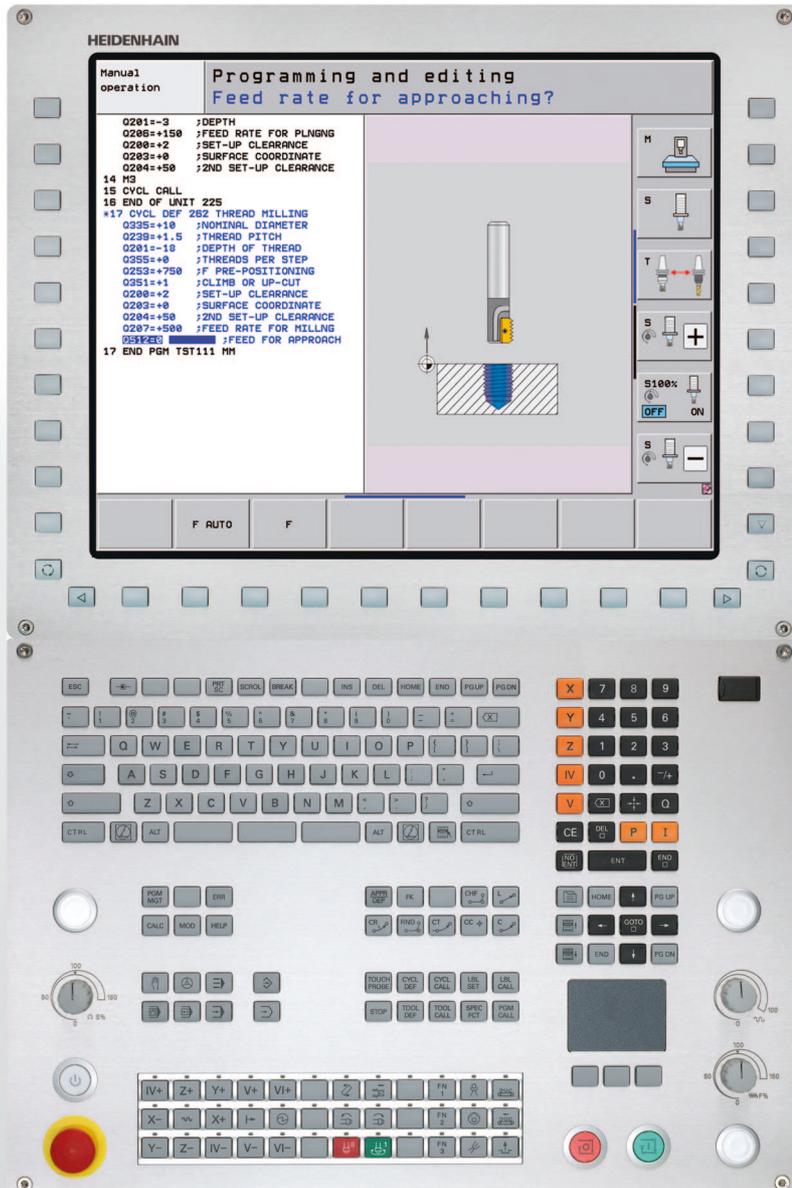




HEIDENHAIN



Manuale utente
Programmazione di cicli

iTNC 530

Software NC
606420-04
606421-04
606424-04

Italiano (it)
5/2014



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 |
|---|----------------|
| iTNC 530, HSCI e HEROS 5 | 606420-04 |
| iTNC 530 E, HSCI e HEROS 5 | 606421-04 |
| Stazione di programmazione HSCI iTNC 530 | 606424-04 |

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.

HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) definisce la nuova piattaforma hardware dei controlli numerici TNC.

HEROS 5 definisce il nuovo sistema operativo dei controlli numerici TNC basati su HSCI.

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 iTNC 530. Per richiedere questo manuale utente rivolgersi eventualmente a HEIDENHAIN.

Manuale utente Dialogo con testo in chiaro ID: 670387-xx.

Manuale utente DIN/ISO ID: 670391-xx



Documentazione utente smarT.NC

Il modo operativo smarT.NC è descritto in una guida rapida separata. Per richiedere questa guida rapida rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN. ID: 533191-xx.



Opzioni software

iTNC 530 possiede diverse opzioni software che possono essere attivate dall'operatore o dal costruttore della macchina. Ciascuna opzione deve essere abilitata separatamente e contiene le funzioni presentate di seguito:

Opzione software 1

Interpolazione di superfici cilindriche (cicli 27, 28, 29 e 39)

Avanzamento in mm/min con assi rotativi: **M116**

Rotazione del piano di lavoro (ciclo 19, funzione **PLANE** e softkey 3D ROT nel modo operativo Funzionamento manuale)

Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato

Opzione software 2

Interpolazione su 5 assi

Interpolazione spline

Lavorazione 3D

- **M114**: correzione automatica della geometria della macchina nell'impiego di assi orientabili
- **M128**: mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: mantenimento della posizione della punta dell'utensile durante il posizionamento di assi orientabili (TCPM) con possibilità di impostazione del modo di funzionamento
- **M144**: considerazione della cinematica della macchina in posizioni REALI/NOMINALI alla fine del blocco
- Parametri aggiuntivi **Finitura/Sgrossatura** e **Tolleranza per assi di rotazione** nel ciclo 32 (G62)
- Blocchi **LN** (correzione 3D)

Opzione software DCM Collison

Descrizione

Funzione che controlla campi definiti dal costruttore della macchina per evitare collisioni

Manuale utente
Dialogo con testo
in chiaro

Opzione software Convertitore DXF

Descrizione

Estrazione di profili e posizioni di lavorazione da file DXF (formato R12)

Manuale utente
Dialogo con testo
in chiaro

| Opzione software Impostazioni globali di programma | Descrizione |
|---|---|
| Funzione per la sovrapposizione di conversioni di coordinate nei modi operativi di esecuzione, correzione del posizionamento con il volantino in direzione dell'asse virtuale | Manuale utente Dialogo con testo in chiaro |
| Opzione software AFC | Descrizione |
| Funzione per il controllo adattivo dell'avanzamento per ottimizzare le condizioni di taglio durante la produzione in serie | Manuale utente Dialogo con testo in chiaro |
| Opzione software KinematicsOpt | Descrizione |
| Cicli di tastatura per il controllo e l'ottimizzazione della precisione della macchina | Pagina 480 |
| Opzione software 3D-ToolComp | Descrizione |
| Correzione raggio utensile 3D in funzione dell'angolo di contatto per blocchi LN | Manuale utente Dialogo con testo in chiaro |
| Opzione software Gestione utensili estesa | Descrizione |
| Gestione utensili adattabile dal costruttore della macchina tramite Python Scripts | Manuale utente Dialogo con testo in chiaro |
| Opzione software CAD Viewer | Descrizione |
| Apertura di modelli 3D sul controllo numerico | Manuale utente Dialogo con testo in chiaro |
| Opzione software Tornitura in interpolazione | Descrizione |
| Tornitura in interpolazione di uno spallamento con ciclo 290 | Pagina 323 |
| Opzione software Remote Desktop Manager | Descrizione |
| Comando a distanza di unità esterne (ad es. PC con Windows) tramite l'interfaccia utente del TNC | Manuale utente Dialogo con testo in chiaro |



| | |
|---|------------------------|
| Opzione software Cross Talk Compensation CTC | Descrizione |
| Compensazione di assi accoppiati | Manuale della macchina |
| Opzione software Position Adaptive Control PAC | Descrizione |
| Adattamento dei parametri di regolazione | Manuale della macchina |
| Opzione software Position Load Control LAC | Descrizione |
| Adattamento in funzione del carico dei parametri di regolazione | Manuale della macchina |
| Opzione software Active Chatter Control ACC | Descrizione |
| Funzione completamente automatica per la soppressione delle vibrazioni durante la lavorazione | Manuale 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 **Feature Content Level** (ingl. per livello di sviluppo). Le funzioni sottoposte a FCL non sono disponibili se si riceve un upgrade software per il proprio 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.

| Funzioni FCL 4 | Descrizione |
|--|------------------------|
| Rappresentazione grafica dello spazio protetto con controllo anticollisione DCM attivo | Manuale utente |
| Correzione del posizionamento con volantino nello stato di arresto con controllo anticollisione DCM attivo | Manuale utente |
| Rotazione base 3D (compensazione di serraggio) | Manuale della macchina |

| Funzioni FCL 3 | Descrizione |
|--|-----------------------|
| Ciclo di tastatura per la tastatura 3D | Pagina 469 |
| Cicli di tastatura per l'impostazione automatica dell'origine centro scanalatura /centro isola | Pagina 363 |
| Riduzione di avanzamento nella lavorazione del profilo tasca se l'utensile è impegnato completamente | Manuale utente |
| Funzione PLANE: inserimento angolo asse | Manuale utente |
| Documentazione utente come sistema di guida contestuale | Manuale utente |
| smarT.NC: programmazione smarT.NC in parallelo alla lavorazione | Manuale utente |
| smarT.NC: profilo tasca su sagoma di punti | Guida rapida smarT.NC |



| Funzioni FCL 3 | Descrizione |
|--|-----------------------|
| smarT.NC: preview di programmi di profilo nel File Manager | Guida rapida smarT.NC |
| smarT.NC: strategia di posizionamento nelle lavorazioni su punti | Guida rapida smarT.NC |

| Funzioni FCL 2 | Descrizione |
|--|-----------------------|
| Grafica a linee 3D | Manuale utente |
| Asse utensile virtuale | Manuale utente |
| Supporto USB di dispositivi a blocco (chiavi di memoria, dischi fissi, drive CD-ROM) | Manuale utente |
| Filtraggio di profili generati esternamente | Manuale utente |
| Possibilità di assegnare nella maschera del profilo profondità diverse ad ogni segmento di profilo | Manuale utente |
| Gestione dinamica indirizzi IP DHCP | Manuale utente |
| Ciclo di tastatura per l'impostazione globale dei parametri tastatore | Pagina 474 |
| smarT.NC: supporto grafico per lettura blocchi | Guida rapida smarT.NC |
| smarT.NC: conversioni di coordinate | Guida rapida smarT.NC |
| smarT.NC: funzione PLANE | Guida rapida smarT.NC |

Luogo di impiego previsto

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



Nuove funzioni dei cicli del software 60642x-01

- Realizzare il nuovo ciclo 275 Scanalatura profilo con fresatura trocoidale (vedere "SCANALATURA PROFILO FRESATURA TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275)" a pagina 210)
- Con il ciclo 241 per la foratura con punte a cannone monotaglianti è ora possibile definire anche una profondità di attesa (vedere "FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIANTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241)" a pagina 98)
- È ora possibile impostare il comportamento di avvicinamento e allontanamento del ciclo 39 PROFILO SU SUPERFICIE CILINDRICA (vedere "Esecuzione del ciclo" a pagina 238)
- Nuovo ciclo di tastatura per calibrare un sistema di tastatura con una sfera (vedere "CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460)" a pagina 476)
- KinematicsOpt: è stato introdotto un parametro supplementare per determinare il gioco di un asse rotativo (vedere "Gioco" a pagina 491)
- KinematicsOpt: migliore supporto per il posizionamento di assi con dentatura Hirth (vedere "Macchine con assi con dentatura Hirth" a pagina 487)



Nuove funzioni dei cicli del software 60642x-02

- Nuovo ciclo di lavorazione **225 Scrittura** (vedere "SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225)" a pagina 319)
- Nuovo ciclo di lavorazione **276 Contornatura profilo 3D** (vedere "CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276)" a pagina 215)
- Nuovo ciclo di lavorazione **290 Tornitura in interpolazione** (vedere "TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software, ciclo 290, DIN/ISO: G290)" a pagina 323)
- Per i cicli di filettatura 26x è ora disponibile un avanzamento separato per il raggiungimento tangenziale del filetto (vedere relativa descrizione dei parametri ciclo)
- Per i cicli KinematicsOpt sono stati apportati i seguenti perfezionamenti:
 - Nuovo algoritmo di ottimizzazione più rapido
 - In seguito all'ottimizzazione angolare non è più necessaria alcuna serie di misurazioni separata per l'ottimizzazione di posizione (vedere "Diverse modalità (Q406)" a pagina 496)
 - Emissione degli errori di offset (modifica del punto zero macchina) nei parametri Q147-149 (vedere "Esecuzione del ciclo" a pagina 484)
 - Fino a 8 punti di misura del piano per la misurazione sferica (vedere "Parametri ciclo" a pagina 493)
 - Gli assi rotativi non configurati vengono ignorati dal TNC all'esecuzione del ciclo (vedere "Per la programmazione" a pagina 492)



Nuove funzioni dei cicli del software 60642x-03

- Per il ciclo 256 Isola rettangolare è ora disponibile un parametro che consente di definire la posizione di avvicinamento all'isola (vedere "ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256)" a pagina 162)
- Per il ciclo 257 Fresatura isola circolare è ora disponibile un parametro che consente di definire la posizione di avvicinamento all'isola (vedere "ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257)" a pagina 166)

Nuove funzioni dei cicli del software 60642x-04

- Ciclo 25: nuova identificazione automatica del materiale residuo (vedere "CONTORNATURA PROFILO (ciclo 25, DIN/ISO: G125)" a pagina 206)
- Ciclo 200: integrato parametro di immissione Q359 per la definizione dell'origine profondità (vedere "FORATURA (ciclo 200)" a pagina 75)
- Ciclo 203: integrato parametro di immissione Q359 per la definizione dell'origine profondità (vedere "FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203)" a pagina 83)
- Ciclo 205: integrato parametro di immissione Q208 per avanzamento in ritiro (vedere "FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205)" a pagina 91)
- Ciclo 205: integrato parametro di immissione Q359 per la definizione dell'origine profondità (vedere "FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205)" a pagina 91)
- Ciclo 225: possibile immissione di diresi, il testo può essere ora disposto anche in diagonale (vedere "SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225)" a pagina 319)
- Ciclo 253: integrato parametro di immissione Q439 per origine avanzamento (vedere "FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253)" a pagina 150)
- Ciclo 254: integrato parametro di immissione Q439 per origine avanzamento (vedere "SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254)" a pagina 156)
- Ciclo 276: nuova identificazione automatica del materiale residuo (vedere "CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276)" a pagina 215)
- Ciclo 290: con il ciclo 290 è ora possibile realizzare anche una gola (vedere "TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software, ciclo 290, DIN/ISO: G290)" a pagina 323)
- Ciclo 404: nuovo parametro di immissione Q305 per poter salvare una rotazione base in una qualsiasi riga della tabella Preset (vedere "IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404)" a pagina 353)



Funzioni modificate dei cicli del software 60642x-01

- Modificato comportamento di avvicinamento per finitura laterale con 24 (DIN/ISO: G124) (vedere "Per la programmazione" a pagina 202)

