse di misura è definito un asse del piano di lavoro attivo (Q272 = 1 o 2), il TNC esegue una correzione del raggio dell'utensile come sopra descritta. La direzione di correzione viene rilevata dal TNC in base alla direzione di spostamento definita (Q267)
- quando come asse di misura è stato selezionato l'asse del tastatore (Q272 = 3), il TNC esegue una correzione della lunghezza dell'utensile

Controllo rottura utensile

Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- quando nel ciclo viene impostato il controllo utensile (impostare Q330 diverso da 0)
- quando per il numero utensile definito nella tabella è stato impostato, per la tolleranza di rottura RBREAK, un valore maggiore di 0 (vedere anche manuale utente, capitolo 5.2 "Dati utensili")

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

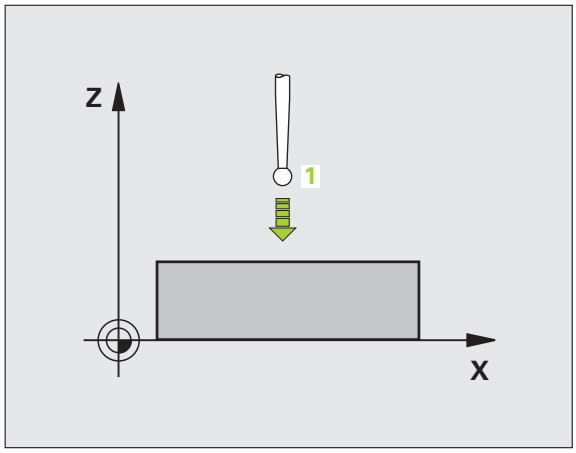
16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55)

Esecuzione del ciclo

1 Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D (valore da colonna **FMAX**) sulla posizione di prearresto 1 programmata nel ciclo

2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo

3 Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si riporta al punto di partenza della tastatura e memorizza la coordinata misurata in un parametro Q. Le coordinate della posizione del tastatore al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119. Per i valori in questi parametri il TNC non tiene conto della lunghezza e del raggio del tastatore



Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.

Parametri ciclo

- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO**: inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata. Campo di immissione da 0 a 1999
- **ASSE/DIREZIONE DI TASTATURA**: inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o inserirlo tramite la tastiera ASCII con il segno per la direzione di tastatura. Confermare la selezione con il tasto ENT. Campo di immissione: tutti gli assi NC
- **VALORE NOMINALE DI POSIZIONE**: inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

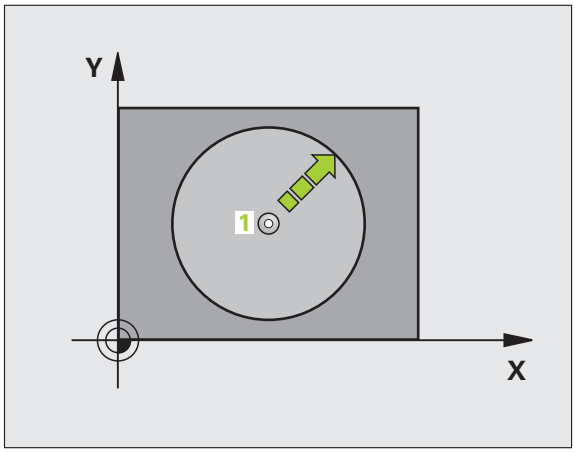
Esempio: blocchi NC

```
67 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF. Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1)

Esecuzione del ciclo

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



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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.

L'asse di tastatura definito nel ciclo stabilisce il piano di tastatura:

Asse di tastatura X: piano X/Y

Asse di tastatura Y: piano Y/Z

Asse di tastatura Z: piano Z/X

Parametri ciclo

- **ASSE DI TASTATURA**: inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o mediante la tastiera ASCII. Confermare la selezione con il tasto ENT. Campo di immissione **X**, **Y** o **Z**
- **ANGOLO DI TASTATURA**: angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi. Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- **VALORE NOMINALE DI POSIZIONE**: inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

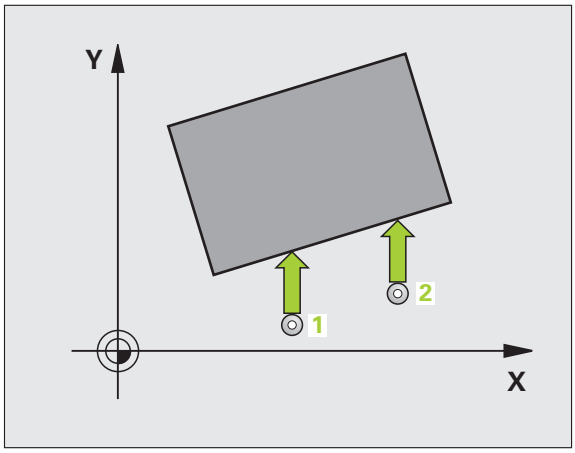
Esempio: blocchi NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PIANO DI RIF. POLARE
68 TCH PROBE 1.1 X ANGOLO: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente, il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:

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

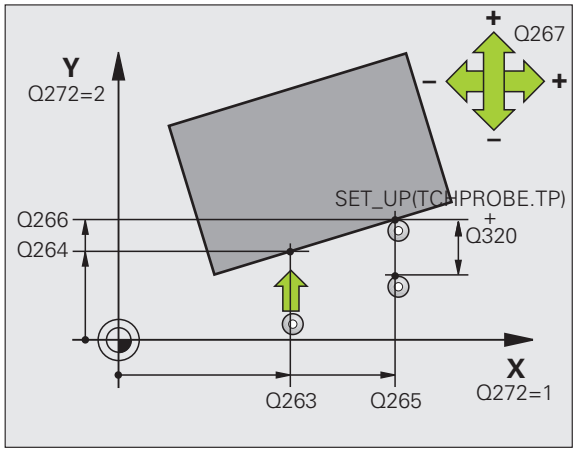
Per la programmazione

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

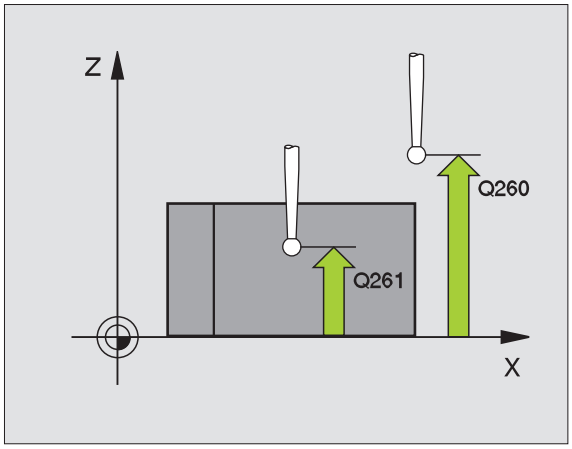
Se asse tastatore = asse di misura, selezionare **Q263** uguale a **Q265**, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse A; selezionare **Q263** diverso da **Q265**, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse B.

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1º ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2º ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1º ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2º ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse del tastatore = asse di misura



- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1:direzione di spostamento negativa
  +1:direzione di spostamento positiva
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR420.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC



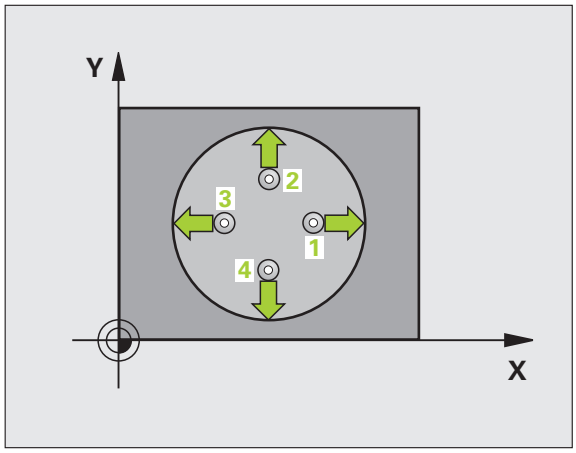
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 420 MIS. ANGOLO
    Q263=+10  ;1° PUNTO 1° ASSE
    Q264=+10  ;1° PUNTO 2° ASSE
    Q265=+15  ;2º PUNTO 1º ASSE
    Q266=+95  ;2º PUNTO 2º 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.
```

16.5 MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 421 rileva il centro e il diametro dei fori (tasche circolari). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza definita nella colonna SET_UP della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3. Quindi il tastatore 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 TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

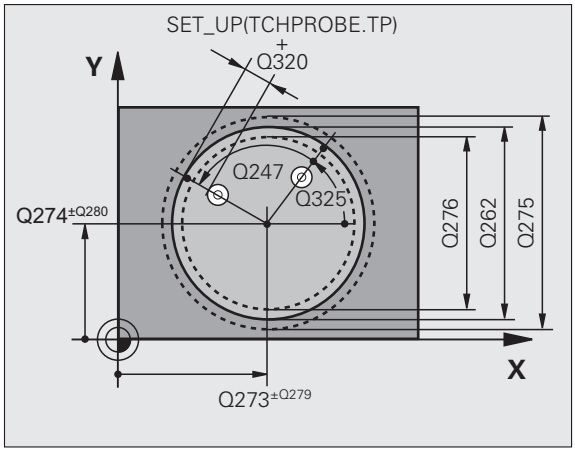
Per la programmazione

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

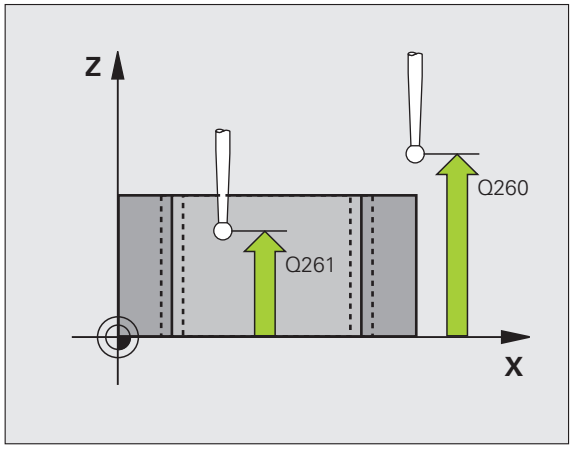
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per le quote del foro. Valore minimo di immissione: 5°.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di lavorazione (- = senso orario). Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000



- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **DIM. MAX FORO** Q275: diametro massimo ammesso per il foro (tasca circolare). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIM. MIN FORO** Q276: diametro minimo ammesso per il foro (tasca circolare). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR421.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definire se il TNC deve tastare l'isola con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

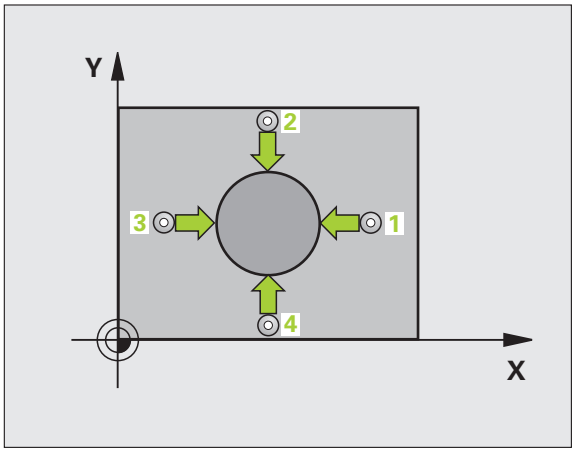
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 421 MISURARE FORATURA
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=75   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+0   ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+60  ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=1    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q275=75,12;LIMITE MASSIMO
    Q276=74,95;LIMITE MINIMO
    Q279=0,1  ;TOLLERANZA 1º CENTRO
    Q280=0,1  ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
    Q423=4    ;N. PUNTI MISURATI
    Q365=1    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