Funzioni modificate dei cicli del software 60642x-02

- Posizione modificata del softkey per la definizione del ciclo 270

Funzioni modificate dei cicli del software 60642x-04

- Ciclo 206: il TNC controlla ora il passo filetto, qualora indicato nella tabella utensili
- Ciclo 207: il TNC controlla ora il passo filetto, qualora indicato nella tabella utensili
- Ciclo 209: il TNC controlla ora il passo filetto, qualora indicato nella tabella utensili
- Ciclo 209: il TNC esce ora completamente dal foro in rottura truciolo, se è definito il parametro Q256=0 (Ritiro per rottura truciolo)
- Ciclo 202: il TNC non disimpegna l'utensile sul fondo del foro, se è definito il parametro Q214=0 (Direzione disimpegno)
- Ciclo 405: il TNC scrive ora l'origine anche nella riga 0 della tabella origini, se è definito il parametro Q337=0
- Relativi cicli di tastatura 4xx: il campo di immissione del parametro Q305 (Numero origine) è stato incrementato a 99999
- Cicli 451 e 452: il TNC maschera ora durante la misurazione la finestra di stato solo se per la sfera calibrata deve essere compiuto un percorso maggiore del raggio della sfera



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, profili sagomati | 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 41

1.1 Introduzione 42

1.2 Gruppi di cicli disponibili 43

Panoramica Cicli di lavorazione 43

Panoramica Cicli di tastatura 44



2 Impiego dei cicli di lavorazione 45

- 2.1 Lavorare con i cicli di lavorazione 46
 - Informazioni generali 46
 - Cicli specifici di macchina 47
 - Definizione dei cicli tramite softkey 48
 - Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 48
 - Chiamata di cicli 49
 - Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W 51
- 2.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli 52
 - Introduzione 52
 - Inserimento di GLOBAL DEF 53
 - Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF 53
 - Dati globali di validità generale 54
 - Dati globali per lavorazioni di foratura 54
 - Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x 55
 - Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo 55
 - Dati globali per il comportamento nel posizionamento 55
 - Dati globali per funzioni di tastatura 56
- 2.3 Definizione sagoma PATTERN DEF 57
 - Applicazione 57
 - Inserimento di PATTERN DEF 58
 - Impiego di PATTERN DEF 58
 - Definizione di singole posizioni di lavorazione 59
 - Definizione di riga singola 60
 - Definizione di sagoma singola 61
 - Definizione di cornice singola 62
 - Definizione di cerchio completo 63
 - Definizione di cerchio parziale 64
- 2.4 Tabelle punti 65
 - Applicazione 65
 - Inserimento della tabella punti 65
 - Mascheratura di singoli punti per la lavorazione 66
 - Definizione dell'altezza di sicurezza 66
 - Selezione di una tabella punti nel programma 67
 - Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti 68



3 Cicli di lavorazione: foratura 71

- 3.1 Principi fondamentali 72
 - Panoramica 72
- 3.2 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240) 73
 - Esecuzione del ciclo 73
 - Per la programmazione 73
 - Parametri ciclo 74
- 3.3 FORATURA (ciclo 200) 75
 - Esecuzione del ciclo 75
 - Per la programmazione 75
 - Parametri ciclo 76
- 3.4 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201) 77
 - Esecuzione del ciclo 77
 - Per la programmazione 77
 - Parametri ciclo 78
- 3.5 BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202) 79
 - Esecuzione del ciclo 79
 - Per la programmazione 80
 - Parametri ciclo 81
- 3.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203) 83
 - Esecuzione del ciclo 83
 - Per la programmazione 84
 - Parametri ciclo 85
- 3.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204) 87
 - Esecuzione del ciclo 87
 - Per la programmazione 88
 - Parametri ciclo 89
- 3.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205) 91
 - Esecuzione del ciclo 91
 - Per la programmazione 92
 - Parametri ciclo 93
- 3.9 FRESATURA FORO (ciclo 208) 95
 - Esecuzione del ciclo 95
 - Per la programmazione 96
 - Parametri ciclo 97
- 3.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241) 98
 - Esecuzione del ciclo 98
 - Per la programmazione 98
 - Parametri ciclo 99
- 3.11 Esempi di programmazione 101



4 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto 105

- 4.1 Principi fondamentali 106
 - Panoramica 106
- 4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206) 107
 - Esecuzione del ciclo 107
 - Per la programmazione 107
 - Parametri ciclo 108
- 4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile GS NUOVO (ciclo 207, DIN/ISO: G207) 109
 - Esecuzione del ciclo 109
 - Per la programmazione 110
 - Parametri ciclo 111
- 4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209) 112
 - Esecuzione del ciclo 112
 - Per la programmazione 113
 - Parametri ciclo 114
- 4.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti 115
 - Premesse 115
- 4.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262) 117
 - Esecuzione del ciclo 117
 - Per la programmazione 118
 - Parametri ciclo 119
- 4.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263) 120
 - Esecuzione del ciclo 120
 - Per la programmazione 121
 - Parametri ciclo 122
- 4.8 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO (ciclo 264, DIN/ISO: G264) 124
 - Esecuzione del ciclo 124
 - Per la programmazione 125
 - Parametri ciclo 126
- 4.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI (ciclo 265, DIN/ISO: G265) 128
 - Esecuzione del ciclo 128
 - Per la programmazione 129
 - Parametri ciclo 130
- 4.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267) 132
 - Esecuzione del ciclo 132
 - Per la programmazione 133
 - Parametri ciclo 134
- 4.11 Esempi di programmazione 136



- 5.1 Principi fondamentali 140
 - Panoramica 140
- 5.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251) 141
 - Esecuzione del ciclo 141
 - Per la programmazione 142
 - Parametri ciclo 143
- 5.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252) 146
 - Esecuzione del ciclo 146
 - Per la programmazione 147
 - Parametri ciclo 148
- 5.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253) 150
 - Esecuzione del ciclo 150
 - Per la programmazione 151
 - Parametri ciclo 153
- 5.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254) 156
 - Esecuzione del ciclo 156
 - Per la programmazione 157
 - Parametri ciclo 159
- 5.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256) 162
 - Esecuzione del ciclo 162
 - Per la programmazione 163
 - Parametri ciclo 164
- 5.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257) 166
 - Esecuzione del ciclo 166
 - Per la programmazione 167
 - Parametri ciclo 168
- 5.8 Esempi di programmazione 170



6 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome 173

- 6.1 Principi fondamentali 174
 - Panoramica 174
- 6.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220, DIN/ISO: G220) 175
 - Esecuzione del ciclo 175
 - Per la programmazione 175
 - Parametri ciclo 176
- 6.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221) 178
 - Esecuzione del ciclo 178
 - Per la programmazione 178
 - Parametri ciclo 179
- 6.4 Esempi di programmazione 180



- 7.1 Cicli SL 184
 - Principi fondamentali 184
 - Panoramica 186
- 7.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37) 187
 - Per la programmazione 187
 - Parametri ciclo 187
- 7.3 Profili sovrapposti 188
 - Principi fondamentali 188
 - Sottoprogrammi: tasche sovrapposte 189
 - "Somma" delle superfici 190
 - "Differenza" delle superfici 191
 - Superficie di "intersezione" 191
- 7.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120) 192
 - Per la programmazione 192
 - Parametri ciclo 193
- 7.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121) 194
 - Esecuzione del ciclo 194
 - Per la programmazione 194
 - Parametri ciclo 195
- 7.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122) 196
 - Esecuzione del ciclo 196
 - Per la programmazione 197
 - Parametri ciclo 198
- 7.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123) 200
 - Esecuzione del ciclo 200
 - Per la programmazione 200
 - Parametri ciclo 201
- 7.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124) 202
 - Esecuzione del ciclo 202
 - Per la programmazione 202
 - Parametri ciclo 203
- 7.9 DATI CONTORNATURA PROFILO (ciclo 270, DIN/ISO: G270) 204
 - Per la programmazione 204
 - Parametri ciclo 205
- 7.10 CONTORNATURA PROFILO (ciclo 25, DIN/ISO: G125) 206
 - Esecuzione del ciclo 206
 - Per la programmazione 207
 - Parametri ciclo 208
- 7.11 SCANALATURA PROFILO FRESATURA TROCIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275) 210
 - Esecuzione del ciclo 210
 - Per la programmazione 211
 - Parametri ciclo 212



| | |
|---|-----|
| 7.12 CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276) | 215 |
| Esecuzione del ciclo | 215 |
| Per la programmazione | 216 |
| Parametri ciclo | 217 |
| 7.13 Esempi di programmazione | 219 |



8 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica 227

- 8.1 Principi fondamentali 228
 - Panoramica Cicli per superficie cilindrica 228
- 8.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opzione software 1) 229
 - Esecuzione del ciclo 229
 - Per la programmazione 230
 - Parametri ciclo 231
- 8.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1) 232
 - Esecuzione del ciclo 232
 - Per la programmazione 233
 - Parametri ciclo 234
- 8.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1) 235
 - Esecuzione del ciclo 235
 - Per la programmazione 236
 - Parametri ciclo 237
- 8.5 FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opzione software 1) 238
 - Esecuzione del ciclo 238
 - Per la programmazione 239
 - Parametri ciclo 240
- 8.6 Esempi di programmazione 241



9 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo 245

- 9.1 Cicli SL con formula del profilo complessa 246
 - Principi fondamentali 246
 - Selezione del programma con le definizioni del profilo 248
 - Definizione delle descrizioni del profilo 249
 - Inserimento della formula del profilo complessa 250
 - Profili sovrapposti 251
 - Elaborazione di profili con cicli SL 253
- 9.2 Cicli SL con formula del profilo semplice 257
 - Principi fondamentali 257
 - Inserimento della formula del profilo semplice 259
 - Elaborazione di profili con cicli SL 259



10 Cicli di lavorazione: spianatura 261

- 10.1 Principi fondamentali 262
 - Panoramica 262
- 10.2 LAVORAZIONE DATI 3D (ciclo 30, DIN/ISO: G60) 263
 - Esecuzione del ciclo 263
 - Per la programmazione 263
 - Parametri ciclo 264
- 10.3 SPIANATURA (ciclo 230, DIN/ISO: G230) 265
 - Esecuzione del ciclo 265
 - Per la programmazione 265
 - Parametri ciclo 266
- 10.4 SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231, DIN/ISO: G231) 267
 - Esecuzione del ciclo 267
 - Per la programmazione 268
 - Parametri ciclo 269
- 10.5 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232) 271
 - Esecuzione del ciclo 271
 - Per la programmazione 273
 - Parametri ciclo 273
- 10.6 Esempi di programmazione 276



11 Cicli: conversioni di coordinate 279

- 11.1 Principi fondamentali 280
 - Panoramica 280
 - Attivazione di una conversione delle coordinate 280
- 11.2 SPOSTAMENTO ORIGINE (ciclo 7, DIN/ISO: G54) 281
 - Attivazione 281
 - Parametri ciclo 281
- 11.3 Spostamento ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53) 282
 - Attivazione 282
 - Per la programmazione 283
 - Parametri ciclo 284
 - Selezione della tabella origini nel programma NC 284
 - Editing della tabella origini nel modo operativo Editing programma 285
 - Editing della tabella origini in uno dei modi operativi di esecuzione programma 286
 - Conferma di valori reali nella tabella origini 286
 - Configurazione tabella origini 287
 - Uscita dalla tabella origini 287
- 11.4 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247) 288
 - Attivazione 288
 - Per la programmazione 288
 - Parametri ciclo 288
- 11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28) 289
 - Attivazione 289
 - Per la programmazione 289
 - Parametri ciclo 290
- 11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73) 291
 - Attivazione 291
 - Per la programmazione 291
 - Parametri ciclo 292
- 11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72) 293
 - Attivazione 293
 - Parametri ciclo 294
- 11.8 FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26) 295
 - Attivazione 295
 - Per la programmazione 295
 - Parametri ciclo 296



| | |
|---|-----|
| 11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1) | 297 |
| Attivazione | 297 |
| Per la programmazione | 298 |
| Parametri ciclo | 299 |
| Annullamento | 299 |
| Posizionamento degli assi rotativi | 300 |
| Indicazione di posizione nel sistema ruotato | 302 |
| Controllo dello spazio di lavoro | 302 |
| Posizionamento nel sistema ruotato | 302 |
| Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate | 303 |
| Misurazione automatica nel sistema ruotato | 303 |
| Breve guida per lavorare con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO | 304 |
| 11.10 Esempi di programmazione | 306 |



12 Cicli: funzioni speciali 309

- 12.1 Principi fondamentali 310
 - Panoramica 310
- 12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04) 311
 - Funzione 311
 - Parametri ciclo 311
- 12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39) 312
 - Funzionamento del ciclo 312
 - Per la programmazione 312
 - Parametri ciclo 313
- 12.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36) 314
 - Funzionamento del ciclo 314
 - Per la programmazione 314
 - Parametri ciclo 314
- 12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) 315
 - Funzionamento del ciclo 315
 - Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM 316
 - Per la programmazione 317
 - Parametri ciclo 318
- 12.6 SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225) 319
 - Esecuzione del ciclo 319
 - Per la programmazione 319
 - Parametri ciclo 320
 - Caratteri di incisione ammessi 321
 - Caratteri non stampabili 321
 - Incisione di variabili di sistema 322
- 12.7 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software, ciclo 290, DIN/ISO: G290) 323
 - Esecuzione del ciclo 323
 - Per la programmazione 324
 - Parametri ciclo 325



13 Lavorare con i cicli di tastatura 329

- 13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura 330
 - Principio di funzionamento 330
 - Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico 331
 - Cicli di tastatura per la modalità automatica 331
- 13.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura 333
 - Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: MP6130 333
 - Distanza di sicurezza dal punto da tastare MP6140 333
 - Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: MP6165 333
 - Considerazione della rotazione base nel funzionamento manuale: MP6166 334
 - Misurazione multipla: MP6170 334
 - Tolleranza per misurazioni multiple: MP6171 334
 - Tastatore digitale, avanzamento: MP6120 335
 - Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: MP6150 335
 - Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: MP6151 335
 - KinematicsOpt, limite di tolleranza per modalità Ottimizzazione: MP6600 335
 - KinematicsOpt, scostamento ammesso raggio della sfera calibrata: MP6601 335
 - Esecuzione dei cicli di tastatura 336



14 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo 337

- 14.1 Principi fondamentali 338
 - Panoramica 338
 - Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni oblique del pezzo 339
- 14.2 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400) 340
 - Esecuzione del ciclo 340
 - Per la programmazione 340
 - Parametri ciclo 341
- 14.3 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401) 343
 - Esecuzione del ciclo 343
 - Per la programmazione 343
 - Parametri ciclo 344
- 14.4 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402) 346
 - Esecuzione del ciclo 346
 - Per la programmazione 346
 - Parametri ciclo 347
- 14.5 ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403) 349
 - Esecuzione del ciclo 349
 - Per la programmazione 350
 - Parametri ciclo 351
- 14.6 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404) 353
 - Esecuzione del ciclo 353
 - Parametri ciclo 353
- 14.7 Allineamento della posizione obliqua di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405) 354
 - Esecuzione del ciclo 354
 - Per la programmazione 355
 - Parametri ciclo 356