16.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 422 rileva il centro e il diametro di isole circolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3. Quindi il tastatore 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 TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

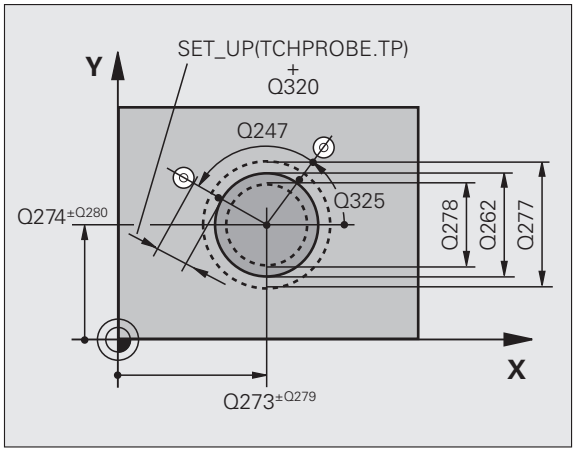
Per la programmazione

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

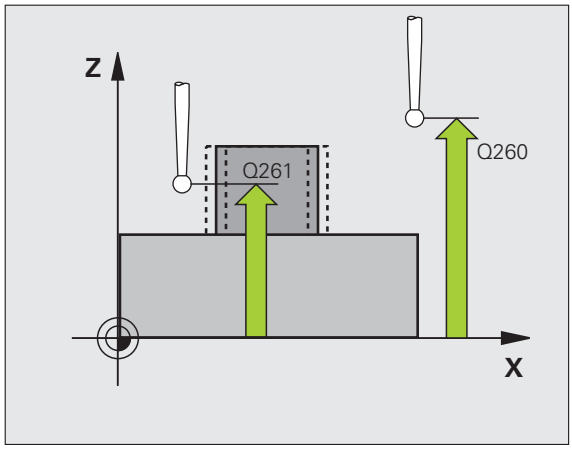
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per le quote dell'isola. Valore minimo di immissione: 5°.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di lavorazione (- = senso orario). Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000



- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **LIMITE MAX DIMENSIONE ISOLA** Q277: diametro massimo ammesso per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO DIMENSIONE ISOLA** Q278: diametro minimo ammesso per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR422.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definire se il TNC deve tastare l'isola con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

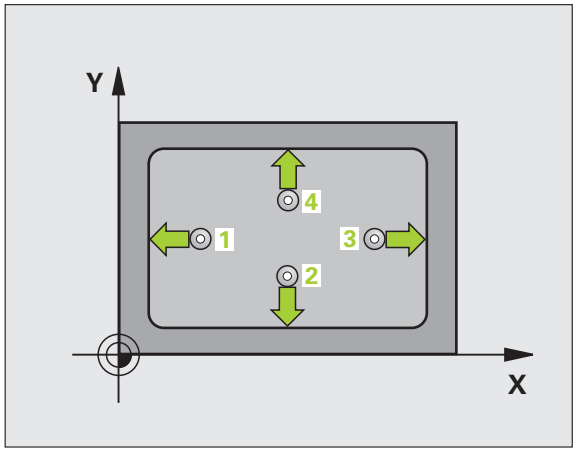
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 422 MIS. CERCHIO ESTERNO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º 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.
    Q275=35,15;LIMITE MASSIMO
    Q276=34,9 ;LIMITE MINIMO
    Q279=0,05 ;TOLLERANZA 1º CENTRO
    Q280=0,05 ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
    Q423=4    ;N. PUNTI MISURATI
    Q365=1    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 423 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di tasche rettangolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

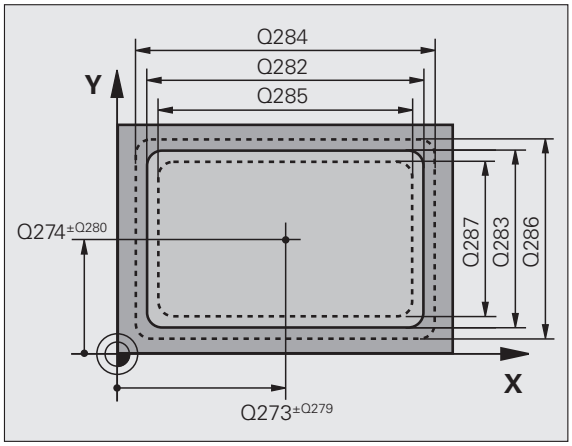
Per la programmazione

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

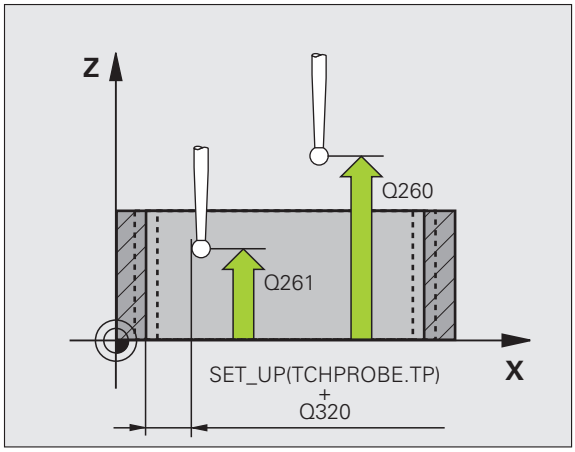
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q282: lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q283: lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **LIMITE MAX LUNG. ASSE PRIMARIO** Q284: lunghezza massima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MIN LUNG. ASSE PRIMARIO** Q285: lunghezza minima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MAX LUNG. LATO SECOND.** Q286: larghezza massima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MIN LUNG. LATO SECOND.** Q287: larghezza minima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR423.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

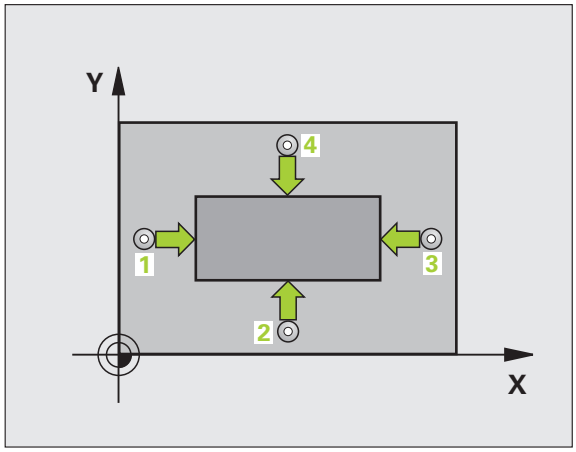
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q282=80   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q283=60   ;LUNGHEZZA 2º 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 2º LATO
    Q279=0    ;TOLLERANZA 1º CENTRO
    Q280=0    ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
```

16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 424 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di isole rettangolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3. Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC posiziona il tastatore sul punto 3 e quindi sul punto da tastare 4 eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

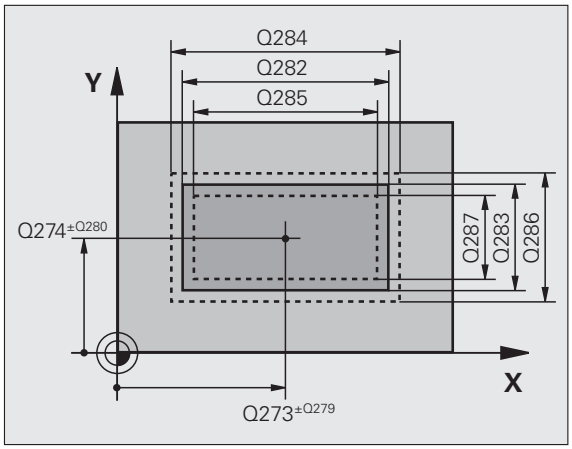
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse princ.
Q155	Valore reale lunghezza lato asse sec.
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse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

Per la programmazione

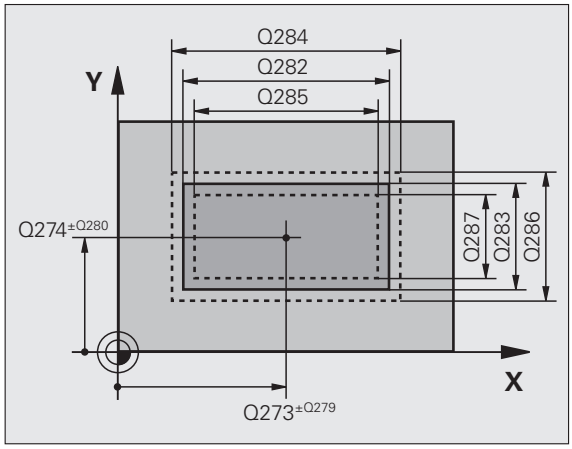
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

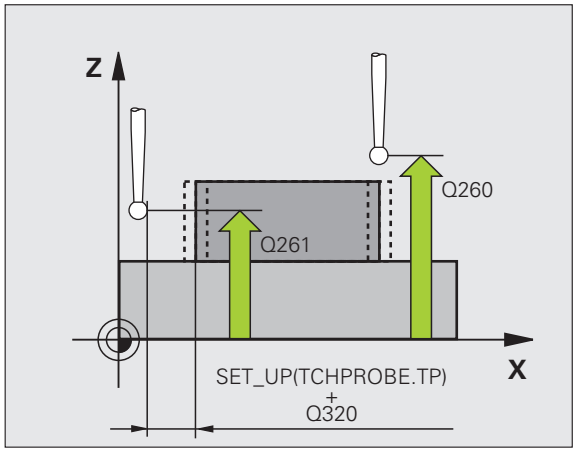
Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q282: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q283: lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **LIMITE MAX LUNG. ASSE PRIMARIO** Q284: lunghezza massima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MIN LUNG. ASSE PRIMARIO** Q285: lunghezza minima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MAX LUNG. LATO SECOND.** Q286: larghezza massima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MIN LUNG. LATO SECOND.** Q287: larghezza minima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR424.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

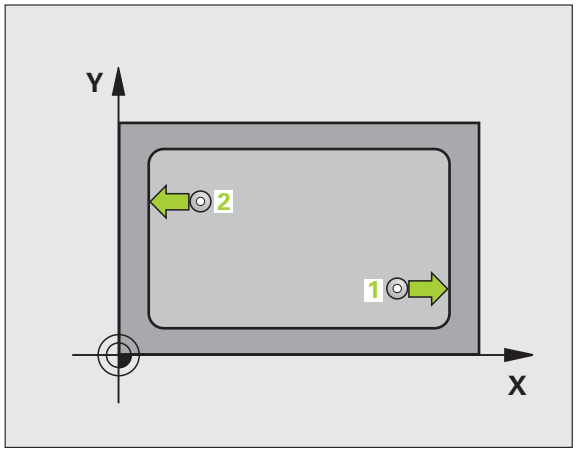
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q282=75   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q283=35   ;LUNGHEZZA 2º 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 2º LATO
    Q279=0,1  ;TOLLERANZA 1º CENTRO
    Q280=0,1  ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
```

16.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 425 rileva la posizione e la larghezza di scanalature (tasche). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). 1. La prima tastatura è eseguita sempre in direzione positiva dell'asse programmato
3. Definendo uno spostamento per la seconda misurazione, il TNC sposta il tastatore (eventualmente ad altezza di sicurezza) sul successivo punto da tastare 2 e vi esegue la seconda tastatura. In caso di lunghezze nominali elevate il TNC si posiziona in rapido sul secondo punto da tastare. Non definendo alcun spostamento, il TNC misura la larghezza direttamente nella direzione opposta
4. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

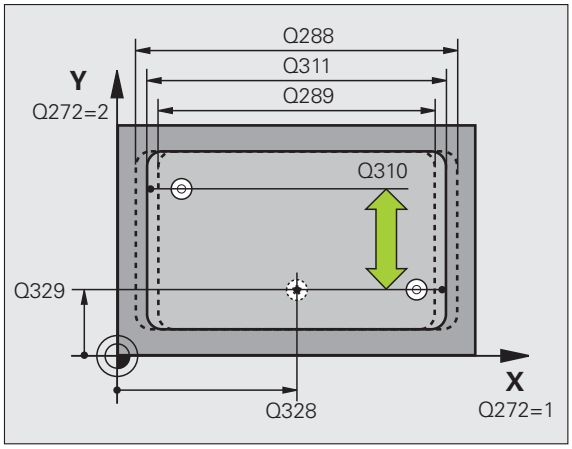
Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

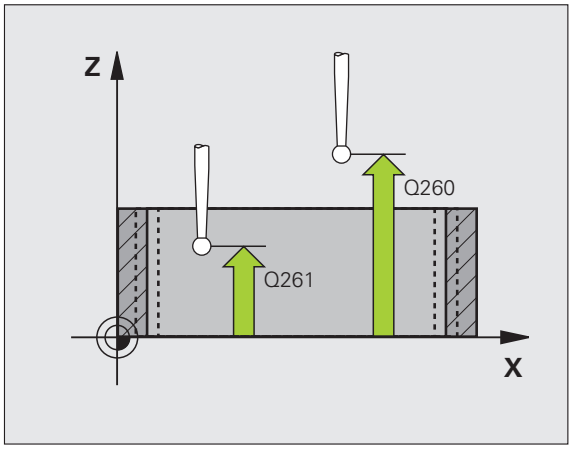
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q328 (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q329 (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **OFFSET PER 2ª MISURAZ.** Q310 (in valore incrementale): valore di spostamento del tastatore prima della seconda misurazione. Impostando 0, il TNC non sposta il tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1:asse principale = asse di misura
  2:asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (=-punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA NOMINALE** Q311: valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MAX DIMENSIONE** Q288: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO DIMENSIONE** Q289: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR425.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo il tastatore deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza

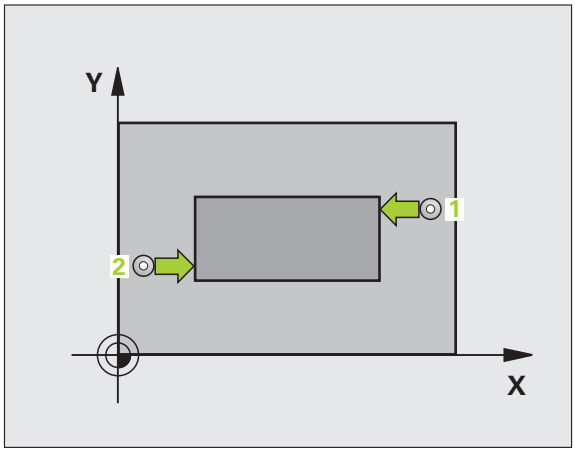
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PRONE 425 MISURA LARGHEZZA INTERNA
    Q328=+75  ;PUNTO PART. 1º ASSE
    Q329=-12.5;PUNTO PART. 2º ASSE
    Q310=+0   ;OFFSET 2ª 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.
```

16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). 1. La prima tastatura eseguita sempre in direzione negativa dell'asse programmato
3. Quindi il tastatore si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare ed esegue la seconda tastatura
4. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

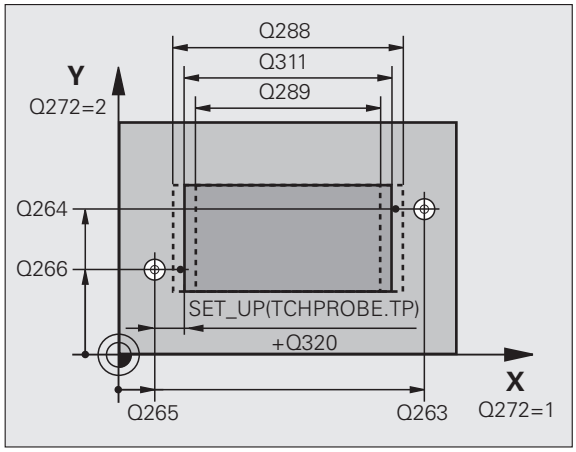
Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

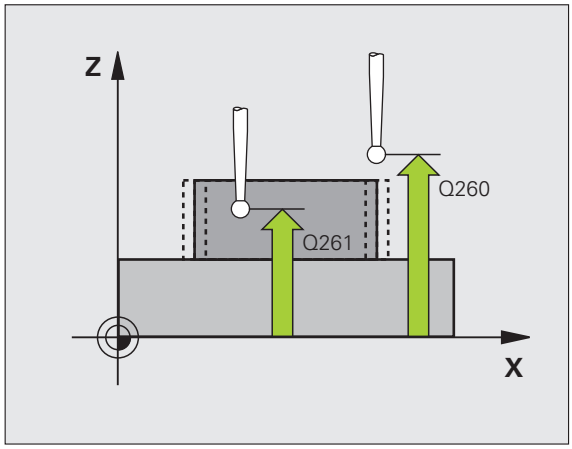
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2:asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA NOMINALE** Q311: valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MAX DIMENSIONE** Q288: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO DIMENSIONE** Q289: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR426.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

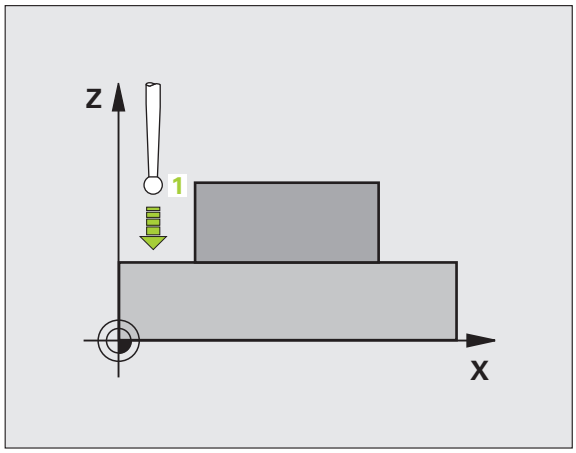
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 426 MISURA ISOLA ESTERNA
    Q263=+50  ;1º PUNTO 1º ASSE
    Q264=+25  ;1° PUNTO 2° ASSE
    Q265=+50  ;2° PUNTO 1° ASSE
    Q266=+85  ;2° PUNTO 2° ASSE
    Q272=2    ;ASSE MISURATO
    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
```

16.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 427 rileva una coordinata in uno degli assi selezionabili e memorizza il relativo valore in un parametro di sistema. Definendo nel ciclo i valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza lo scostamento in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare **1**. Contemporaneamente, il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2. Successivamente il tastatore si porta sul punto da tastare **1** programmato nel piano di lavoro e vi misura il valore reale nell'asse selezionato
3. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza la coordinata rilevata nel seguente parametro Q:

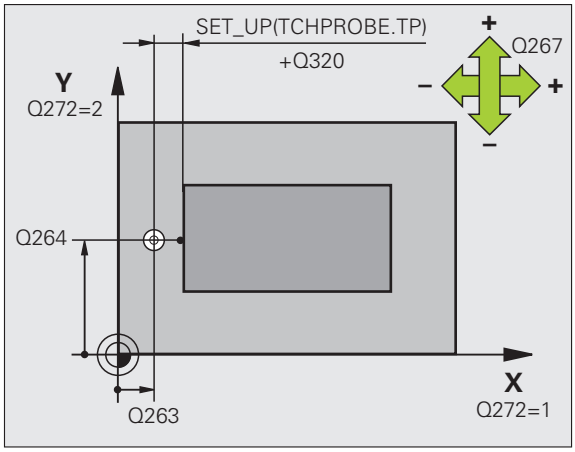
Numero parametro	Significato
Q160	Coordinata misurata

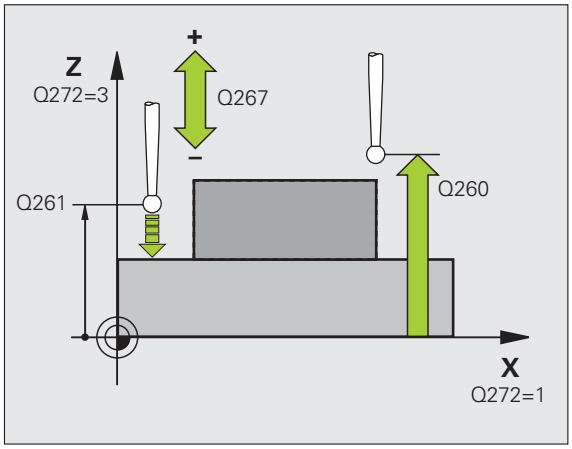
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ASSE MIS. (1...3: 1=ASSE PRINC.)** Q272: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse del tastatore = asse di misura
- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1:direzione di spostamento positiva
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR427.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **LIMITE MAX DIMENSIONE** Q288: valore di misura massimo ammesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO DIMENSIONE** Q289: valore di misura minimo ammesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