15 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini 359

- 15.1 Principi fondamentali 360
 - Panoramica 360
 - Caratteristiche comuni di tutti i cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine 361
- 15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, funzione FCL 3) 363
 - Esecuzione del ciclo 363
 - Per la programmazione 364
 - Parametri ciclo 364
- 15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, funzione FCL 3) 367
 - Esecuzione del ciclo 367
 - Per la programmazione 367
 - Parametri ciclo 368
- 15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410) 370
 - Esecuzione del ciclo 370
 - Per la programmazione 371
 - Parametri ciclo 371
- 15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411) 374
 - Esecuzione del ciclo 374
 - Per la programmazione 375
 - Parametri ciclo 375
- 15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412) 378
 - Esecuzione del ciclo 378
 - Per la programmazione 379
 - Parametri ciclo 379
- 15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413) 382
 - Esecuzione del ciclo 382
 - Per la programmazione 383
 - Parametri ciclo 383
- 15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414) 386
 - Esecuzione del ciclo 386
 - Per la programmazione 387
 - Parametri ciclo 388
- 15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415) 391
 - Esecuzione del ciclo 391
 - Per la programmazione 392
 - Parametri ciclo 392
- 15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416) 395
 - Esecuzione del ciclo 395
 - Per la programmazione 396
 - Parametri ciclo 396
- 15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417) 399
 - Esecuzione del ciclo 399
 - Per la programmazione 399
 - Parametri ciclo 400



- 15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418) 401
 - Esecuzione del ciclo 401
 - Per la programmazione 402
 - Parametri ciclo 402
- 15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419) 405
 - Esecuzione del ciclo 405
 - Per la programmazione 405
 - Parametri ciclo 406



16 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi 413

- 16.1 Principi fondamentali 414
 - Panoramica 414
 - Protocollo dei risultati di misura 415
 - Risultati di misura in parametri Q 417
 - Stato della misurazione 417
 - Controllo tolleranza 418
 - Controllo utensile 418
 - Sistema di riferimento per i risultati di misura 419
- 16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55) 420
 - Esecuzione del ciclo 420
 - Per la programmazione 420
 - Parametri ciclo 420
- 16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1) 421
 - Esecuzione del ciclo 421
 - Per la programmazione 421
 - Parametri ciclo 422
- 16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420) 423
 - Esecuzione del ciclo 423
 - Per la programmazione 423
 - Parametri ciclo 424
- 16.5 MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421) 426
 - Esecuzione del ciclo 426
 - Per la programmazione 426
 - Parametri ciclo 427
- 16.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422) 430
 - Esecuzione del ciclo 430
 - Per la programmazione 430
 - Parametri ciclo 431
- 16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423) 434
 - Esecuzione del ciclo 434
 - Per la programmazione 435
 - Parametri ciclo 435
- 16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424) 438
 - Esecuzione del ciclo 438
 - Per la programmazione 439
 - Parametri ciclo 439
- 16.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425) 442
 - Esecuzione del ciclo 442
 - Per la programmazione 442
 - Parametri ciclo 443



- 16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426) 445
 - Esecuzione del ciclo 445
 - Per la programmazione 445
 - Parametri ciclo 446
- 16.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427) 448
 - Esecuzione del ciclo 448
 - Per la programmazione 448
 - Parametri ciclo 449
- 16.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430) 451
 - Esecuzione del ciclo 451
 - Per la programmazione 451
 - Parametri ciclo 452
- 16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431) 455
 - Esecuzione del ciclo 455
 - Per la programmazione 456
 - Parametri ciclo 457
- 16.14 Esempi di programmazione 459



17 Cicli di tastatura: funzioni speciali 463

- 17.1 Principi fondamentali 464
 - Panoramica 464
- 17.2 CALIBRAZIONE TS (ciclo 2) 465
 - Esecuzione del ciclo 465
 - Per la programmazione 465
 - Parametri ciclo 465
- 17.3 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 9) 466
 - Esecuzione del ciclo 466
 - Parametri ciclo 466
- 17.4 MISURAZIONE (ciclo 3) 467
 - Esecuzione del ciclo 467
 - Per la programmazione 467
 - Parametri ciclo 468
- 17.5 MISURAZIONE 3D (ciclo 4, funzione FCL 3) 469
 - Esecuzione del ciclo 469
 - Per la programmazione 469
 - Parametri ciclo 470
- 17.6 MISURAZIONE OFFSET ASSI (ciclo di tastatura 440, DIN/ISO: G440) 471
 - Esecuzione del ciclo 471
 - Per la programmazione 472
 - Parametri ciclo 473
- 17.7 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, funzione FCL 2) 474
 - Esecuzione del ciclo 474
 - Per la programmazione 474
 - Parametri ciclo 475
- 17.8 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460) 476
 - Esecuzione del ciclo 476
 - Per la programmazione 476
 - Parametri ciclo 477



18 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica 479

- 18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt) 480
 - Fondamenti 480
 - Panoramica 480
- 18.2 Premesse 481
 - Per la programmazione 481
- 18.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione) 482
 - Esecuzione del ciclo 482
 - Per la programmazione 482
 - Parametri ciclo 483
 - Funzione di protocollo 483
- 18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione) 484
 - Esecuzione del ciclo 484
 - Direzione di posizionamento 486
 - Macchine con assi con dentatura Hirth 487
 - Selezione del numero dei punti di misura 488
 - Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina 488
 - Avvertenze sulla precisione 489
 - Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione 490
 - Gioco 491
 - Per la programmazione 492
 - Parametri ciclo 493
 - Diverse modalità (Q406) 496
 - Funzione di protocollo 497
- 18.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione) 500
 - Esecuzione del ciclo 500
 - Per la programmazione 503
 - Parametri ciclo 504
 - Taratura di teste intercambiabili 506
 - Compensazione deriva 508
 - Funzione di protocollo 510



19 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili 511

- 19.1 Principi fondamentali 512
 - Panoramica 512
 - Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 513
 - Impostazione dei parametri macchina 513
 - Inserimento nella tabella utensili TOOL.T 515
 - Visualizzazione dei risultati di misura 516
- 19.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480) 517
 - Esecuzione del ciclo 517
 - Per la programmazione 517
 - Parametri ciclo 517
- 19.3 CALIBRAZIONE TT 449 SENZA CAVO (ciclo 484, DIN/ISO: G484) 518
 - Fondamenti 518
 - Esecuzione del ciclo 518
 - Per la programmazione 518
 - Parametri ciclo 518
- 19.4 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481) 519
 - Esecuzione del ciclo 519
 - Per la programmazione 520
 - Parametri ciclo 520
- 19.5 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482) 521
 - Esecuzione del ciclo 521
 - Per la programmazione 521
 - Parametri ciclo 522
- 19.6 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483) 523
 - Esecuzione del ciclo 523
 - Per la programmazione 523
 - Parametri ciclo 524







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 di 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 svasatura | FORATURA/ FILET. | Pagina 72 |
| Cicli di foratura, taglio e fresatura per maschiatura | FORATURA/ FILET. | Pagina 106 |
| Cicli per fresatura di tasche, isole e scanalature | TASCHE/ ISOLE/ SCANAL. | Pagina 140 |
| Cicli per la realizzazione di sagome di punti, ad es. cerchi di fori o superfici forate | MASCHERA PUNTI | Pagina 174 |
| 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 I I | Pagina 186 |
| Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare | SPIRANA- TURA | Pagina 262 |
| Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo | CONVERT. COORD. | Pagina 280 |
| Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza, incisione, tornitura in interpolazione (opzione) | CICLI SPECIALI | Pagina 310 |



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



Panoramica Cicli di tastatura



► 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 obliqua del pezzo |  | Pagina 338 |
| Cicli per l'impostazione automatica delle origini |  | Pagina 360 |
| Cicli per il controllo automatico dei pezzi |  | Pagina 414 |
| Cicli di calibrazione, cicli speciali |  | Pagina 464 |
| Cicli per la misurazione automatica della cinematica |  | Pagina 480 |
| Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina) |  | Pagina 512 |



► 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

Informazioni generali



Se i programmi NC di precedenti versioni di controlli numerici TNC vengono caricati o creati esternamente, ad es. con un sistema CAM o anche con un editor ASCII, attenersi alle seguenti convenzioni.

- Cicli di lavorazione e tastatura con numeri **minori** di 200:
 - per precedenti release software di iTNC e controlli numerici TNC meno recenti venivano impiegati in diverse lingue di dialogo sequenze di testo che l'attuale editor iTNC-Editor non è sempre in grado di convertire correttamente. Tenere quindi presente che nessun testo dei cicli termina con un punto.
- Cicli di lavorazione e tastatura con numeri **maggiori** di 200:
 - contrassegnare la relativa fine della riga con il carattere tilde (~). L'ultimo parametro del ciclo non deve presentare alcuna tilde.
 - I nomi e i commenti dei cicli non devono essere obbligatoriamente indicati. In fase di caricamento nel controllo numerico, iTNC completa il nome e i commenti del ciclo secondo la relativa lingua di dialogo impostata.



Cicli specifici di macchina

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 49) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere anche "Chiamata di cicli" a pagina 49), 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



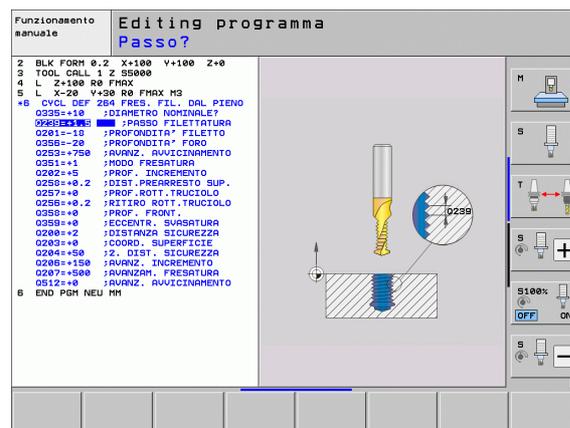
Definizione dei cicli tramite softkey

CYCL
DEF

FORATURA/
FILET.

262

- ▶ 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

CYCL
DEF

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
- ▶ Selezionare con CTRL + tasti cursore (scorrimento pagina per pagina) 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 esplicativi 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 | ;2 ^a DIST. SICUREZZA |
| Q211=0.25 | ;TEMPO DI SOSTA 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 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.



- ▶ 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 57) o in una tabella punti (vedere "Tabelle punti" a pagina 65).



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** (in funzione del parametro macchina 7440).

Per disattivare **M89**, programmare:

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



Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W

Il TNC effettua gli accostamenti nell'asse che nel blocco TOOL CALL è stato definito quale asse del mandrino. Gli spostamenti nel piano di lavoro vengono effettuati dal TNC per principio solo negli assi principali X, Y o Z. Eccezioni:

- quando nel ciclo 3 FRESATURA SCANALATURE e nel ciclo 4 FRESATURA TASCHE si programmano per le lunghezze dei lati direttamente assi ausiliari
- quando si programmano nei cicli SL assi ausiliari nel primo blocco del sottoprogramma del profilo
- nei cicli 5 (TASCA CIRCOLARE), 251 (TASCA RETTANGOLARE), 252 (TASCA CIRCOLARE), 253 (SCANALATURA) e 254 (SCANALATURA CIRCOLARE) il TNC lavora il ciclo negli assi che sono stati programmati nell'ultimo blocco di posizionamento che precede la chiamata del ciclo. Con l'asse utensile Z attivo sono ammesse le seguenti combinazioni:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



2.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli

Introduzione

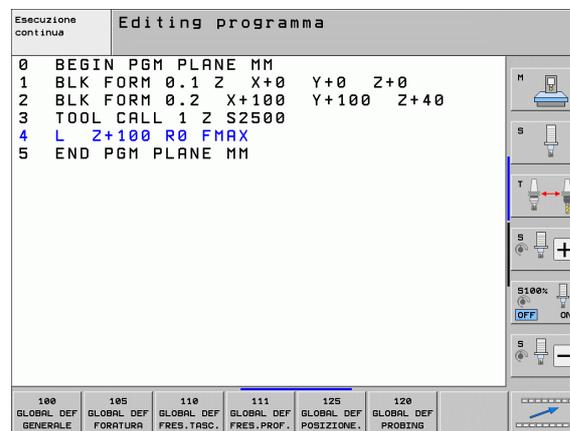
Tutti i cicli da 20 a 25 e con il numero maggiore di 200 impiegano sempre gli stessi identici parametri cicli, ad esempio la distanza di sicurezza **Q200**, che deve essere indicata per ciascuna definizione del ciclo. Con la funzione **GLOBAL DEF** è possibile definire a livello centrale questi parametri ciclo a inizio programma affinché siano attivi a livello globale per tutti gli altri cicli di lavorazione utilizzati nel programma. Nel rispettivo ciclo di lavorazione si rimanda semplicemente al valore che è stato definito all'inizio del programma.

Sono disponibili le seguenti funzioni GLOBAL DEF:

| Sagoma di lavorazione | Softkey | Pagina |
|--|---------------------------------|-----------|
| GLOBAL DEF GENERALE Definizione di parametri ciclo di validità generale | 100 GLOBAL DEF GENERALE | Pagina 54 |
| GLOBAL DEF FORATURA Definizione di parametri di cicli di foratura speciali | 105 GLOBAL DEF FORATURA | Pagina 54 |
| GLOBAL DEF FRESATURA DI TASCHE Definizione di parametri di cicli di fresatura di tasche speciali | 110 GLOBAL DEF FRES.TASC. | Pagina 55 |
| GLOBAL DEF FRESATURA DI PROFILI Definizione di parametri di fresatura di profili speciali | 111 GLOBAL DEF FRES.PROF. | Pagina 55 |
| GLOBAL DEF POSIZIONAMENTO Definizione del comportamento nel posizionamento con CYCL CALL PAT | 125 GLOBAL DEF POSIZIONE. | Pagina 55 |
| GLOBAL DEF TASTATURA Definizione di parametri dei cicli di tastatura speciali | 120 GLOBAL DEF PROBING | Pagina 56 |



Con la funzione INSERISCI SMART UNIT (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro, capitolo Funzioni speciali), è possibile inserire con la **UNIT 700** tutte le funzioni GLOBAL DEF in un solo blocco.



Inserimento di GLOBAL DEF



▶ Selezionare il modo operativo Editing programma



▶ Selezionare le funzioni speciali



▶ Selezionare le funzioni per i valori prestabiliti di programma

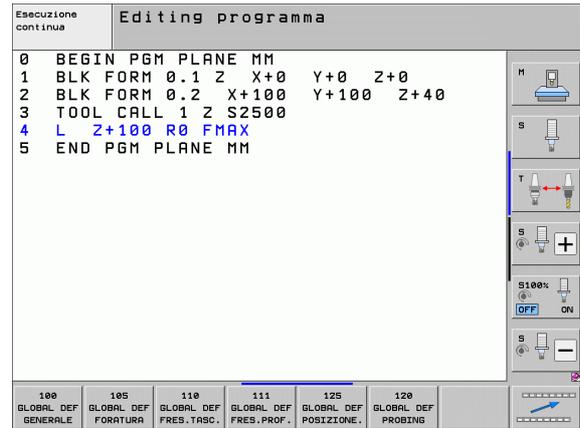


▶ Selezionare le funzioni **GLOBAL DEF**



▶ Selezionare la funzione GLOBAL DEF desiderata, ad es. **GLOBAL DEF GENERALE**

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



Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF

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

Procedere come segue:



▶ Selezionare il modo operativo Editing programma



▶ Selezionare i cicli di lavorazione



▶ Selezionare il gruppo di cicli desiderato, ad es. i cicli di foratura

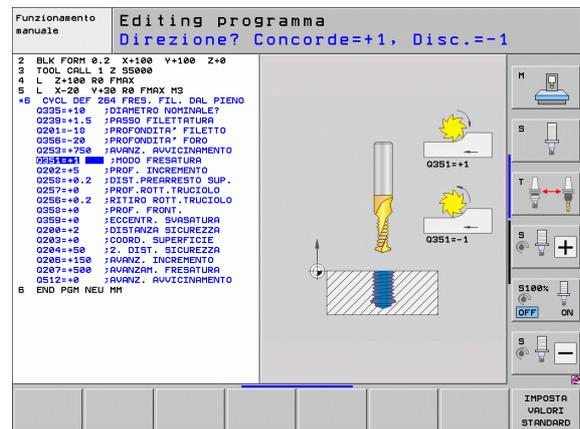


▶ Selezionare il ciclo desiderato, ad es. **FORATURA**

▶ Il TNC visualizza il softkey IMPOSTA VALORI STANDARD, se per questo esiste un parametro globale



▶ Premere il softkey IMPOSTA VALORI STANDARD: il TNC inserisce la parola **PREDEF** (ingl.: predefinito) nella definizione del ciclo. In questo modo si realizza un collegamento con il corrispondente parametro **GLOBAL DEF** che è stato definito all'inizio del programma



Attenzione Pericolo di collisione!

Tenere presente che le modifiche successive alle impostazioni del programma influiscono su tutto il programma di lavorazione e quindi possono modificare l'esecuzione in modo rilevante.

Se in un ciclo di lavorazione si registra un valore fisso, questo valore non viene modificato dalle funzioni **GLOBAL DEF**.



Dati globali di validità generale

- ▶ **Distanza di sicurezza:** distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di partenza del ciclo nell'asse utensile
- ▶ **2ª distanza di sicurezza:** posizione su cui il TNC porta l'utensile alla fine di un passo di lavorazione. La successiva posizione di lavorazione viene raggiunta a questa altezza nel piano di lavoro
- ▶ **Posizionamento F:** avanzamento con cui il TNC sposta l'utensile all'interno di un ciclo
- ▶ **Ritiro F:** avanzamento con cui il TNC riposiziona l'utensile



I parametri sono validi per tutti i cicli di lavorazione 2xx.

Dati globali per lavorazioni di foratura

- ▶ **Ritiro rott. truciolo:** valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- ▶ **Tempo attesa sotto:** tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **Tempo attesa sopra:** tempo di sosta in secondi dell'utensile alla distanza di sicurezza



I parametri sono validi per i cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature da 200 a 209, 240 e da 262 a 267.



Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x

- ▶ **Fattore sovrappos.**: raggio utensile x fattore di sovrapposizione fornisce l'accostamento laterale
- ▶ **Tipo fresatura**: concorde/discorde
- ▶ **Tipo penetrazione**: penetrazione nel materiale elicoidale, con pendolamento o perpendicolare



I parametri sono validi per i cicli di fresatura da 251 a 257.

Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo

- ▶ **Distanza di sicurezza**: distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di partenza del ciclo nell'asse utensile
- ▶ **Altezza di sicurezza**: altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritiro alla fine del ciclo)
- ▶ **Fattore sovrappos.**: raggio utensile x fattore di sovrapposizione fornisce l'accostamento laterale
- ▶ **Tipo fresatura**: concorde/discorde



I parametri sono validi per i cicli SL 20, 22, 23, 24 e 25.

Dati globali per il comportamento nel posizionamento

- ▶ **Comport. in posizionam.**: ritiro nell'asse utensile alla fine di un passo di lavorazione: ritorno alla 2° distanza di sicurezza o alla posizione di inizio unit



I parametri sono validi per tutti i cicli di lavorazione, se il rispettivo ciclo viene chiamato con la funzione **CYCL CALL PAT.**



Dati globali per funzioni di tastatura

- ▶ **Distanza sicurezza:** distanza tra tastatore e superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di tastatura
- ▶ **Altezza di sicurezza:** coordinata nell'asse del tastatore alla quale il TNC sposta il tastatore tra i punti da misurare, se è attivata l'opzione **Spostarsi a alt. secur.**
- ▶ **Spostarsi a alt. secur.:** selezionare se il TNC deve eseguire lo spostamento tra i punti da misurare a distanza di sicurezza o ad altezza di sicurezza



I parametri sono validi per tutti i cicli di tastatura 4xx.



2.3 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 59 |
| RIGA Definizione di una singola riga, diritta o ruotata |  | Pagina 60 |
| SAGOMA Definizione di una singola sagoma, diritta, ruotata o distorta |  | Pagina 61 |
| CORNICE Definizione di una singola cornice, diritta, ruotata o distorta |  | Pagina 62 |
| CERCHIO Definizione di un cerchio completo |  | Pagina 63 |
| CERC PARZ Definizione di un cerchio parziale |  | Pagina 64 |



Inserimento di PATTERN DEF

SPEC
FCTELAB.
PROFILO/
PUNTOPATTERN
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 49). 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

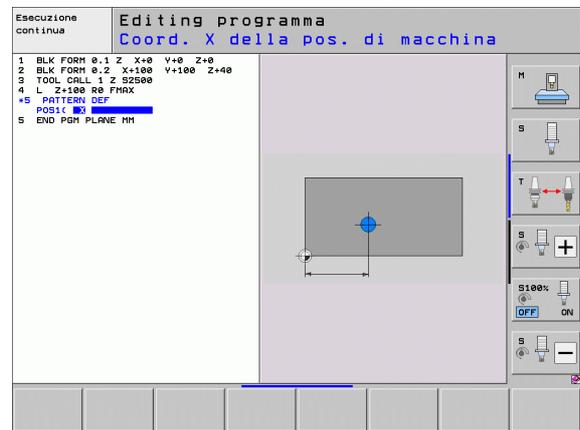
Esempio: blocchi NC

```
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.



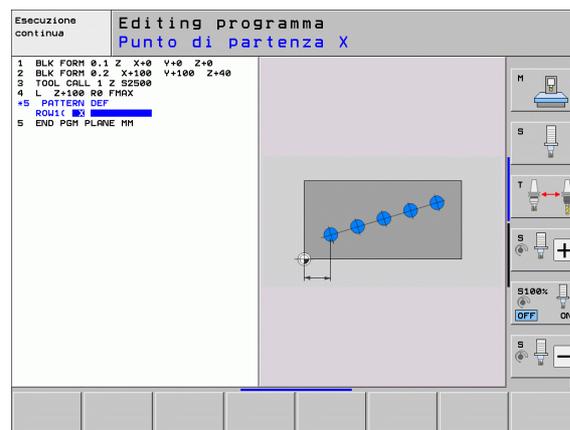
- ▶ **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della riga nell'asse X
- ▶ **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della riga nell'asse Y
- ▶ **Distanza posizioni lavorazione** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni 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 RO 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.



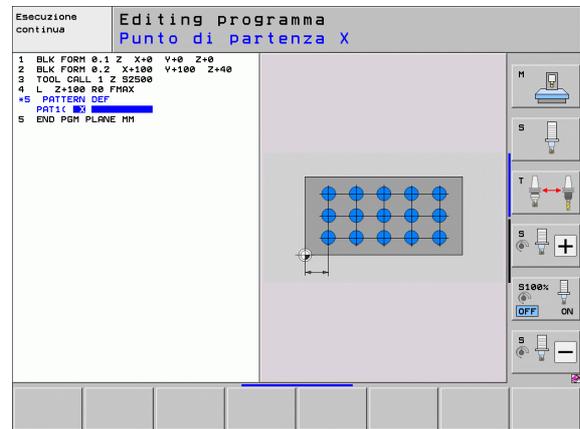
- ▶ **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse X
- ▶ **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse Y
- ▶ **Distanza posizioni lavorazione X (in valore incrementale)**: distanza tra le posizioni 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 NUM5  
NUM4 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.



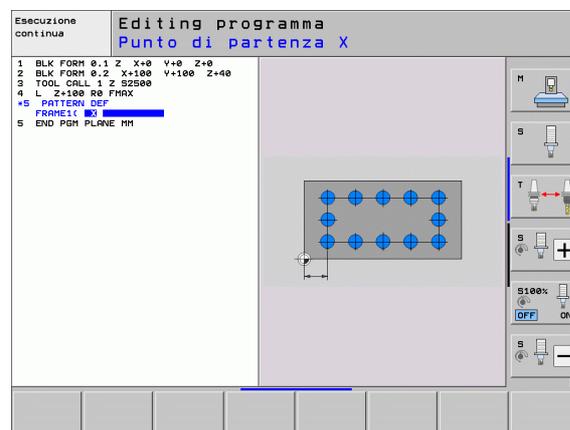
- ▶ **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse X
- ▶ **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse Y
- ▶ **Distanza posizioni lavorazione X (in valore incrementale)**: distanza tra le 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 RO 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.



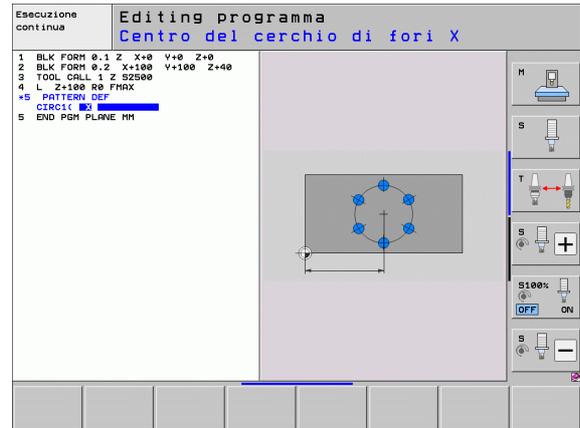
- ▶ **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- ▶ **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- ▶ **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- ▶ **Angolo di partenza**: 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 angl./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)
```



2.4 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

Richiamare 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



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



Attivare la mascheratura, o



Disattivare la mascheratura



Per mascherare un punto adeguatamente evidenziato durante la lavorazione, è necessario impostare anche nel modo operativo **Esecuzione programma** il softkey **Maschera blocchi** su ON.

Definizione dell'altezza di sicurezza

Nella colonna **CLEARANCE** è possibile definire per ogni punto un'altezza di sicurezza separata. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse utensile su questo valore prima di raggiungere la posizione nel piano di lavoro (vedere anche "Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti" a pagina 68).



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



Premere il softkey FINESTRA DI SELEZ. Il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare la tabella origini desiderata



Selezionare la tabella punti desiderata con i tasti freccia o con un clic del mouse, confermare con il tasto ENT: il TNC inserisce il nome completo del percorso nel blocco **SEL PATTERN**



Terminare la funzione con il tasto END

In alternativa è possibile immettere il nome della tabella o il nome completo del percorso della tabella da richiamare anche direttamente da tastiera.

Blocco esplicativo 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**:



- ▶ 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 o il valore definito nella colonna CLEARANCE, a seconda di quale di questi è più grande.

Se nel pre-posizionamento 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

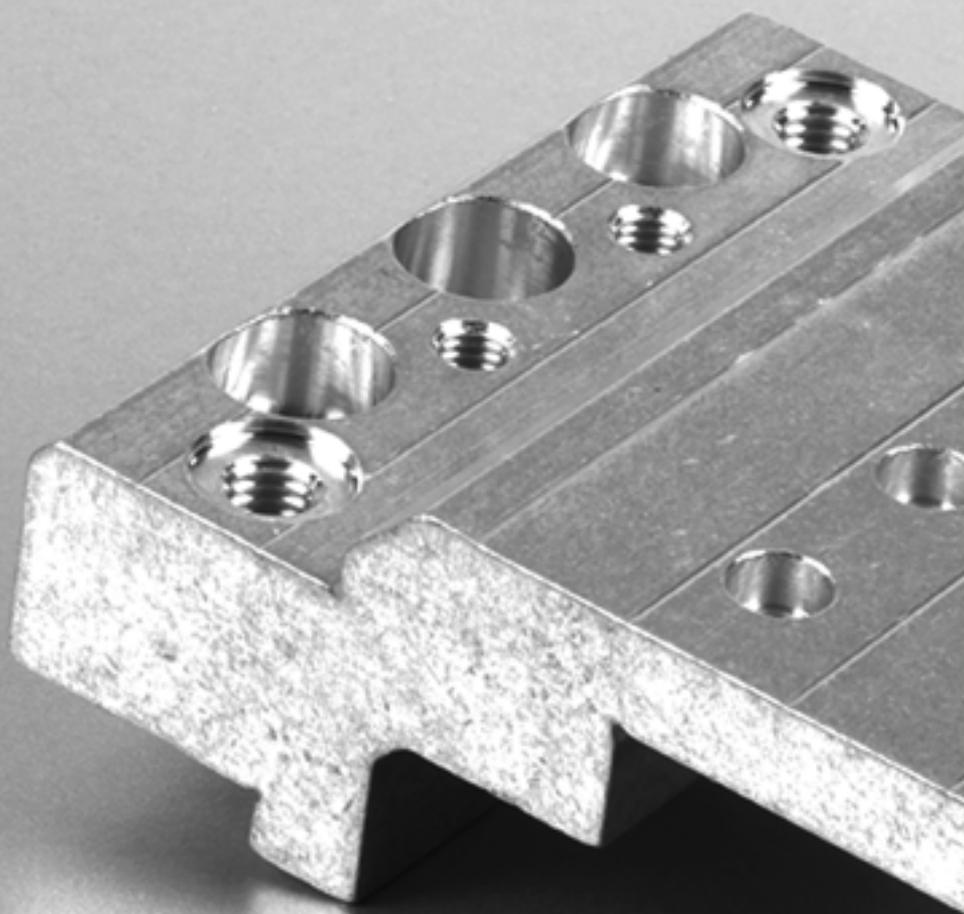
Il TNC interpreta i punti quale spostamento aggiuntivo dell'origine. Volendo utilizzare i punti definiti nella tabella punti quali coordinate del punto di partenza, occorre programmare per i punti di partenza e per lo spigolo superiore del pezzo (Q203) il valore 0 nel relativo ciclo di fresatura.