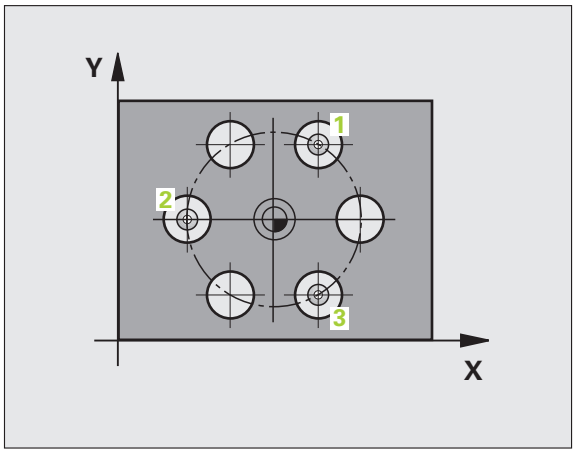
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 427 MISURAZ. COORDINATA
    Q263=+35  ;1º PUNTO 1º 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
```

16.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul centro programmato del primo foro 1
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro 2
4. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
5. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro 3
6. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del terzo foro
7. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

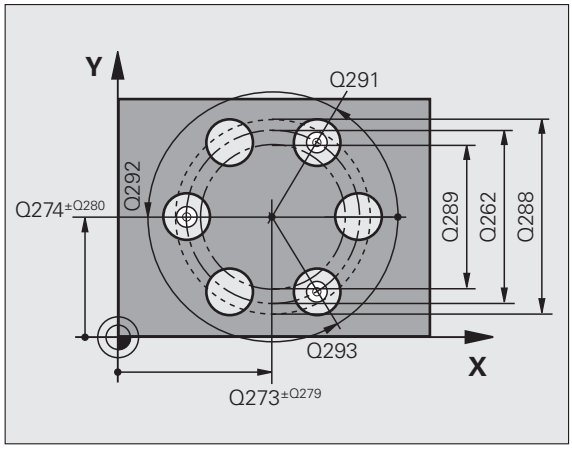
Per la programmazione

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

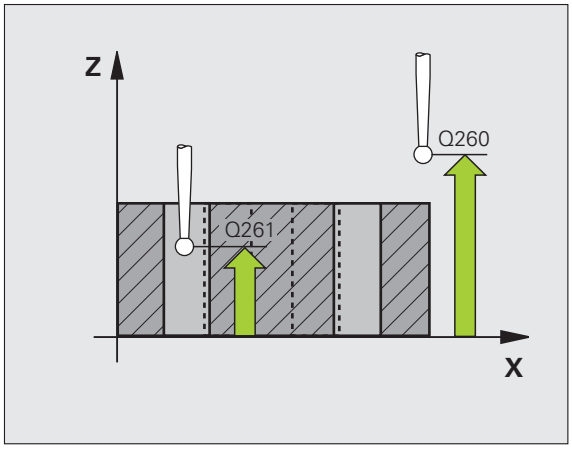
Il ciclo 430 comporta soltanto il controllo della rottura, ma non la correzione automatica dell'utensile.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000



- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LIMITE MAX DIMENSIONE** Q288: diametro massimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO DIMENSIONE** Q289: diametro minimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR430.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM SE SUPERATA TOLLERANZA** Q309: definire se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione del programma, con emissione di un messaggio d'errore
- **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 370). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

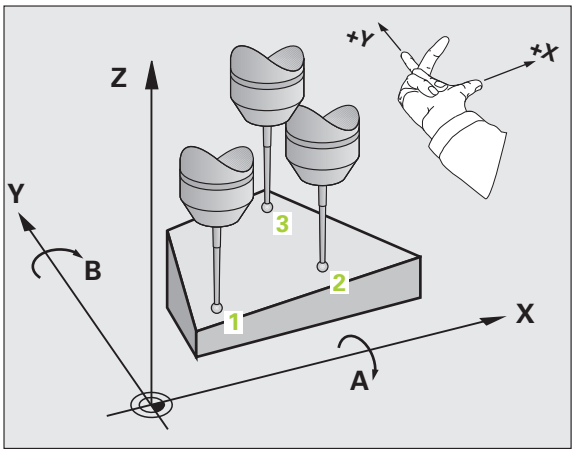
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 430 MIS. CERCHIO DI FORI
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=80   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q291=+0   ;ANGOLO 1ª FORATURA
    Q292=+90  ;ANGOLO 2ª 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 1º CENTRO
    Q280=0.15 ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
```

16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 431 rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i relativi valori in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 285) sul punto da tastare programmato **1** e misura quindi il primo punto del piano. Contemporaneamente, il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
2. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e vi misura il valore reale del secondo punto sul piano
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e vi misura il valore reale del terzo punto sul piano
4. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

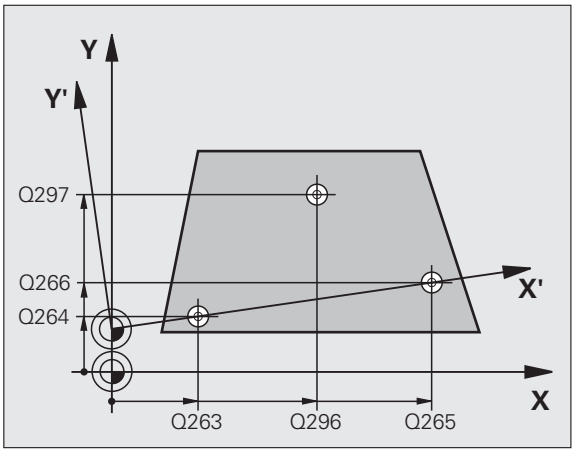
Affinché il TNC possa calcolare i valori angolari, i tre punti da tastare non devono trovarsi su una retta.

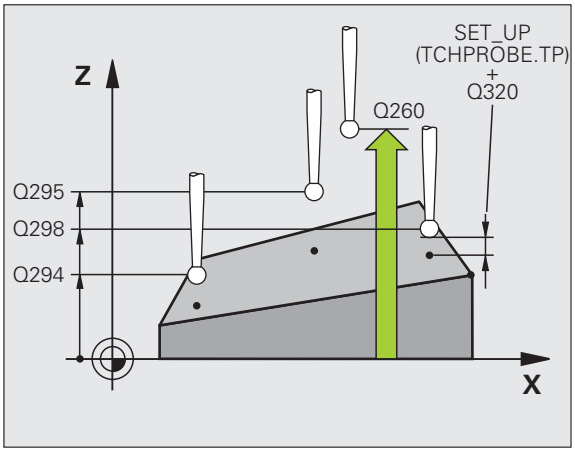
Nei parametri Q170 - Q172 vengono memorizzati gli angoli solidi che sono richiesti per la funzione Rotazione piano di lavoro. Mediante i primi due punti misurati, si determina l'allineamento dell'asse principale durante la rotazione del piano di lavoro.

Il terzo punto di misura determina la direzione dell'asse utensile. Definire il terzo punto di misura in direzione dell'asse Y positivo, in modo che l'asse utensile sia correttamente disposto nel sistema di coordinate destrorso.

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q294 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q295 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q296 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q297 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q298 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definire se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR431.TXT** di default nella directory TNC:\
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC

Esempio: blocchi NC

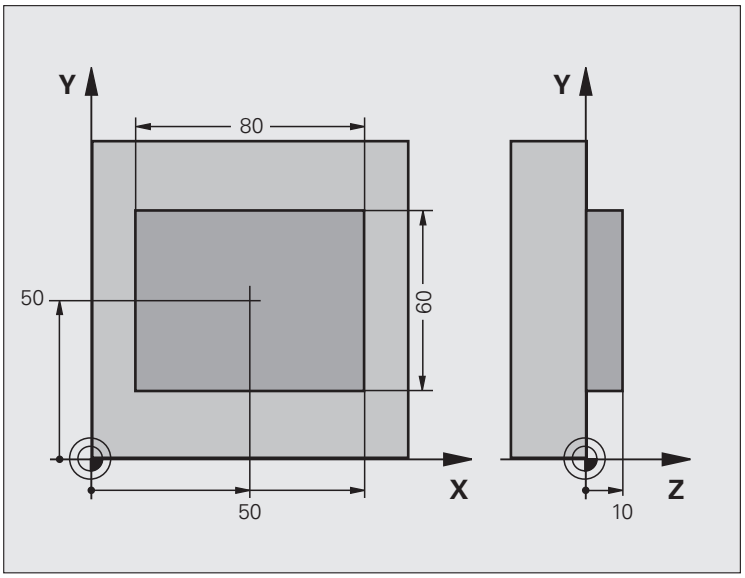
```
5 TCH PROBE 431 MISURA PIANO
    Q263=+20  ;1º PUNTO 1º ASSE
    Q264=+20  ;1° PUNTO 2° ASSE
    Q294=-10  ;1° PUNTO 3° ASSE
    Q265=+50  ;2° PUNTO 1° ASSE
    Q266=+80  ;2° PUNTO 2° ASSE
    Q295=+0   ;2° PUNTO 3° ASSE
    Q296=+90  ;3° PUNTO 1° ASSE
    Q297=+35  ;3° PUNTO 2° ASSE
    Q298=+12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

16.14 Esempi di programmazione

Esempio: misurazione e finitura di isole rettangolari

Esecuzione del programma

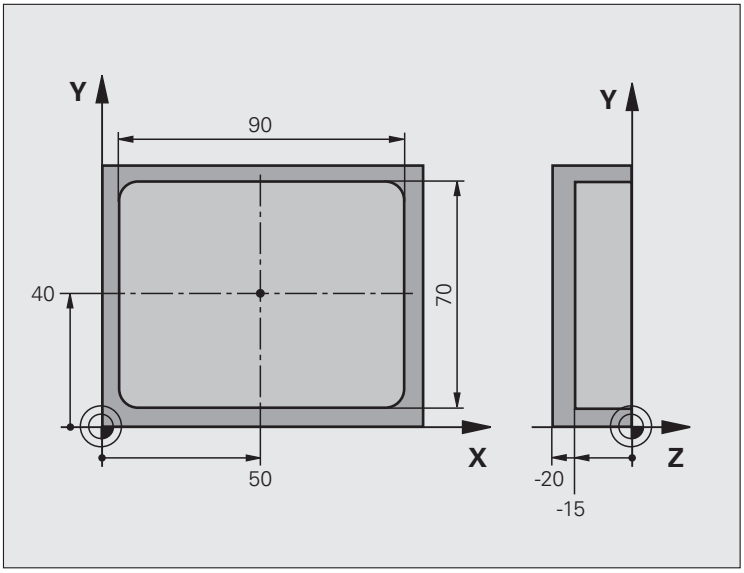
- Sgrossatura di isole rettangolari con 0,5 di sovrametallo
- Misurazione di isole rettangolari
- Finitura di isole rettangolari tenendo conto dei valori misurati



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Chiamata utensile per lavorazione preliminare
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 FN 0: Q1 = +81	Lunghezza tasca in X (quota di sgrossatura)
4 FN 0: Q2 = +61	Lunghezza tasca in Y (quota di sgrossatura)
5 CALL LBL 1	Chiamata di sottoprogramma di lavorazione
6 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile, cambio utensile
7 TOOL CALL 99 Z	Chiamata del tastatore
8 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO	Misurazione del rettangolo fresato
Q273=+50 ;CENTRO 1º ASSE	
Q274=+50 ;CENTRO 2º ASSE	
Q282=80 ;LUNGHEZZA 1º LATO	Lunghezza nominale in X (quota definitiva)
Q283=60 ;LUNGHEZZA 2º LATO	Lunghezza nominale in Y (quota definitiva)
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q284=0 ;LIMITE MAX LATO PRIM	Valore non necessario per il controllo della tolleranza

Q285=0 ;LIM. MIN. LATO PRIM	
Q286=0 ;LIM. MAX. LATO SECON.	
Q287=0 ;MIN. LIMITE 2º LATO	
Q279=0 ;TOLLERANZA 1º CENTRO	
Q280=0 ;TOLLERANZA 2º CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLLO DI MIS.	Senza generazione del protocollo di misura
Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE	Senza emissione del messaggio d'errore
Q330=0 ;NUMERO UTENSILE	Senza controllo utensile
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcolo lunghezza in X in base all'offset misurato
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcolo lunghezza in Y in base all'offset misurato
11 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno tastatore, cambio utensile
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile di finitura
13 CALL LBL 1	Chiamata di sottoprogramma di lavorazione
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
15 LBL 1	Sottoprogramma con ciclo di lavorazione isola rettangolare
16 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE	
Q200=20 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-10 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2° DIST. SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1º ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º ASSE	
Q218=Q1 ;LUNGHEZZA 1º LATO	Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura
Q219=Q2 ;LUNGHEZZA 2º LATO	Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura
Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO	
Q221=0 ;SOVRAMETALLO 1º ASSE	
17 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
18 LBL 0	Fine sottoprogramma
19 END PGM BEAMS MM	

Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chiamata tastatore
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno tastatore
3 TCH PROBE 423 MISURA RETTAN. INTERNO	
Q273=+50 ;CENTRO 1º ASSE	
Q274=+40 ;CENTRO 2º ASSE	
Q282=90 ;LUNGHEZZA 1º LATO	Lunghezza nominale in X
Q283=70 ;LUNGHEZZA 2º LATO	Lunghezza nominale in Y
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	

Q284=90.15;LIMITE MAX LATO PRIM	Quota massima in X
Q285=89.95;LIM. MIN. LATO PRIM	Quota minima in X
Q286=70.1 ;LIM. MAX LATO SECON.	Quota massima in Y
Q287=69.9 ;MIN. LIMITE 2º LATO	Quota minima in Y
Q279=0.15 ;TOLLERANZA 1º CENTRO	Offset posizione ammesso in X
Q280=0.1 ;TOLLERANZA 2º CENTRO	Offset posizione ammesso in Y
Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS.	Emissione del protocollo di misura nel file.
Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE	Senza visualizzazione messaggio errore con superamento tolleranza
Q330=0 ;NUMERO UTENSILE	Senza controllo utensile
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
5 END PGM BSMESS MM	

17

Cicli di tastatura: funzioni speciali

17.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software **Touch probe function** (numero opzione #17).

Il TNC mette a disposizione un ciclo per le seguenti applicazioni speciali:

Ciclo	Softkey	Pagina
3 MISURAZIONE Ciclo di misura per la generazione di cicli del costruttore		Pagina 417

17.2 MISURAZIONE (ciclo 3)

Esecuzione del ciclo

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

1 Il tastatore 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 TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si ferma. Il TNC memorizza le coordinate X, Y, Z del centro della sfera di tastatura in tre parametri Q consecutivi. Il TNC non effettua correzioni di lunghezza e raggio. Il numero del primo parametro di risultato deve essere definito nel ciclo

3 Alla fine il TNC riporta indietro il tastatore in direzione opposta a quella di tastatura per il valore definito nel parametro **MB**

Per la programmazione

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

I dati del sistema di tastatura attivi negli altri cicli di misura **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 TNC descrive sempre 4 parametri Q in successione.

Se il TNC non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, l'esecuzione del programma prosegue senza messaggio d'errore. In questo caso il TNC assegna al 4º parametro di risultato il valore -1, cosicché l'operatore stesso possa gestire l'errore in modo adeguato.

Il TNC riporta indietro il tastatore con il percorso di ritorno massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.

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

Parametri ciclo

- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO**: inserire il numero del parametro Q al quale il TNC deve assegnare il valore della prima coordinata (X). I valori Y e Z si trovano nei parametri Q immediatamente seguenti. Campo di immissione da 0 a 1999
- **ASSE DI TASTATURA**: inserire l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura e confermarlo con il tasto ENT. Campo di immissione X, Y o Z
- **ANGOLO DI TASTATURA**: angolo riferito all'**ASSE DI TASTATURA**, nel quale il tastatore deve spostarsi, confermare con il tasto ENT. Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- **TRATTO DI MISURA MASSIMO**: introdurre il tratto che deve essere percorso dal tastatore dal punto di partenza, confermare con il tasto ENT. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MISURA AVANZAMENTO**: inserire l'avanzamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 3000,000
- **PERCORSO DI RITIRO MASSIMO**: percorso di ritorno in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che il tastatore è stato deflesso. Il TNC porta indietro al massimo il tastatore fino al punto di partenza, cosicché non possano verificarsi collisioni. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SISTEMA RIFER.? (0=REALE/1=RIF)**: definire se il risultato di misura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate attuale (**REALE**, quindi può essere spostato o ruotato) oppure deve essere riferito 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 REF di macchina e memorizzare il risultato di misura nel sistema **REF**
- **ERROR MODE (0=OFF/1=ON)**: definire se il TNC deve emettere con tastatore deflesso un messaggio di errore all'inizio del ciclo oppure no. Se è selezionata la modalità **1**, il TNC salva nel 4° parametro di risultato il valore **2.0** e prosegue l'esecuzione del ciclo
- **ERROR MODE (0=OFF/1=ON)**: definire se il TNC deve emettere con tastatore deflesso un messaggio di errore all'inizio del ciclo oppure no. Se è selezionata la modalità **1**, il TNC salva nel 4° parametro di risultato il valore **2.0** e prosegue l'esecuzione del ciclo
  0: emissione di messaggi di errore
  1: senza emissione di messaggi di errore

Esempio: blocchi NC

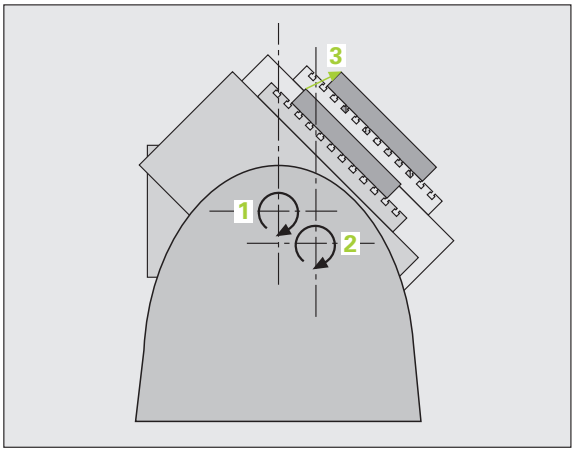
```
4 TCH PROBE 3.0 MISURARE
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGOLO: +15
7 TCH PROBE 3.3 DIST. +10 F100 MB1
 SISTEMA RIFER.:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

18

Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica

18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt)

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 esattezza e con precisione riproducibile anche per lunghi periodi di tempo.

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

La funzione TNC **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 calibratrice 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 TNC determina la precisione statica di rotazione. Il software minimizza gli errori di posizione derivanti dai movimenti di rotazione e memorizza automaticamente la geometria della macchina al termine del processo di misura nelle rispettive costanti macchina della tabella cinematica.

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
450 SALVA CINEMATICA: salvataggio e ripristino automatico di cinematiche		Pagina 422
451 MISURA CINEMATICA: controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina		Pagina 425

18.2 Premesse

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

- Devono essere abilitate le opzioni software 48 (KinematicsOpt), 8 (opzione software1) e 17 (Touch probe function)
- 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. Si consiglia l'impiego di sfere calibratrici **KKH 250** (codice di ordinazione 655 475-01) o **KKH 100** (codice di ordinazione 655 475-02) , che presentano una particolare rigidità e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.
- La descrizione della cinematica della macchina deve essere definita in modo completo e corretto. Le quote di conversione devono essere inserite con una precisione di circa 1 mm
- La macchina deve essere misurata geometricamente in modo completo (operazione di competenza del costruttore della macchina alla messa in funzione)
- Il costruttore della macchina deve aver memorizzato nei dati di configurazione i parametri macchina per **CfgKinematicsOpt**. **maxModification** definisce il limite di tolleranza a partire dal quale il TNC deve visualizzare un messaggio se le modifiche apportate ai dati della cinematica superano tale valore limite. **maxDevCalBall** definisce la dimensione che deve avere il raggio della sfera calibratrice del parametro ciclo immesso. **mStrobeRotAxPos** definisce una funzione M appositamente configurata dal costruttore della macchina che consente di posizionare gli assi rotativi.

Per la programmazione

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

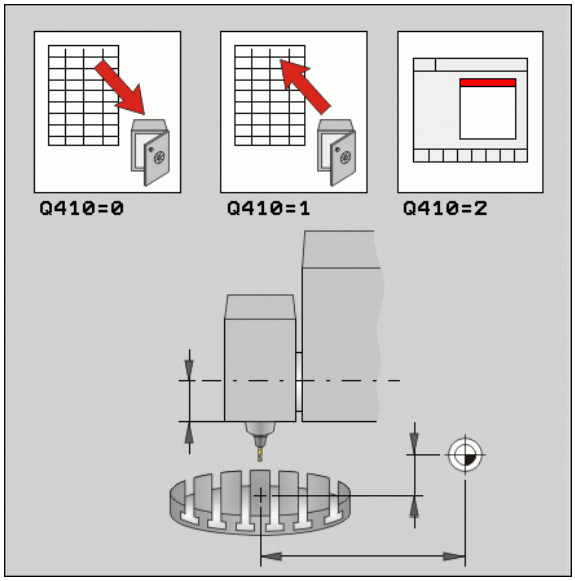
Se nel parametro macchina **mStrobeRotAxPos** è definita una funzione M, prima di avviare uno dei cicli KinematicsOpt (eccetto 450) è necessario posizionare gli assi rotativi su 0° (sistema REALE).

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.

18.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione)

Esecuzione del ciclo

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



Per la programmazione

Prima di effettuare un'ottimizzazione della cinematica, di norma si dovrebbe salvare la cinematica attiva. Vantaggio:

- se il risultato non corrisponde alle aspettative, o si verificano errori durante l'ottimizzazione (ad es. una caduta di corrente) si possono ripristinare i vecchi dati.

Modo **Crea**: di norma il TNC può riscrivere i dati salvati solo in una descrizione della cinematica identica.

Modo **Crea**: tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica del Preset. Eventualmente impostare di nuovo il Preset.

Parametri ciclo

- **MODO (0/1/2/3)** Q410: 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
- **Locazione memoria** Q409/QS409: numero o nome dell'identificativo del blocco di dati. Non bisogna superare la lunghezza massima di 16 caratteri. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria. Opzione inattiva se è selezionato il modo 2. Nel modo 1 e 3 (creazione e cancellazione) si possono impiegare caratteri jolly. Se sulla base di caratteri jolly vengono trovati più dati possibili, vengono recuperati i valori medi dei dati (modo 1) oppure tutti i dati vengono cancellati dopo relativa conferma (modo 3). Sono ammessi 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

Esempio: salvataggio della cinematica attiva

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=0    ;MODO
    QS409="SAVE1";LOCAZIONE MEMORIA
```

Esempio: recupero di blocchi di dati

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=1    ;MODO
    QS409="SAVE1";LOCAZIONE MEMORIA
```

Esempio: visualizzazione di tutti i blocchi di dati memorizzati

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=2    ;MODO
    QS409="SAVE1";LOCAZIONE MEMORIA
```

Esempio: cancellazione di blocchi di dati

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=3    ;MODO
    QS409="SA*";LOCAZIONE MEMORIA
```

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo 450 il TNC crea un protocollo (**TCHPR450.TXT**) 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
- Modo eseguito (0=salva/1=crea/2=stato memoria/3=cancella)
- Identificativo della cinematica attiva
- Identificativo dei dati impostato

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 dal TNC
- Modo 1:
  inserimento nel protocollo di tutte le voci delle trasformazioni prima e dopo il ripristino
- Modo 2:
  elenco dei blocchi di dati memorizzati
- Modo 3:
  elenco dei blocchi di dati cancellati

Avvertenze per la gestione dati

Il TNC memorizza i dati salvati nel file **TNC:\table\DATA450.KD**. Tale file può essere ad esempio salvato 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.