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, 2 ^a distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centratura |  | Pagina 73 |
| 200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 75 |
| 201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 77 |
| 202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 79 |
| 203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale |  | Pagina 83 |
| 204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 87 |
| 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto |  | Pagina 91 |
| 208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 95 |
| 241 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI Con preposizionamento ad un punto di partenza profondo, definizione numero di giri e refrigerante |  | Pagina 98 |



3.2 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240)

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 collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

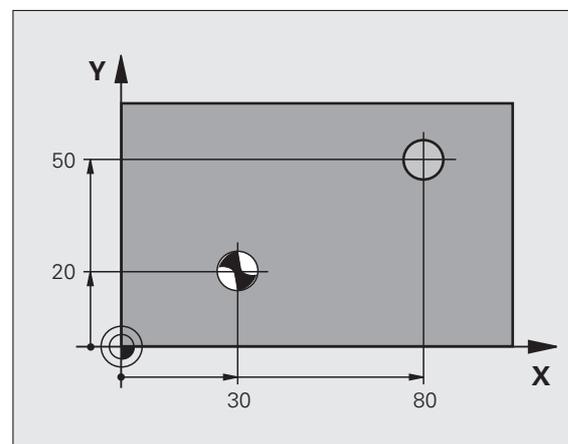
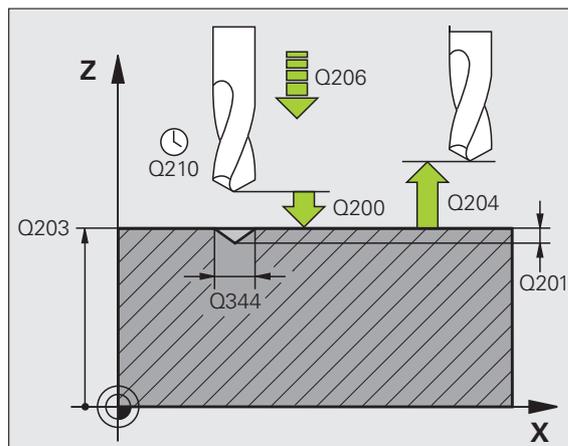
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **SELEZ. DIAMETRO/PROFONDITÀ (1/0) 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 dei taglienti 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



Esempio: blocchi NC

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 CENTRINATURA

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q343=1 ;SELEZ. 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 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX



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 collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

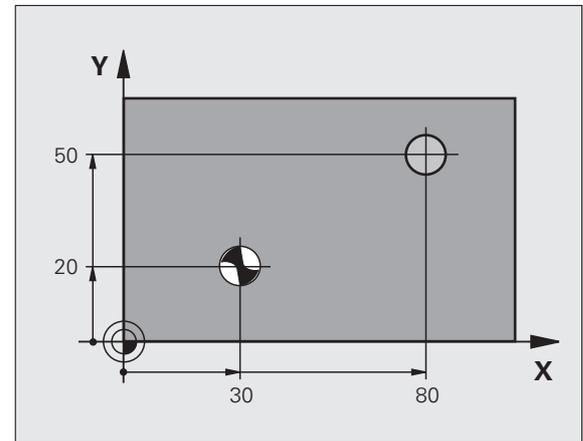
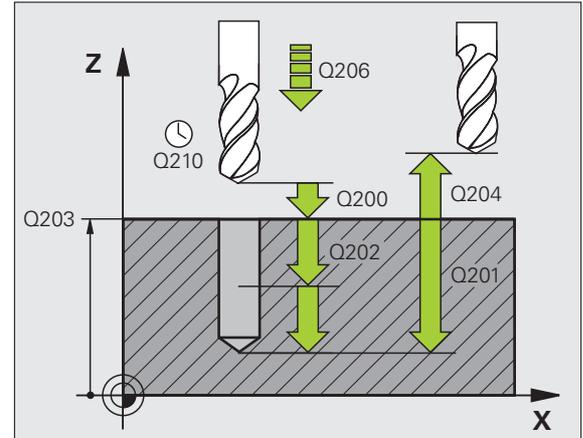
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **ORIGINE PROFONDITÀ Q395**: selezione se la profondità indicata si riferisce alla punta dell'utensile o sulla parte cilindrica dell'utensile. Se il TNC deve riferire la profondità alla parte cilindrica dell'utensile, è necessario definire l'angolo dei taglienti dell'utensile nella colonna T-ANGLE della tabella utensili TOOL.T.
0 = profondità riferita alla punta dell'utensile
1 = profondità riferita alla parte cilindrica dell'utensile



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

Q395=0 ;ORIGINE PROFONDITÀ

12 L X+30 Y+20 FMAX M3 M99

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



3.4 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201)

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 fora 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 collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

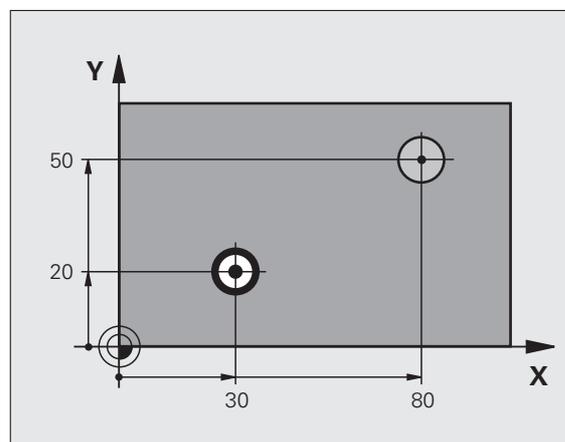
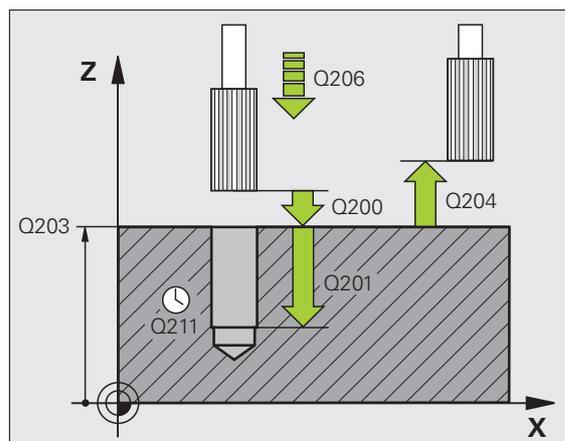
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



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. RITIRO
    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 (ciclo 202, DIN/ISO: G202)

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 VELOCITA' 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 controllato.



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 collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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.

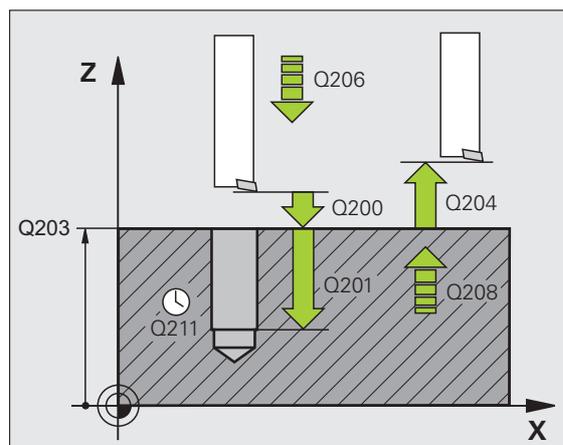
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



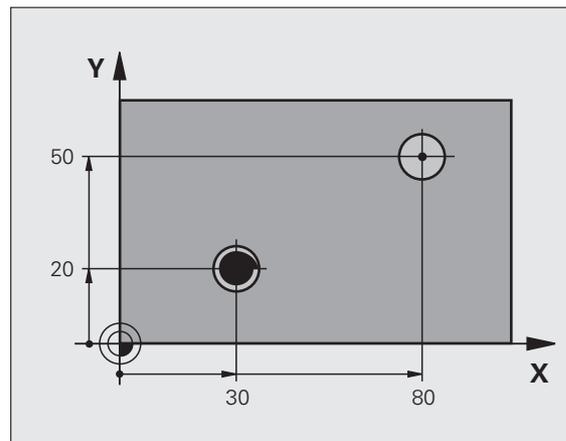
Parametri ciclo



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- **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. RITIRO
```

```
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)

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 collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

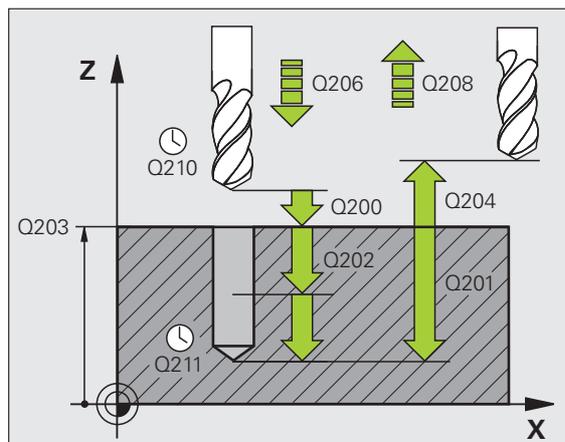
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 ritiro 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **ORIGINE PROFONDITÀ** Q395: selezione se la profondità indicata si riferisce alla punta dell'utensile o sulla parte cilindrica dell'utensile. Se il TNC deve riferire la profondità alla parte cilindrica dell'utensile, è necessario definire l'angolo dei taglienti dell'utensile nella colonna T-ANGLE della tabella utensili TOOL.T.
0 = profondità riferita alla punta dell'utensile
1 = profondità riferita alla parte cilindrica dell'utensile

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 ;2^A 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. RITIRO |
| Q256=0.2 ;RITIRO ROTT. TRUCIOLO |
| Q395=0 ;ORIGINE PROFONDITÀ |

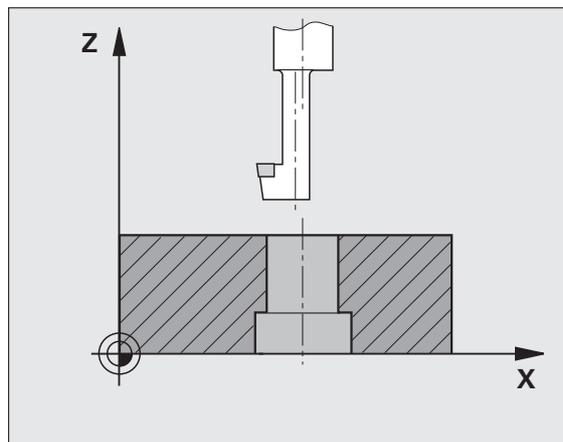


3.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo si lavorano svasature 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 pre-posizionamento 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 della svasatura, 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 PRE-POSIZIONAMENTO 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 controllato.

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 della svasatura. Attenzione: con segno positivo la svasatura viene eseguita 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 della svasatura il TNC tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.

Il ciclo 204 può essere eseguito anche con **M04**, se prima di chiamare il ciclo è stata programmata una funzione **M04** invece di **M03**.



Attenzione Pericolo di collisione!

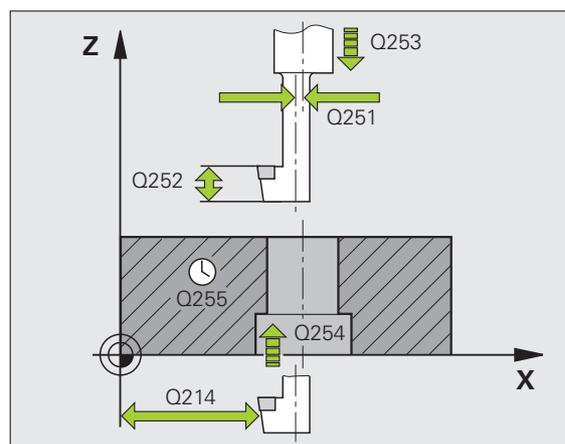
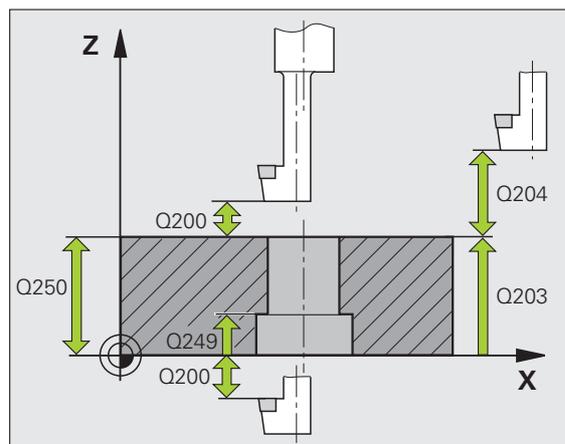
Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in **Q336** (ad es. modo operativo Introduzione manuale dati) Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata. Selezionare la direzione 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **PROFONDITÀ LAVORAZIONE Q249** (in valore incrementale): distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo della svasatura. Con il segno positivo la svasatura viene eseguita 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 TAGLIANTE 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 PRE-POSIZIONAMENTO 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, PREDEF**
- ▶ **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 della svasatura. 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **2^a 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. PRE-POSIZIONAM. |
| Q254=200 | ;AVANZAM. LAVORAZIONE |
| Q255=0 | ;TEMPO ATTESA |
| Q203=+20 | ;COORD. SUPERFICIE |
| Q204=50 | ;2^a DIST. SICUREZZA |
| Q214=1 | ;DIREZIONE DISIMPEGNO |
| Q336=0 | ;ANGOLO PER MANDRINO |



3.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205)

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 ritiro non vengono modificati dal TNC, si riferiscono quindi alle coordinate della superficie del pezzo.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

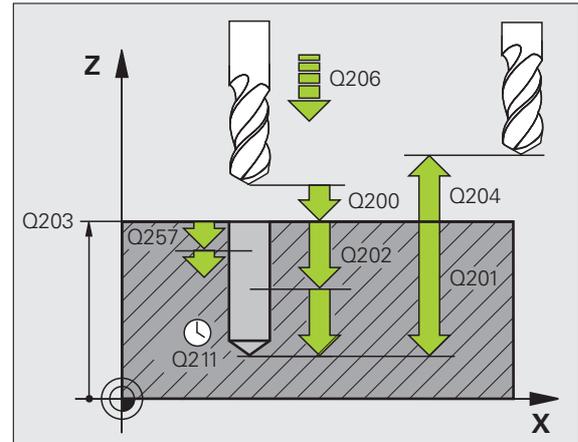
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 ritiro 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 ritiro 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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. PRE-POSIZIONAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO** 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, PREDEF**
- ▶ **AVANZAMENTO RITIRO** 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 Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **ORIGINE PROFONDITÀ** Q395: selezione se la profondità indicata si riferisce alla punta dell'utensile o sulla parte cilindrica dell'utensile. Se il TNC deve riferire la profondità alla parte cilindrica dell'utensile, è necessario definire l'angolo dei taglienti dell'utensile nella colonna T-ANGLE della tabella utensili TOOL.T.
0 = profondità riferita alla punta dell'utensile
1 = profondità riferita alla parte cilindrica dell'utensile

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 | ;2 ^a 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. PRE-POSIZIONAM. |
| Q208=99999 | ;AVANZAM. RITIRO |
| Q395=0 | ;ORIGINE PROFONDITÀ |



3.9 FRESATURA FORO (ciclo 208)

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'è spazio)
- 2 L'utensile fresa con l'AVANZAMENTO **F** programmato lungo una linea elicoidale fino alla PROFONDITÀ 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 collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

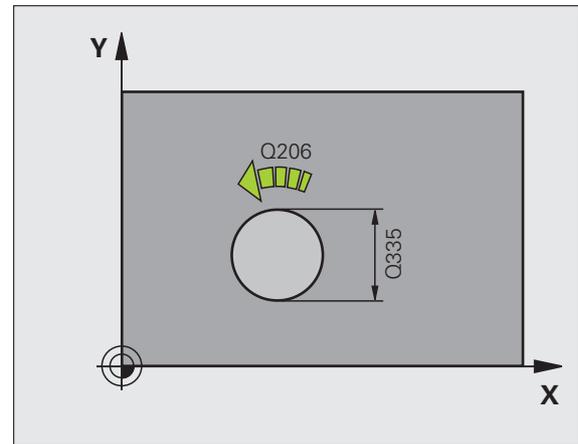
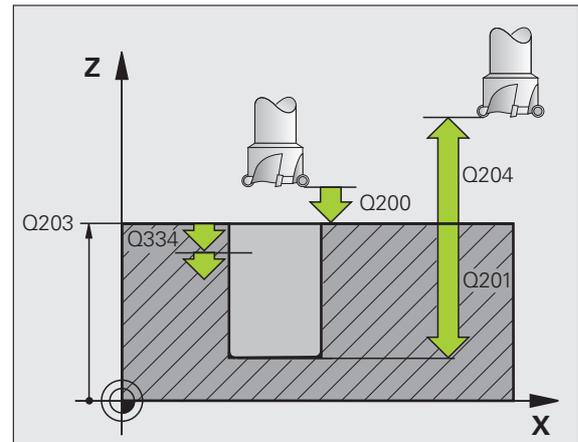
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
PREDEF = utilizzare valore standard da **GLOBAL DEF**



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 MONOTAGLIANTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241)

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 movimento di penetrazione viene eseguito a seconda della direzione definita nel ciclo con mandrino destrorso, sinistrorso o fermo
- 3 L'utensile fora con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla PROFONDITÀ di foratura programmata o, se definita, fino alla profondità di attesa impostata
- 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 2^a 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 collisione!

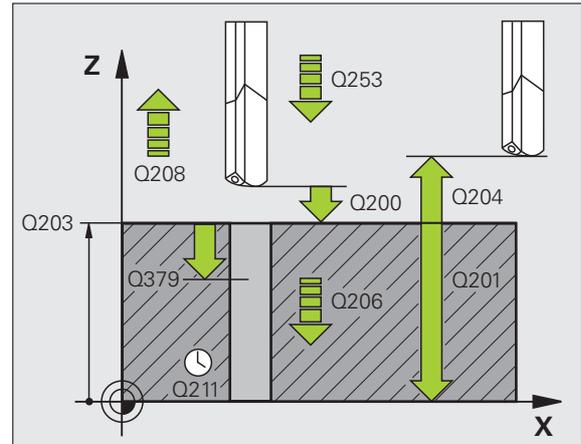
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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. PRE-POSIZIONAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO 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, PREDEF**
- ▶ **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, PREDEF**



- ▶ **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
- ▶ **PROFONDITÀ DI ATTESA Q435 (in valore assoluto):** coordinata dell'asse mandrino alla quale l'utensile deve attendere. La funzione è inattiva se si immette il valore 0 (impostazione standard). Applicazione: alla creazione di fori passanti, alcuni utensili richiedono un tempo di attesa ridotto prima di uscire alla base del foro per trasportare verso l'altro i trucioli. Definire il valore inferiore alla profondità di foratura Q201, campo di immissione da 0 a 99999,9999

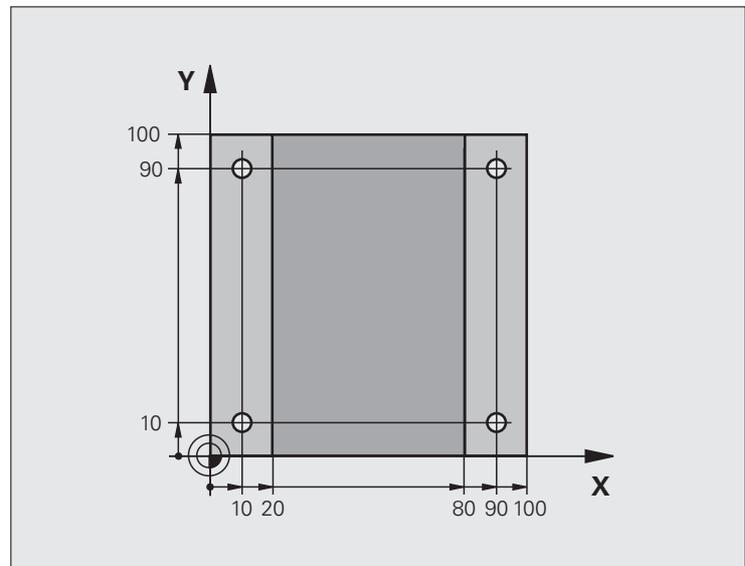
Esempio: blocchi NC

| | |
|---|---------------------------------------|
| 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 | ;2^a DIST. SICUREZZA |
| Q379=7.5 | ;PUNTO DI PARTENZA |
| Q253=750 | ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| Q208=1000 | ;AVANZAM. RITIRO |
| 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 |
| Q435=0 | ;PROF. ATTESA |



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 | |
| Q395=0 ;ORIGINE PROFONDITÀ | |

3.11 Esempi di programmazione

| | |
|--------------------------|---|
| 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 | |



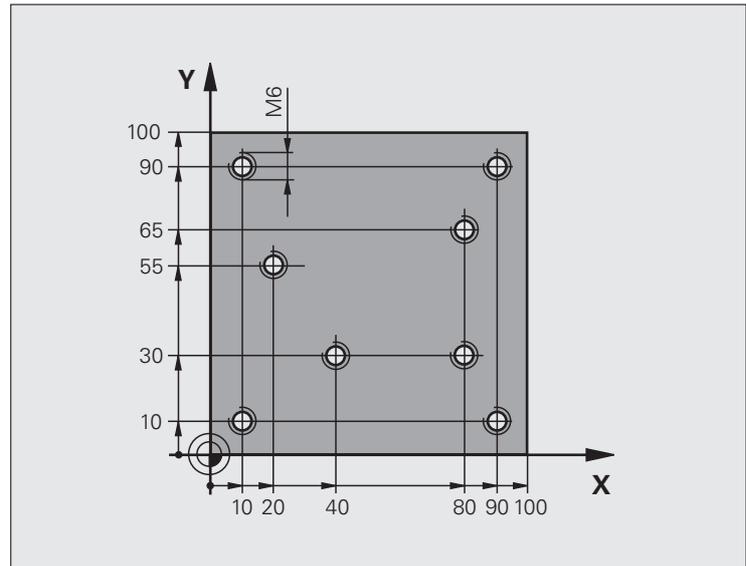
Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF

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
```

Spostamento utensile ad altezza di sicurezza (programmare F con valore); il TNC posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza dopo ogni ciclo