Se il file **TNC:\table\DATA450.KD** non esiste, viene generato automaticamente all'esecuzione del ciclo 450.

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).

18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)

Esecuzione del ciclo

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 calibratrice HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina.

HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibratrici **KKH 250** (codice di ordinazione 655 475-01) o **KKH 100** (codice di ordinazione 655 475-02) , che presentano una particolare rigidità e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.

Il TNC determina la precisione statica di rotazione. Il software minimizza gli errori nello spazio derivanti 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.

1 Serrare la sfera calibratrice, 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 nell'asse del tastatore sopra la sfera calibratrice 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 TNC misura automaticamente in successione tutti gli assi rotativi con la precisione definita

5 Il TNC memorizza i valori misurati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q141	Scostamento standard misurato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q142	Scostamento standard misurato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q143	Scostamento standard misurato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q144	Scostamento standard ottimizzato asse A (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q145	Scostamento standard ottimizzato asse B (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q146	Scostamento standard ottimizzato asse C (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)

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 TNC 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 di partenza = +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 di partenza = +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

Attenzione Pericolo di collisione!

Per il posizionamento l'asse deve spostarsi dal passo Hirth. Accertarsi quindi che ci sia una distanza di sicurezza sufficientemente grande, affinché non si verifichino collisioni tra sistema di tastatura e sfera calibratrice. Contemporaneamente accertarsi che per il raggiungimento della distanza di sicurezza lo spazio sia sufficiente (finecorsa software).

Definire l'altezza di ritorno **Q408** maggiore di 0, se non è disponibile l'opzione software 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**).

Il TNC 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).

A seconda della configurazione della macchina il TNC 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 TNC è in grado di spostare gli assi rotativi. Nel parametro macchina **mStrobeRotAxPos** il costruttore della macchina deve aver registrato a tale scopo il numero della funzione M.

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 esempio 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 3 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 **Controllo** 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 calibratrice sulla tavola della macchina

In linea di principio è possibile applicare la sfera calibratrice 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 calibratrice il più possibile distante dal centro di rotazione
- Macchine con grandi percorsi di traslazione:
  serrare la sfera calibratrice il più possibile vicino alla posizione successiva di lavorazione

Avvertenze sulla precisione

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 TNC 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 orientato, si dovrebbe attivare l'inseguimento angolo nella tabella del sistema di tastatura (**colonna TRACK**). Generalmente in questo modo si aumentano le precisioni nella misurazione con un sistema di tastatura 3D.

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.

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 TNC impiega come angolo di trasferimento. Il ciclo esegue quindi due misurazioni per ogni asse rotativo. Se si conferma il valore angolare 0, il TNC non determina alcun gioco.

Il TNC non effettua alcuna compensazione automatica del gioco.

Se il raggio del cerchio di misura è < 1 mm, il TNC non esegue più alcuna determinazione del gioco. Maggiore è il raggio del cerchio di misura, maggiore è la precisione con cui il TNC può determinare il gioco degli assi rotativi (vedere anche "Funzione di protocollo" a pagina 436).

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

Per la programmazione

Accertare che tutte le funzioni per la rotazione del piano di lavoro siano resettate. Le funzioni **M128** o **FUNCTION TCPM** non devono essere attive.

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

Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibratrice oppure definire il parametro di immissione Q431 pari a 1 o a 3.

Se il parametro macchina **mStrobeRotAxPos** 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 TNC utilizza come avanzamento di posizionamento per raggiungere l'altezza di tastatura nell'asse del tastatore il valore più piccolo del parametro ciclo **Q253** e del valore **FMAX** della tabella del sistema di tastatura. Di norma il TNC effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre la sorveglianza del tastatore è inattiva.

Se nella modalità Ottimizzazione i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification**), il TNC emette un messaggio di avvertimento. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con Avvio NC.

Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica del preset. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo il preset.

Il TNC determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibratrice. Se il raggio della sfera determinato si scosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina **maxDevCalBall**, il TNC emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

Salvare la cinematica attiva prima di un'ottimizzazione con il ciclo 450, affinché in caso di emergenza possa essere ripristinata l'ultima cinematica attiva.

Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal TNC in mm.

Parametri ciclo

- **MODO (0=VERIFICA/1=MISURAZIONE)** Q406: definisce se il TNC deve controllare od ottimizzare la cinematica attiva:
  0: controllare la cinematica della macchina attiva. Il TNC misura la cinematica negli assi rotativi definiti, ma non effettua modifiche nella cinematica attiva. I risultati di misura sono visualizzati dal TNC in un protocollo di misura
  1: ottimizzare la cinematica della macchina attiva. Il TNC misura la cinematica negli assi rotativi definiti e **ottimizza la posizione** degli assi rotativi della cinematica attiva
- **RAGGIO ESATTO SFERA CALIBRATR.** Q407: immettere il raggio esatto della sfera calibratrice utilizzata. Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **ALTEZZA DI RITORNO** Q408 (in valore assoluto): campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
  - Inserimento 0:
    non raggiungere l'altezza di ritorno, il TNC si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il TNC si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
  - Inserimento >0:
    altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il TNC posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il TNC posiziona il tastatore nel piano di lavoro sull'origine. Sorveglianza del tastatore non attiva in questa modalità, definire la velocità di posizionamento nel parametro Q253

Esempio: salvataggio e controllo della cinematica

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

- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **ANGOLO DI RIFERIMENTO** Q380 (in valore assoluto): angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse. Campo di immissione da 0 a 360,0000
- **ANGOLO DI PARTENZA ASSE A** Q411 (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO FINALE ASSE A** Q412 (in valore assoluto): angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO DI REGISTRAZIONE ASSE A** Q413: angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **N. PUNTI MISURATI ASSE A** Q414: numero delle tastature, che il TNC deve utilizzare per la misurazione dell'asse A Con immissione = 0 il TNC non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12
- **ANGOLO DI PARTENZA ASSE B** Q415 (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO FINALE ASSE B** Q416 (in valore assoluto): angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO DI REGISTRAZIONE ASSE B** Q417: angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **N. PUNTI MISURATI ASSE B** Q418: numero delle tastature, che il TNC deve utilizzare per la misurazione dell'asse B. Con immissione = 0 il TNC non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12

- **ANGOLO DI PARTENZA ASSE C** Q419 (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO FINALE ASSE C** Q420 (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO DI REGISTRAZIONE ASSE C** Q421: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **N. PUNTI MISURATI ASSE C** Q422: numero delle tastature, che il TNC deve utilizzare per la misurazione dell'asse C. Campo di immissione da 0 a 12. Con immissione = 0 il TNC non esegue alcuna misurazione di questo asse
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definire se il TNC deve eseguire la misurazione della sfera calibratrice nel piano con 4 o 3 tastature: 3 tastature incrementano la velocità:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **IMPOSTA PRESET (0/1/2/3)** Q431: definire se il TNC deve impostare il Preset attivo (origine) automaticamente al centro della sfera:
  0: senza impostazione automatica del Preset al centro della sfera: definizione manuale Preset prima della chiamata ciclo
  1: impostazione automatica del Preset prima della misurazione al centro della sfera: preposizionamento manuale del tastatore prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibratrice
  2: impostazione automatica del Preset al centro della sfera dopo la misurazione: definizione manuale Preset prima dell'avvio del ciclo
  3: impostazione della sfera prima e dopo la misurazione al centro della sfera: preposizionamento manuale del tastatore prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibratrice
- **ANGOLO GIOCO** Q432: 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 TNC non esegue alcuna misurazione del gioco. Campo di immissione: da -3,0000 a +3,0000

Se l'impostazione del Preset è stata attivata prima della misurazione (Q431 = 1/3), il tastatore viene posizionato prima dell'avvio del ciclo alla distanza di sicurezza approssimativamente al centro sulla sfera calibratrice.

Diverse modalità (Q406)

- **Modalità Verifica Q406 = 0**
  - Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
  - Il TNC protocolla i risultati di una possibile ottimizzazione delle posizioni, ma non esegue tuttavia alcun adattamento
- **Modalità Ottimizzazione posizione Q406 = 1**
  - Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
  - Il TNC cerca pertanto di modificare la posizione dell'asse rotativo nel modello cinematico raggiungendo così una precisione più elevata
  - I dati macchina vengono adattati automaticamente

Esempio: ottimizzazione di posizione degli assi rotativi con precedente impostazione origine automatica e misurazione del gioco degli assi rotativi

```
1 TOOL CALL "TASTATORE" Z
2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA
    Q406=1    ;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    ;N. PUNTI MISURATI
    Q431=1    ;IMPOSTA PRESET
    Q432=0.5  ;ANGOLO GIOCO
```

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo 451 il TNC crea un protocollo **(TCHPR451.TXT)**, 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
- Modo eseguito (0=Verifica/1=Ottimizzazione posizione/2=Ottimizzazione posizione e angolo)
- Numero cinematica attiva
- Raggio sfera di misura inserito
- Per ogni asse rotativo misurato:
  - Angolo di partenza
  - Angolo finale
  - Angolo di registrazione
  - Numero dei punti di misura
  - Dispersione (scostamento standard)
  - Errore massimo
  - Errore angolare
  - Giochi medi
  - Errori di posizionamento medi
  - Raggio cerchio di misura
  - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento Preset)
  - Valutazione dei punti di misura

Spiegazioni sui valori di protocollo

- **Emissioni degli errori**
  Nel modo Verifica (**Q406=0**) il TNC emette la precisione raggiungibile con l'ottimizzazione ovvero nel caso di un'ottimizzazione (modo 1) le precisioni ottenute.
  Nel caso non sia stato possibile calcolare la posizione angolare di un asse rotativo, i dati misurati vengono ugualmente riportati nel protocollo.
- **Dispersione**
  Il termine Dispersione derivante dalla statistica viene impiegato dal TNC nel protocollo come parametro di precisione. La **Dispersione misurata** esprime che il 68,3% degli errori nello spazio effettivamente misurati rientrano in tale dispersione indicata (+/-). La **Dispersione ottimizzata** esprime che il 68,3% degli errori nello spazio previsti dopo la correzione della cinematica rientrano in tale dispersione indicata (+/-).
- **Valutazione dei punti di misura**
  Il numero di valutazione è un criterio per misurare la qualità delle posizioni di misura selezionate. Maggiore è il numero di valutazione, migliore è l'ottimizzazione che il TNC potrebbe calcolare. Il numero di valutazione di ogni asse rotativo non dovrebbe essere inferiore al valore **2** e tendere a valori maggiori o uguali a **4**.
  I numeri di valutazione sono indipendenti dagli scostamenti misurati, vengono determinati dal modello di cinematica e dalla posizione nonché dal numero dei punti di misura per ogni asse rotativo.

Se il numero di valutazione è troppo piccolo, ingrandire il campo di misura dell'asse rotativo, o anche il numero dei punti di misura.