```
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 )
```

3.11 Esempi di programmazione

| | |
|---|---|
| 6 CYCL DEF 240 CENTRINATURA | Definizione del ciclo "Foratura di centratura" |
| 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 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | |
| 7 CYCL CALL PAT F5000 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 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | |
| Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO | |
| Q395=0 ;ORIGINE PROFONDITÀ | |
| 12 CYCL CALL PAT F5000 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 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | |
| 17 CYCL CALL PAT F5000 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, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 107 |
| 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza |  | Pagina 109 |
| 209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza, rottura truciolo |  | Pagina 112 |
| 262 FRESATURA DI FILETTI Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato |  | Pagina 117 |
| 263 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con lavorazione di uno smusso |  | Pagina 120 |
| 264 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO Ciclo di foratura dal pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile |  | Pagina 124 |
| 265 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filetti dal pieno |  | Pagina 128 |
| 267 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso |  | Pagina 128 |



4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo 206, 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 inserito 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 un maschio con recupero di gioco. Il maschio 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**.

Se si registra nella tabella utensili nella colonna **PITCH** il passo del maschiatore, il TNC confronta il passo della tabella utensili con quello definito nel ciclo. Il TNC emette un messaggio d'errore se i valori non coincidono. Nel ciclo 206 il TNC calcola il passo sulla base del numero di giri programmato e dell'avanzamento definito nel ciclo.





Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 ritiro. Campo di immissione da 0 a 3600.0000, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**

Calcolo dell'avanzamento: $F = S \times p$

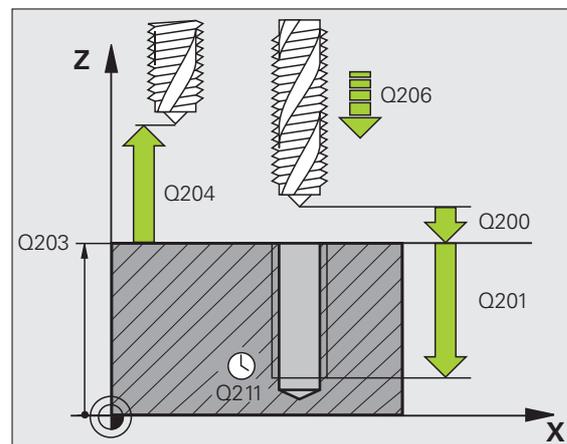
F: Avanzamento in (mm/min)

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 207, 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 inserito 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 controllato.



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

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 del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

Il potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivato.

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

Se si registra nella tabella utensili nella colonna **PITCH** il passo del maschiatore, il TNC confronta il passo della tabella utensili con quello definito nel ciclo. Il TNC emette un messaggio d'errore se i valori non coincidono.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



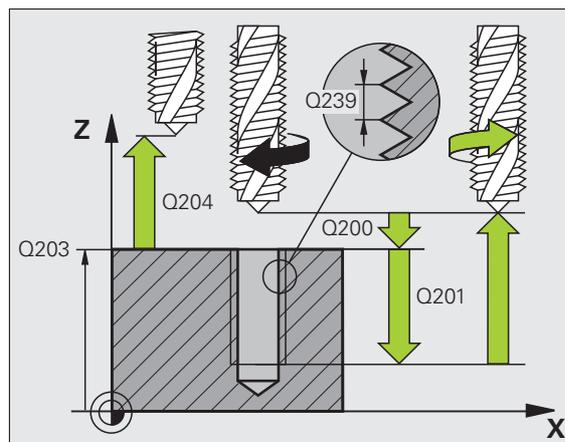
Parametri ciclo



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**

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)

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 controllato.



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 del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

Il potenziometro di regolazione dell'avanzamento 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.

Se si registra nella tabella utensili nella colonna **PITCH** il passo del maschiatore, il TNC confronta il passo della tabella utensili con quello definito nel ciclo. Il TNC emette un messaggio d'errore se i valori non coincidono.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

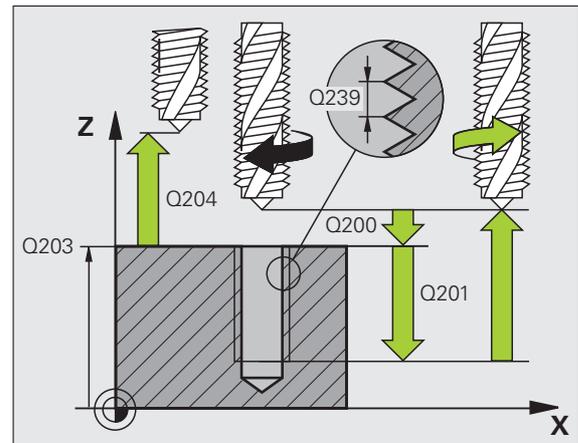
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 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=+1 | ;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 della svasatura, 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!

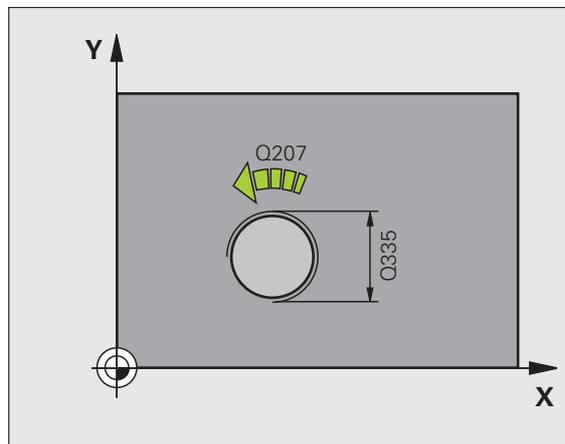
In caso di una rottura utensile durante la filettatura, arrestare l'esecuzione del programma, commutare sul modo operativo Introduzione manuale dati e portare l'utensile su una traiettoria lineare al centro del foro. Successivamente si può disimpegnare l'utensile nell'asse di accostamento e sostituirlo.



4.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262)

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 pre-posizionamento 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 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 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 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Tenere presente che in caso di variazione della profondità il TNC adegua l'angolo di partenza in modo tale che l'utensile raggiunga la profondità definita nella posizione 0° del mandrino. In tali casi la ripresa del filetto determina un secondo principio.

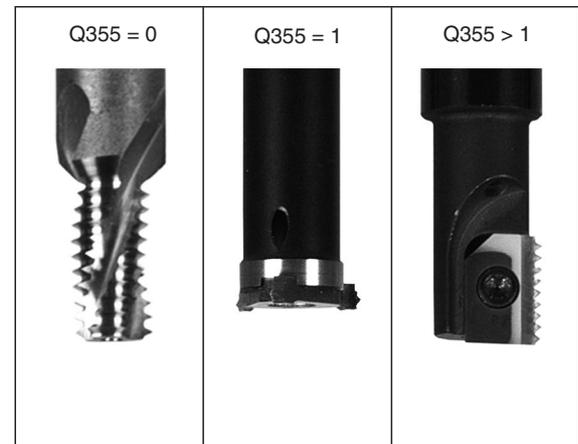
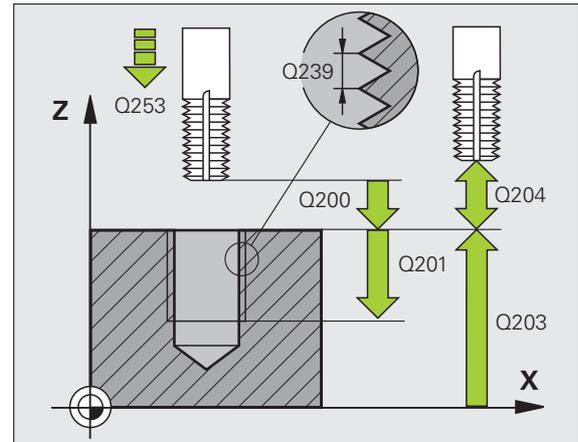
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 PRE-POSIZIONAMENTO** 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**, **PREDEF**
- ▶ **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **AVANZAMENTO AVVICINAMENTO** Q512: velocità di spostamento dell'utensile nell'entrata nel filetto 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. PRE-POSIZIONAM.

Q351=+1 ;MODO FRESATURA

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q203=+30 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA

Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA

Q512=50 ;AVANZ. AVVICINAM.



4.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263)

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 avanzamento di preposizionamento alla profondità di svasatura meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di svasatura
- 3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO fino alla profondità di svasatura
- 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 svasatura frontale
- 6 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale 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 filettature

- 8 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo 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 svasatura 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 svasatura
- 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 svasatura.

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



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

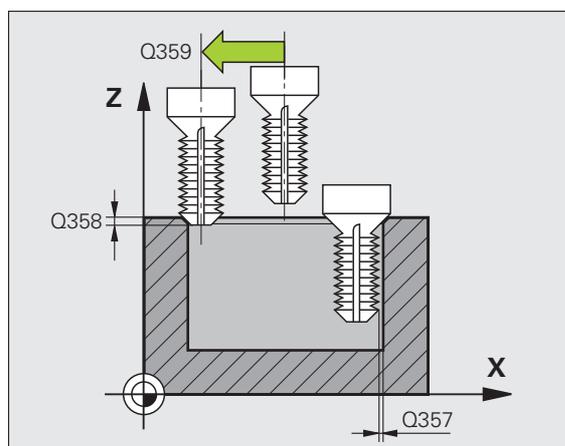
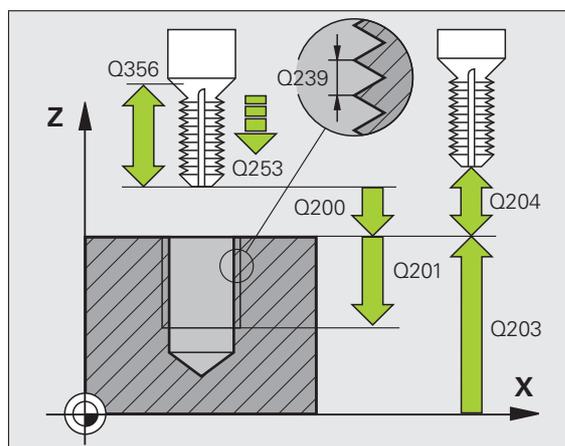
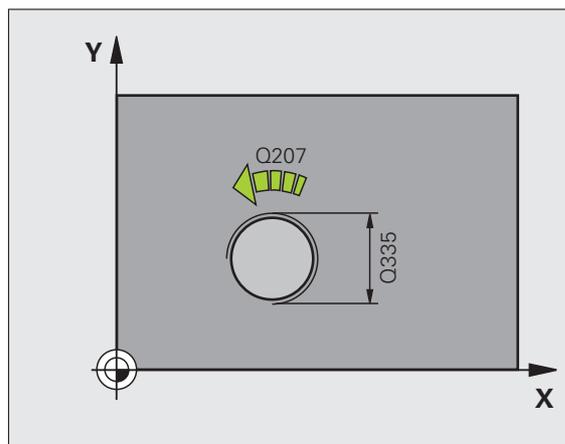
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 PRE-POSIZIONAMENTO** 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, PREDEF**
- ▶ **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 di svasatura. 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **AVANZAMENTO AVVICINAMENTO** Q512: velocità di spostamento dell'utensile nell'entrata nel filetto in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, 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 SVASATURA |
| Q253=750 | ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| 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 |
| Q512=50 | ;AVANZ. AVVICINAM. |



4.8 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO (ciclo 264, DIN/ISO: G264)

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 svasatura frontale
- 7 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale 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 filettature

- 9 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo 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 svasatura 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 meno della profondità di foratura.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

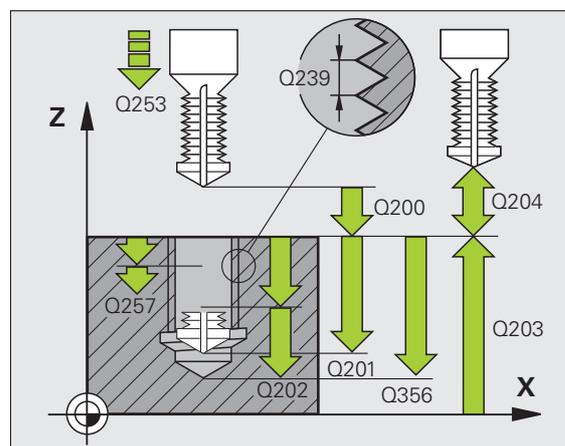
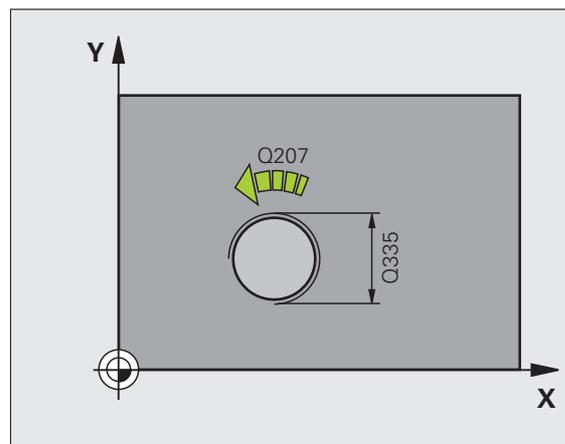
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



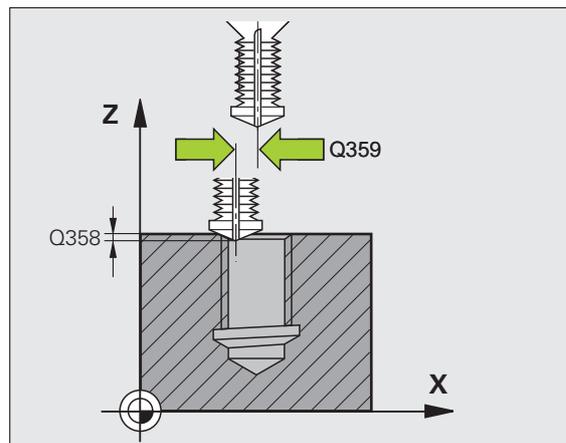
Parametri ciclo



- ▶ **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 PRE-POSIZIONAMENTO** 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**, **PREDEF**
- ▶ **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 ritiro 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 della svasatura. 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **AVANZAMENTO AVVICINAMENTO Q512**: velocità di spostamento dell'utensile nell'entrata nel filetto in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, 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. PRE-POSIZIONAM. |
| 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 |
| Q512=50 | ; AVANZ. AVVICINAM. |



4.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI (ciclo 265, DIN/ISO: G265)

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 la svasatura prima della filettatura l'utensile si porta con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di svasatura frontale. Se si esegue la svasatura dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di svasatura con l'avanzamento di pre-posizionamento
- 3 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale 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 filettature