19

Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili

19.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura TT.

Sulla macchina in questione potrebbero non essere disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti. Consultare il manuale della macchina.

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software **Touch probe function** (numero opzione #17).

Con il sistema di tastatura e i cicli di misurazione utensili del TNC gli utensili possono essere misurati automaticamente. I valori di correzione della lunghezza e del raggio vengono memorizzati dal TNC nella memoria utensili centrale TOOL.T 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 di taglienti singoli

I cicli per la misurazione dell'utensile vengono programmati nel modo operativo EDITING PROGRAMMA con il tasto TOUCH PROBE. Sono disponibili i seguenti cicli:

Ciclo	Nuovo formato	Vecchio formato	Pagina
Calibrazione TT; cicli 30 e 480			Pagina 445
Misurazione lunghezza utensile, cicli 31 e 481			Pagina 446
Misurazione raggio utensile, cicli 32 e 482			Pagina 448
Misurazione lunghezza e raggio utensile, cicli 33 e 483			Pagina 450

I cicli per la misurazione possono essere attivati solo con memoria utensili centrale TOOL.T attiva.

Prima di lavorare con i cicli di misurazione, occorre inserire nella memoria centrale tutti i dati necessari per la misurazione e chiamare l'utensile da misurare con l'istruzione **TOOL CALL**.

Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483

Le funzioni e la chiamata di ciclo sono completamente identiche. Tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 esistono solo le due seguenti differenze:

- I cicli da 481 a 483 sono disponibili con le funzioni da G481 a G483 anche in DIN/ISO
- Invece di un qualsiasi parametro per lo stato della misurazione i nuovi cicli utilizzano il parametro fisso **Q199**

Impostazione dei parametri macchina

Prima di lavorare con i cicli TT, controllare tutti i parametri macchina definiti in **ProbSettings** > **CfgToolMeasurement** e **CfgTTRoundStylus**.

Per la misurazione a mandrino fermo il TNC utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nel parametro macchina **probingFeed**.

Per la misurazione con l'utensile rotante il TNC 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

n	Numero giri mandrino [giri/min]
maxPeriphSpeedMeas	Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r	Raggio utensile attivo [mm]

L'avanzamento di tastatura viene calcolato come segue:

v = Tolleranza di misura • n, dove

v	Avanzamento di tastatura [mm/min]
Tolleranza di misura	Tolleranza di misura [mm], in funzione di **maxPeriphSpeedMeas**
n	Numero giri [giri/min]

Il calcolo dell'avanzamento di tastatura viene impostato in **probingFeedCalc** come segue:

probingFeedCalc = **ConstantTolerance**:

La tolleranza di misura rimane, indipendentemente dal raggio dell'utensile, costante. Negli utensili molto grandi l'avanzamento di tastatura diventerà comunque pari a zero. Questo effetto si farà sentire tanto prima quanto più piccola è la velocità periferica massima (**maxPeriphSpeedMeas**) e quanto più piccolo è il valore selezionato per la tolleranza ammessa (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = **VariableTolreance**:

La tolleranza di misura varia all'aumentare del raggio dell'utensile. In questo modo si garantisce che anche con raggi d'utensile molto grandi risulti comunque un sufficiente avanzamento di tastatura. Il TNC 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**

probingFeedCalc = **ConstantFeed**:

L'avanzamento di tastatura rimane costante, ma l'errore di misura aumenta in modo lineare con l'aumento del raggio dell'utensile:

Tolleranza di misura = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) dove

r	Raggio utensile attivo [mm]
measureTolerance1	Errore di misura massimo ammesso

Inserimento nella tabella utensili TOOL.T

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero di taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	**Numero taglienti?**
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: lunghezza?**
RTOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **I**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: raggio?**
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	**Senso rotazione per tastatura?**
R_OFFS	Misurazione della lunghezza: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Preimpostazione: nessun valore impostato (offset = raggio utensile)	**Offset utensile: raggio?**
L_OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile in aggiunta a **offsetToolAxis** tra bordo superiore dello stilo e bordo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	**Offset utensile: lunghezza?**
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza rottura: lunghezza?**
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **I**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza rottura: raggio?**

Esempi di inserimento per tipi di utensile comuni

Tipo di utensile	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Punta	– (nessuna funzione)	0 (nessun offset necessario, poiché la punta dell'utensile deve essere misurata)	
Fresa cilindrica con diametro < 19 mm	4 (4 taglienti)	0 (nessun offset necessario, poiché il diametro dell'utensile è minore del diametro del piatto del TT)	0 (nessun offset aggiuntivo è necessario nella misurazione del raggio. Viene utilizzato l'offset da **`offsetToolAxis`**)
Fresa cilindrica con diametro > 19 mm	4 (4 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`**)
Fresa a raggio frontale	4 (4 taglienti)	0 (nessun offset necessario, poiché il polo sud della sfera deve essere misurato)	5 (definire sempre il raggio utensile come offset, in modo che il diametro non venga misurato nel raggio)

19.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480)

Esecuzione del ciclo

Il TT viene calibrato con il ciclo di misura TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480 (vedere anche "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483" a pagina 441). La calibrazione viene eseguita in automatico. Il TNC determina sempre in automatico anche l'offset centrale dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il TNC ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

L'utensile di calibrazione da utilizzare deve essere un utensile esattamente cilindrico, ad es. una spina rettificata. I valori di calibrazione determinati vengono memorizzati nel TNC e tenuti automaticamente in conto nelle successive misurazioni di utensili.

Per la programmazione

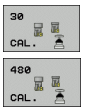
Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **CfgToolMeasurement**. Consultare il manuale della macchina.

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione.

Nei parametri macchina **centerPos** > **[0]** fino a **[2]** occorre impostare la posizione del TT nello spazio di lavoro della macchina.

Modificando uno dei parametri macchina **centerPos** > **[0]** fino a **[2]** occorre effettuare una nuova calibrazione.

Parametri ciclo



▶ **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 TNC posiziona l'utensile di calibrazione automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC vecchio formato

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAZIONE TT
8 TCH PROBE 30.1 ALT.: +90
```

Esempio: blocchi NC nuovo formato

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 CALIBRAZIONE TT
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
```

19.3 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)

Esecuzione del ciclo

Per la misurazione della lunghezza dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 31 o TCH PROBE 480 (vedere anche "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483" a pagina 441). 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, si misura con utensile rotante
- Quando il diametro dell'utensile è inferiore al diametro della superficie di misura del TT o per la determinazione della lunghezza di punte o di frese a raggio frontale, 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 tastatore sulla superficie di misura del TT. Il relativo offset viene programmato nella tabella utensili con la funzione OFFSET UTENSILE: RAGGIO (**TT: 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 (**TT: R_OFFS**) = "0".

Esecuzione "Misurazione di taglienti singoli"

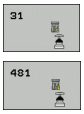
Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale dell'utensile si trova al di sotto del bordo superiore del tastatore, come programmato in **offsetToolAxis**. Nella tabella utensili è possibile definire nel campo OFFSET UTENSILI: LUNGHEZZA (**TT: L_OFFS**) un offset supplementare. Il TNC effettuerà, con utensile rotante, una tastatura radiale per definire l'angolo di partenza per la misurazione dei singoli taglienti. Successivamente misura la lunghezza di tutti i taglienti variando l'orientamento del mandrino. Per questa misurazione si programma nel ciclo TCH PROBE 31 la TASTATURA TAGLIENTI = 1.

Per la programmazione

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**.

Parametri ciclo



- **MISURA=0/VERIFICA UTENSILE=1**: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive la lunghezza utensile L nella memoria utensile centrale TOOL.T e imposta il valore delta DL = 0. Nel controllo utensile, la lunghezza misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L in TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e la memorizza quale valore delta DL in TOOL.T La differenza è disponibile anche nel parametro Q115. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il TNC blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO?**: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
  0,0: utensile in tolleranza
  1,0: utensile usurato (superato il valore **LTOL**)
  2,0: utensile rotto (superato il valore **LBREAK**). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- **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 TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTATURA TAGLIENTI? 0=NO/1=SI**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Esempio: prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio: verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esempio: blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LUNGHEZZA UTENSILE
    Q340=1    ;VERIFICA
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q341=1    ;TASTATURA TAGLIENTI
```

19.4 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)

Esecuzione del ciclo

Per la misurazione del raggio dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (vedere anche "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483" a pagina 441). Mediante selezione opportuna dei parametri di inserimento è possibile determinare il raggio utensile in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

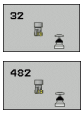
Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale della fresa si troverà al di sotto del bordo superiore del tastatore, come definito IN **offsetToolAxis**. Il TNC effettuerà con utensile rotante una tastatura radiale. Se deve essere eseguita inoltre la misurazione dei singoli taglienti, i raggi degli stessi verranno misurati mediante l'orientamento del mandrino.

Per la programmazione

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.

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 **CfgToolMeasurement**. Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo



- **MISURA=0/VERIFICA UTENSILE=1**: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta il valore delta DR = 0. Nel controllo dell'utensile il raggio misurato viene confrontato con il raggio R in TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e la memorizza quale valore delta DR in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q116. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per il raggio utensile, il TNC blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO?**: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
  0,0: utensile in tolleranza
  1,0: utensile usurato (superato il valore **RTOL**)
  2,0: utensile rotto (superato il valore **RBREAK**). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- **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 TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTATURA TAGLIENTI? 0=NO/1=SI**: definire se deve essere eseguita anche una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Esempio: prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio: verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esempio: blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RAGGIO UTENSILE
    Q340=1    ;VERIFICA
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q341=1    ;TASTATURA TAGLIENTI
```

19.5 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)

Esecuzione del ciclo

Per effettuare la misurazione completa dell'utensile (lunghezza e raggio), programmare il ciclo di misura TCH PROBE 33 o TCH PROBE 482 (vedere anche "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483" a pagina 441). 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

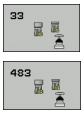
Il TNC misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita. Prima viene misurato il raggio e poi la lunghezza dell'utensile. La sequenza di misura corrisponde alle sequenze dei cicli di misura 31 e 32.

Per la programmazione

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.

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 **CfgToolMeasurement**. Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo



- **MISURA=0/VERIFICA UTENSILE=1**: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R e la lunghezza utensile L nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta i valori delta DR e DL = 0. Nel controllo di un utensile il TNC confronta i dati misurati con i dati della TOOL.T. Il TNC calcola le differenze tenendo conto del segno e le memorizza come valori delta DR e DL in TOOL.T. Le differenze sono disponibili anche nei parametri Q115 e Q116. Se uno dei valori delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa, il TNC blocca l'utensile (stato L in TOOL.T).
- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO?**: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
  0,0: utensile in tolleranza
  1,0: utensile usurato (superato il valore **LTOL** e/o **RTOL**)
  2,0: utensile rotto (superato il valore **LBREAK** e/o **RBREAK**). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- **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 TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTATURA TAGLIENTI? 0=NO/1=SI**: definire se deve essere eseguita anche una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Esempio: prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURARE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio: verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURARE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esempio: blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MISURARE UTENSILE
    Q340=1    ;VERIFICA
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q341=1    ;TASTATURA TAGLIENTI
```

Tabella riassuntiva

Cicli di lavorazione

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
7	Spostamento origine	■		Pagina 245
8	Lavorazione speculare	■		Pagina 252
9	Tempo di sosta	■		Pagina 271
10	Rotazione	■		Pagina 254
11	Fattore di scala	■		Pagina 256
12	Chiamata programma	■		Pagina 272
13	Orientamento mandrino	■		Pagina 274
14	Definizione profilo	■		Pagina 173
19	Rotazione piano di lavoro	■		Pagina 260
20	Dati profilo SL II	■		Pagina 178
21	Preforatura SL II		■	Pagina 180
22	Svuotamento SL II		■	Pagina 182
23	Finitura fondo SL II		■	Pagina 185
24	Finitura laterale SL II		■	Pagina 186
25	Contornatura profilo		■	Pagina 188
26	Fattore di scala specifico per asse	■		Pagina 258
27	Superficie cilindrica		■	Pagina 199
28	Superficie cilindrica, fresatura di scanalature		■	Pagina 202
29	Isola su superficie cilindrica		■	Pagina 206
32	Tolleranza	■		Pagina 275
200	Foratura		■	Pagina 63
201	Alesatura		■	Pagina 65
202	Barenatura		■	Pagina 67
203	Foratura universale		■	Pagina 71
204	Controforatura invertita		■	Pagina 75
205	Foratura profonda universale		■	Pagina 79

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	Pagina 95
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	Pagina 97
208	Fresatura foro		■	Pagina 83
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	Pagina 100
220	Sagome di punti su cerchio	■		Pagina 161
221	Sagome di punti su linee	■		Pagina 164
230	Spianatura		■	Pagina 229
231	Superficie regolare		■	Pagina 231
232	Fresatura a spianare		■	Pagina 235
240	Centrinatura		■	Pagina 61
241	Foratura con punte a cannone monotaglienti		■	Pagina 86
247	Impostazione zero pezzo	■		Pagina 251
251	Lavorazione completa tasca rettangolare		■	Pagina 129
252	Lavorazione completa tasca circolare		■	Pagina 134
253	Fresatura di scanalature		■	Pagina 138
254	Scanalatura circolare		■	Pagina 143
256	Lavorazione completa isola rettangolare		■	Pagina 148
257	Lavorazione completa isola circolare		■	Pagina 152
262	Fresatura di filetti		■	Pagina 105
263	Fresatura di filetti con smusso		■	Pagina 108
264	Fresatura di filetti dal pieno		■	Pagina 112
265	Fresatura di filetti elicoidali		■	Pagina 116
267	Fresatura di filetti esterni		■	Pagina 120

Cicli di tastatura

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
0	Piano di riferimento	■		Pagina 372
1	Origine polare	■		Pagina 373
3	Misurazione	■		Pagina 417
30	Calibrazione TT	■		Pagina 445
31	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		Pagina 446
32	Misurazione/verifica raggio utensile	■		Pagina 448
33	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		Pagina 450
400	Rotazione base su due punti	■		Pagina 292
401	Rotazione base su due fori	■		Pagina 295
402	Rotazione base su due isole	■		Pagina 298
403	Compensazione posizione obliqua con asse rotativo	■		Pagina 301
404	Impostazione rotazione base	■		Pagina 304
405	Compensazione posizione obliqua con asse C	■		Pagina 305
408	Impostazione origine centro scanalatura (funzione FCL 3)	■		Pagina 316
409	Impostazione origine centro isola (funzione FCL 3)	■		Pagina 320
410	Impostazione origine rettangolo interno	■		Pagina 323
411	Impostazione origine rettangolo esterno	■		Pagina 327
412	Impostazione origine cerchio interno (foro)	■		Pagina 331
413	Impostazione origine cerchio esterno (isola)	■		Pagina 335
414	Impostazione origine spigolo esterno	■		Pagina 339
415	Impostazione origine spigolo interno	■		Pagina 344
416	Impostazione origine centro cerchio di fori	■		Pagina 348
417	Impostazione origine asse tastatore	■		Pagina 352
418	Impostazione origine centro di quattro fori	■		Pagina 354
419	Impostazione origine asse singolo selezionabile	■		Pagina 358
420	Misurazione angolo	■		Pagina 375
421	Misurazione pezzo cerchio interno (foro)	■		Pagina 378
422	Misurazione pezzo cerchio esterno (isola)	■		Pagina 382

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
423	Misurazione pezzo rettangolo interno	■		Pagina 386
424	Misurazione pezzo rettangolo esterno	■		Pagina 390
425	Misurazione pezzo larghezza interna (scanalatura)	■		Pagina 394
426	Misurazione pezzo larghezza esterna (isola)	■		Pagina 397
427	Misurazione pezzo asse singolo selezionabile	■		Pagina 400
430	Misurazione pezzo cerchio di fori	■		Pagina 403
431	Misurazione pezzo piano	■		Pagina 403
480	Calibrazione TT	■		Pagina 445
481	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		Pagina 446
482	Misurazione/verifica raggio utensile	■		Pagina 448
483	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		Pagina 450

A
Alesatura ... 65
Avanzamento di tastatura ... 284

B
Barenatura ... 67

C
Campo di tolleranza ... 284
Centrinatura ... 61
Cerchio di fori, misurazione ... 403
Cerchio figure ... 161
Cerchio, misurazione esterna ... 382
Cerchio, misurazione interna ... 378
Chiamata programma
  tramite ciclo ... 272
Cicli di foratura ... 60
Cicli di profilo ... 170
Cicli di tastatura
  esecuzione automatica ... 282
Cicli e tabelle punti ... 57
Cicli SL
  contornatura profilo ... 188
  dati profilo ... 178
  finitura fondo ... 185
  finitura laterale ... 186
  preforatura ... 180
  principi fondamentali ... 170, 224
  profili sovrapposti ... 174, 218
  profilo ... 173
  svuotamento ... 182
Cicli SL con formula del profilo complessa
Cicli SL con formula del profilo semplice ... 224
Ciclo
  chiamata ... 44
  definizione ... 43
Compensazione della posizione inclinata del pezzo
  tramite due fori ... 295
  tramite due isole circolari ... 298
  tramite misurazione di due punti di una retta ... 292
  tramite un asse rotativo ... 301, 305

C
Considerazione della rotazione base ... 280
Contornatura profilo ... 188
Controforatura invertita ... 75
Controllo tolleranza ... 370
Controllo utensile ... 370
Conversione di coordinate ... 244
Coordinata singola, misurazione ... 400
Correzione utensile ... 370

D
Dati del sistema di tastatura ... 287
Definizione della sagoma ... 46

F
Fattore di scala ... 256
Fattore di scala specifico per asse ... 258
Finitura fondo ... 185
Finitura laterale ... 186
Foratura ... 63, 71, 79
  punto di partenza più profondo ... 82, 87
Foratura con punte a cannone monotaglienti ... 86
Foratura profonda ... 79, 86
  punto di partenza più profondo ... 82, 87
Foratura universale ... 71, 79
Fresatura a spianare ... 235
Fresatura di filetti con smusso ... 108
Fresatura di filetti dal pieno ... 112
Fresatura di filetti elicoidali ... 116
Fresatura di filetti esterni ... 120
Fresatura di filetti interni ... 105
Fresatura di filetti, principi fondamentali ... 103
Fresatura di scanalature
  sgrossatura+finitura ... 138
Fresatura foro ... 83
Funzione FCL ... 7

I
Impostazione automatica dell'origine ... 312
  centro cerchio di fori ... 348
  centro isola ... 320
  centro isola circolare ... 335
  centro isola rettangolare ... 327
  centro scanalatura ... 316
  centro su 4 fori ... 354
  centro tasca circolare (foro) ... 331
  centro tasca rettangolare ... 323
  in un asse qualsiasi ... 358
  nell'asse del tastatore ... 352
  spigolo esterno ... 339
  spigolo interno ... 344
Isola circolare ... 152
Isola rettangolare ... 148

K
KinematicsOpt ... 420

L
Larghezza, misurazione esterna ... 397
Larghezza, misurazione interna ... 394
Livello di sviluppo ... 7
Logica di posizionamento ... 285

M
Maschiatura
  con compensatore utensile ... 95
  con rottura truciolo ... 100
  senza compensatore utensile ... 97, 100
Misura cinematica ... 425
Misurazione angoli di un piano ... 407
Misurazione automatica degli utensili ... 443
Misurazione cinematica ... 420
  accuratezza ... 429
  dentatura Hirth ... 427
  funzione di protocollo ... 423, 436
  gioco ... 430
  misura cinematica ... 425
  premesse ... 421
  salva cinematica ... 422
  selezione dei punti di misura ... 424, 428
  selezione punti di misura ... 428

M
Misurazione della larghezza di scanalature ... 394
Misurazione di angoli piani ... 407
Misurazione di pezzi ... 366
Misurazione fori ... 378
Misurazione isola esterna ... 397
Misurazione isola rettangolare ... 386
Misurazione tasca rettangolare ... 390
Misurazione utensili ... 443
    calibrazione TT ... 445
    lunghezza utensile ... 446
    misurazione completa ... 450
    parametri macchina ... 442
    raggio utensile ... 448
Misurazioni di angoli ... 375
Misurazioni multiple ... 284

O
Orientamento mandrino ... 274
Origine
    memorizzazione in tabella origini ... 315
    memorizzazione in tabella Preset ... 315

P
Parametri di risultato ... 315, 369
Parametri macchina per sistema di tastatura 3D ... 283
Protocollo dei risultati di misura ... 367
Punto di partenza più profondo durante la foratura ... 82, 87

R
Risultati di misura in parametri Q ... 315, 369
Rotazione ... 254
Rotazione base
    impostazione diretta ... 304
    rilevamento durante l'esecuzione del programma ... 290
Rotazione piano di lavoro ... 260
    ciclo ... 260
    guida ... 265

S
Sagoma di lavorazione ... 46
Sagome di punti
    panoramica ... 160
    su cerchio ... 161
    su linee ... 164
Scanalatura circolare
    sgrossatura+finitura ... 143
Sistemi di tastatura 3D ... 38, 280
Specularità ... 252
Spostamento origine
    con tabelle origini ... 246
    nel programma ... 245
Stato della misurazione ... 369
Superficie cilindrica
    lavorazione di isole ... 206
    lavorazione di profili ... 199
    lavorazione di scanalature ... 202
Superficie regolare ... 231
Svuotamento: vedere Cicli SL, Svuotamento

T
Tabella del sistema di tastatura ... 286
Tabella Preset ... 315
Tabelle punti ... 54
Tasca circolare
    sgrossatura+finitura ... 134
Tasca rettangolare
    sgrossatura+finitura ... 129
Tempo di sosta ... 271

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

I sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN

Vi aiutano a ridurre i tempi non produttivi:

Per esempio:

- Allineamento dei pezzi
- Impostazione delle origini
- Misurazione dei pezzi
- Digitalizzazione di forme 3D

Con i sistemi di tastatura per pezzi
TS 220 con cavo
TS 640 con trasmissione a infrarossi

- Misurazione degli utensili
- Controllo usura utensili
- Rilevamento rottura utensili

Con il sistema di tastatura per utensili
TT 140

679 295-41 · Ver01 · SW03 · Printed in Germany · 11/2011 · F&W