- 5 Il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di pre-posizionamento 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 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 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 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 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

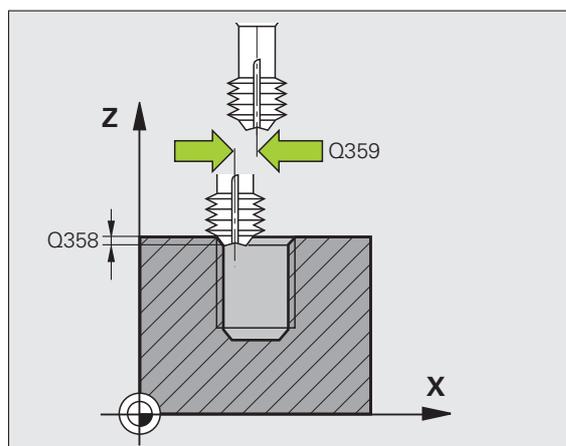
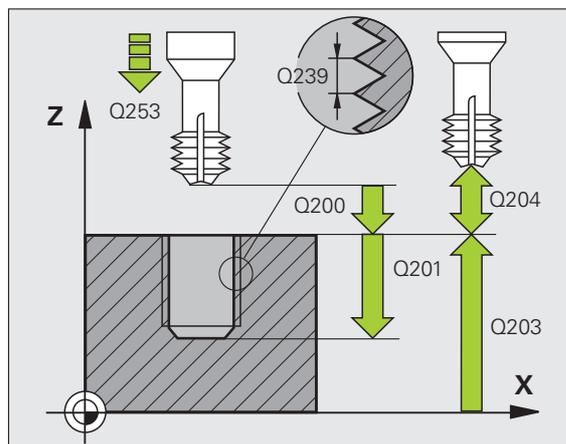
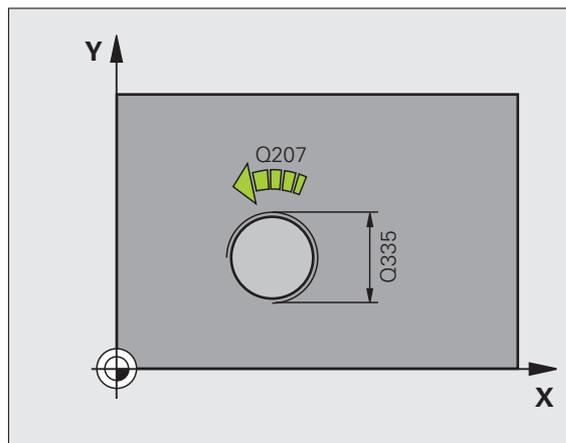
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 PRE-POSIZIONAMENTO** 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**, **PREDEF**
- ▶ **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale della svasatura. 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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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. PRE-POSIZIONAM. |
| 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)

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 della svasatura 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 svasatura frontale
- 4 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale 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 filettature

- 6 Se non è stata eseguita prima la svasatura frontale, il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza. Punto di partenza fresatura della filettatura = Punto di partenza dell'esecuzione della svasatura frontale
- 7 L'utensile si porta con l'avanzamento di pre-posizionamento 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 la svasatura 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 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Tenere presente che in caso di variazione della profondità il TNC adegua l'angolo di partenza in modo tale che l'utensile raggiunga la profondità definita nella posizione 0° del mandrino. In tali casi la ripresa del filetto determina un secondo principio.

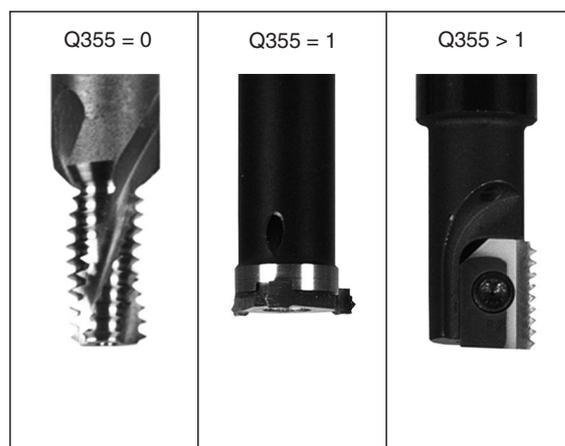
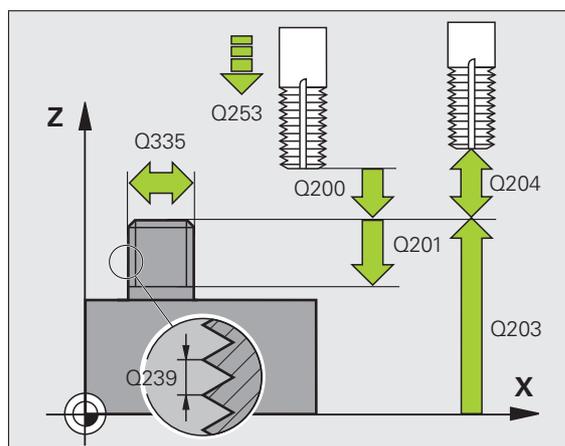
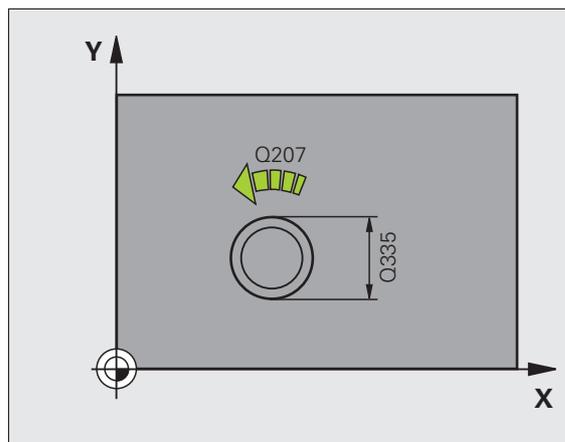
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 PRE-POSIZIONAMENTO** 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**, **PREDEF**
- ▶ **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
+1 = concorde
-1 = discorde
in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale della svasatura. 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **AVANZAMENTO AVVICINAMENTO** Q512: velocità di spostamento dell'utensile nell'entrata nel filetto 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. PRE-POSIZIONAM. |
| 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 |
| Q512=50 ;AVANZ. AVVICINAM. |



4.11 Esempi di programmazione

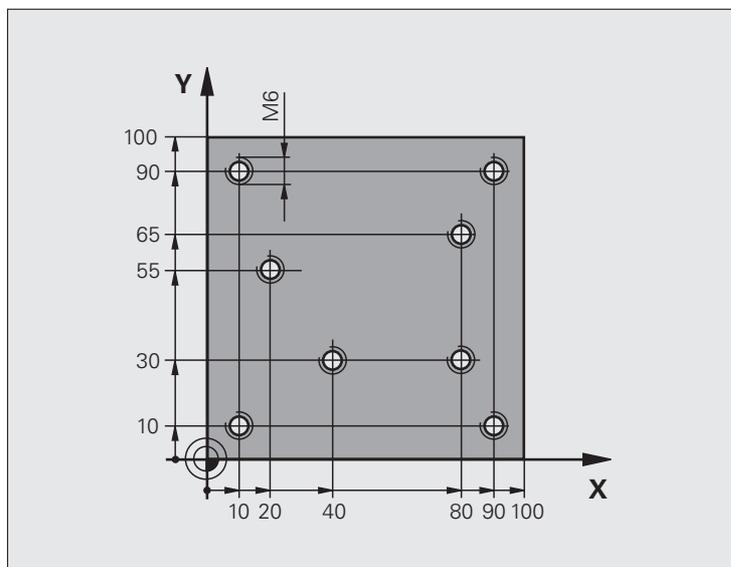
Esempio: maschiatura

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 nella grafica di test 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 DEF 1 L+0 R+4 | Definizione utensile centratore |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 2.4 | Definizione utensile punta |
| 5 TOOL DEF 3 L+0 R+3 | Definizione utensile maschiatore |
| 6 TOOL CALL 1 Z S5000 | Chiamata utensile centratore |
| 7 L Z+10 R0 F5000 | Spostamento utensile ad altezza di sicurezza (programmare F con valore); il TNC posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza dopo ogni ciclo |
| 8 SEL PATTERN "TAB1" | Definizione tabella punti |
| 9 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 |



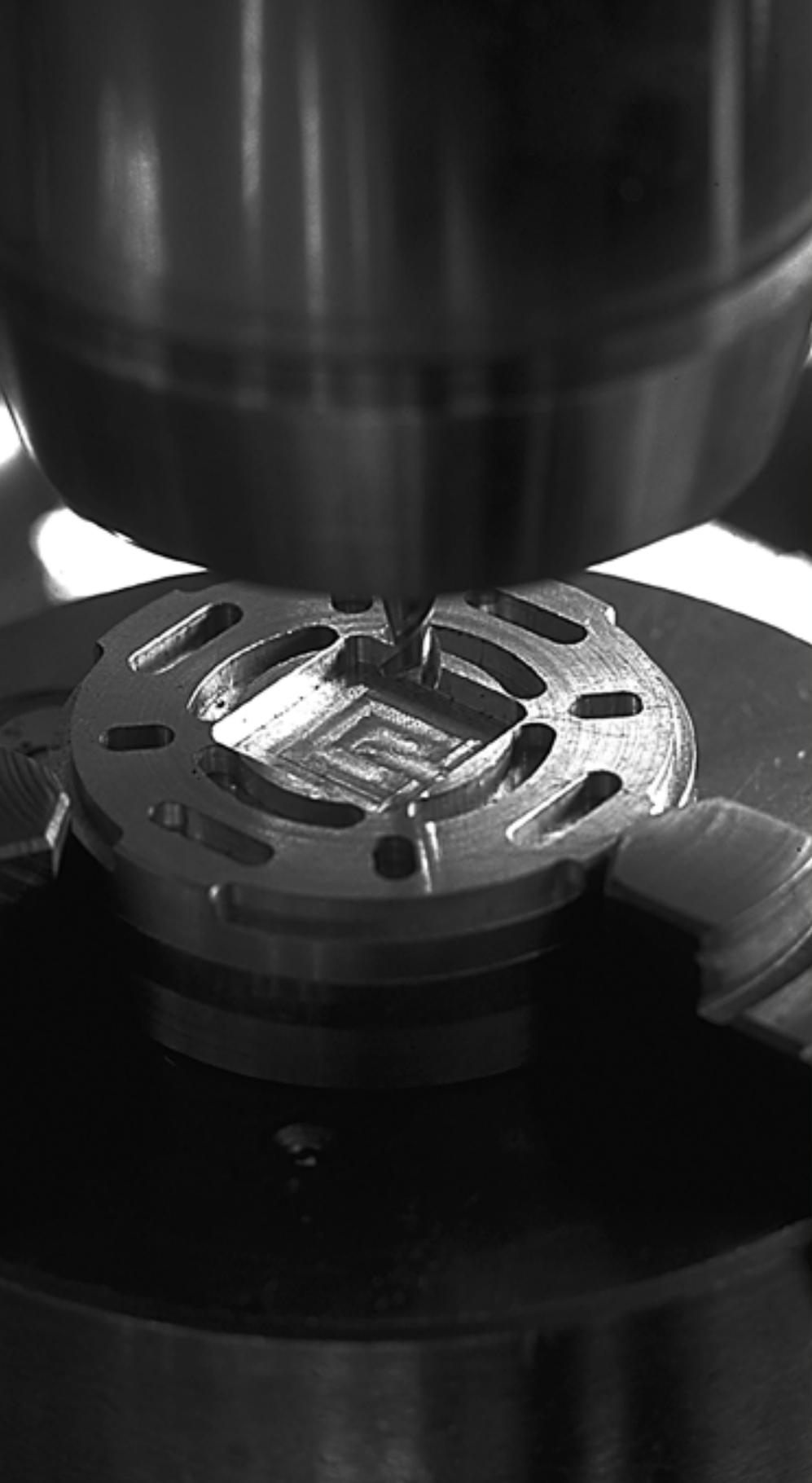
| | |
|--|---|
| Q204=0 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti |
| Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO | |
| Q395=0 ;ORIGINE PROFONDITÀ | |
| 10 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Chiamata ciclo in combinazione con tabella punti TAB1.PNT, avanzamento tra i punti: 5000 mm/min |
| 11 L Z+100 RO FMAX M6 | Disimpegno utensile, cambio utensile |
| 12 TOOL CALL 2 Z S5000 | Chiamata utensile punta |
| 13 L Z+10 RO 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 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti |
| Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO | |
| Q395=0 ;ORIGINE PROFONDITÀ | |
| 15 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Chiamata ciclo con la tabella punti TAB1.PNT |
| 16 L Z+100 RO FMAX M6 | Disimpegno utensile, cambio utensile |
| 17 TOOL CALL 3 Z S200 | Chiamata utensile maschiatore |
| 18 L Z+50 RO 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 ;2 ^a 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 RO 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 141 |
| 252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale |  | Pagina 146 |
| 253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento |  | Pagina 150 |
| 254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento |  | Pagina 156 |
| 256 ISOLA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla |  | Pagina 162 |
| 257 ISOLA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla |  | Pagina 166 |



5.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251)

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 esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V...**

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.

Se si rappresenta in speculare il ciclo 251 in un asse, il TNC rappresenta in speculare anche il senso di rotazione definito nel ciclo.

**Attenzione Pericolo di collisione!**

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

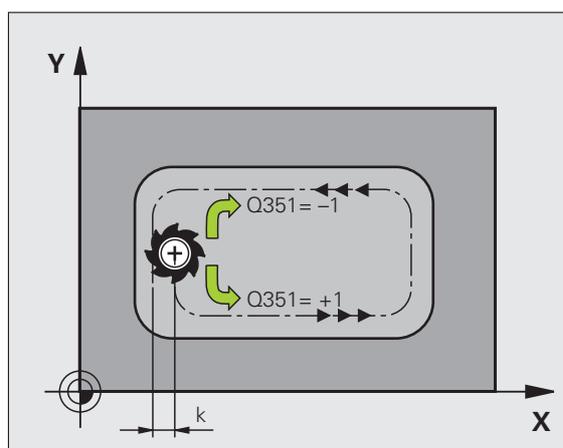
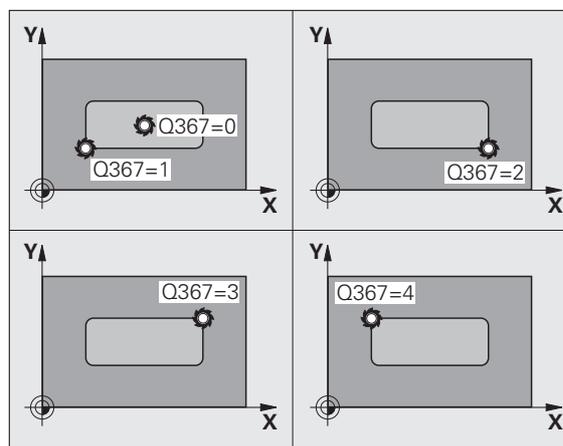
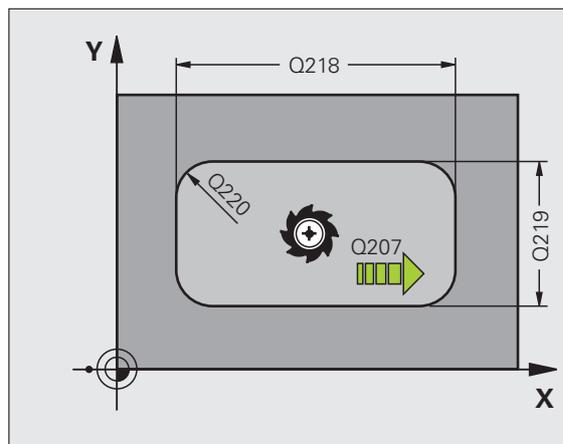
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile nel centro della tasca in rapido sulla prima profondità incremento!



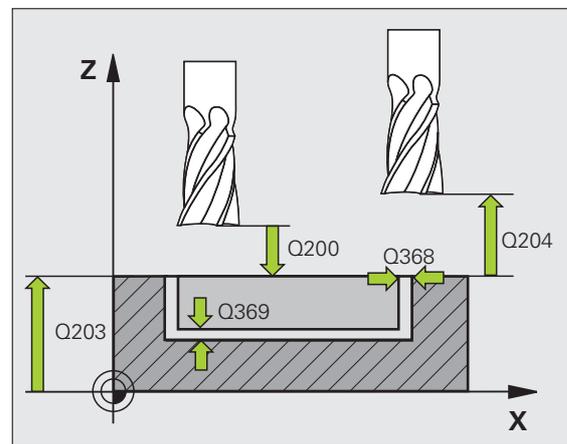
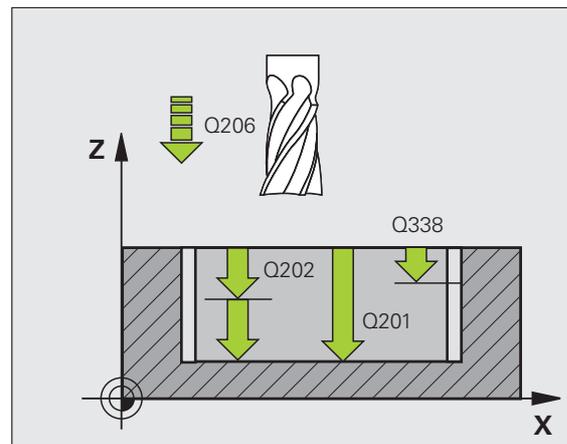
Parametri ciclo



- ▶ **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 LATO PRIMARIO** Q218 (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** Q219 (in valore 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 non inserito uguale a 0 o più piccolo del raggio dell'utensile attivo, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile. In questi casi il TNC emette un messaggio d'errore. 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
 - +0** = fresatura concorde, con rappresentazione speculare attiva il TNC mantiene tuttavia il modo di fresatura concorde in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,414, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 - 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. La lunghezza di pendolamento dipende dall'angolo di penetrazione, il TNC utilizza come valore minimo il doppio del diametro utensile
- In alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 1° LATO |
| Q219=60 ; LUNGHEZZA 2° LATO |
| Q220=5 ; RAGGIO SPIGOLO |
| Q368=0.2 ; QUOTA LATERALE CONS. |
| 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 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3 |



5.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252)

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 esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V...**

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.

Se si rappresenta in speculare il ciclo 252, il TNC mantiene il senso di rotazione definito nel ciclo, non lo rappresenta in speculare.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

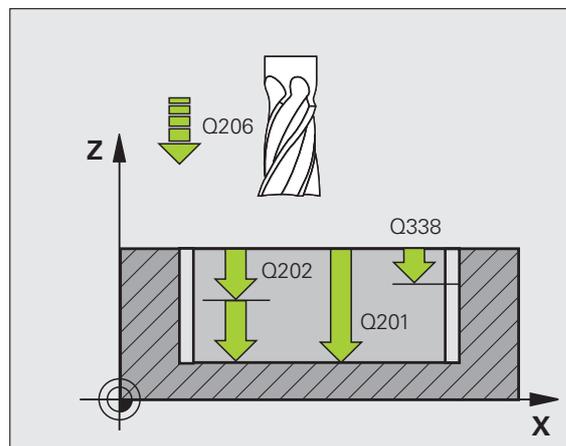
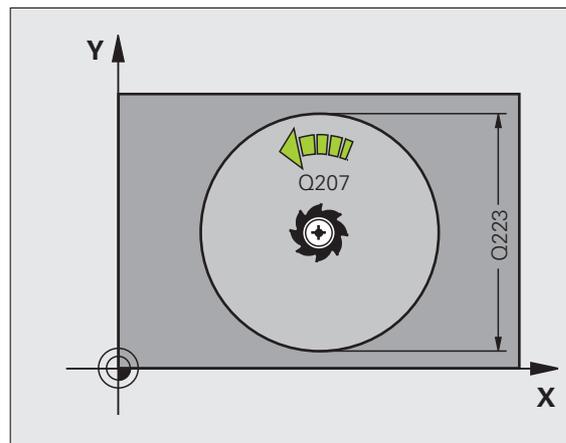
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile nel centro della tasca in rapido sulla prima profondità incremento!



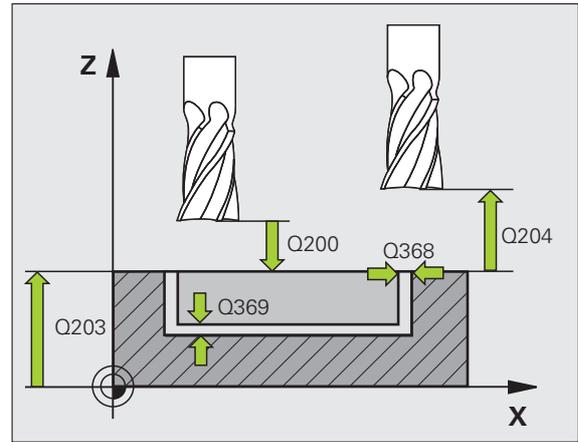
Parametri ciclo



- ▶ **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
+0 = fresatura concorde, con rappresentazione speculare attiva il TNC mantiene tuttavia il modo di fresatura concorde in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE Q370**: $Q370 \times$ raggio utensile dà l'accostamento laterale k . Campo di immissione da 0,1 a 1,414, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 - In alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 | ; QUOTA LATERALE CONS. |
| 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 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3 | |



5.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253)

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 esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V...**

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

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile nel piano di lavoro solo al centro della scanalatura, nell'altro asse del piano di lavoro il TNC non esegue alcun posizionamento. Se si definisce una posizione della scanalatura diversa da 0, il TNC posiziona l'utensile esclusivamente nel suo asse alla 2^a distanza di sicurezza. Prima di una nuova chiamata ciclo riportare l'utensile alla posizione di partenza ovvero programmare sempre movimenti di traslazione assoluti dopo la chiamata 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 rappresenta in speculare il ciclo 253, il TNC mantiene il senso di rotazione definito nel ciclo, non lo rappresenta in speculare.





Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

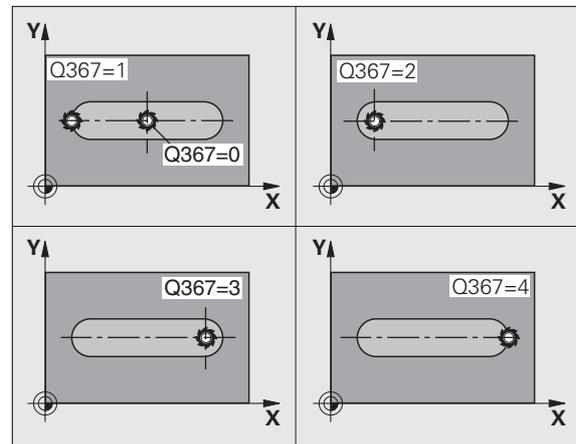
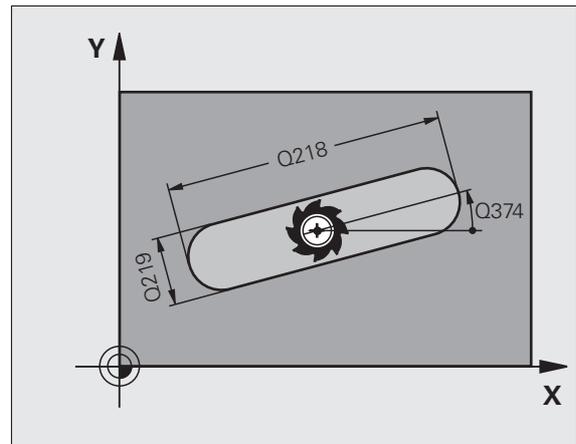
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla prima profondità incremento!



Parametri ciclo

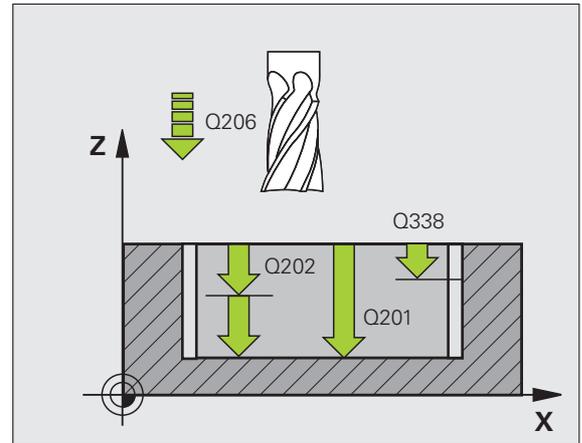


- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0:** sgrossatura e finitura
 - 1:** solo sgrossatura
 - 2:** solo finitura
 La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- ▶ **LUNGHEZZA 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
- ▶ **QUOTA DI FINITURA 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
 - +0** = fresatura concorde, con rappresentazione

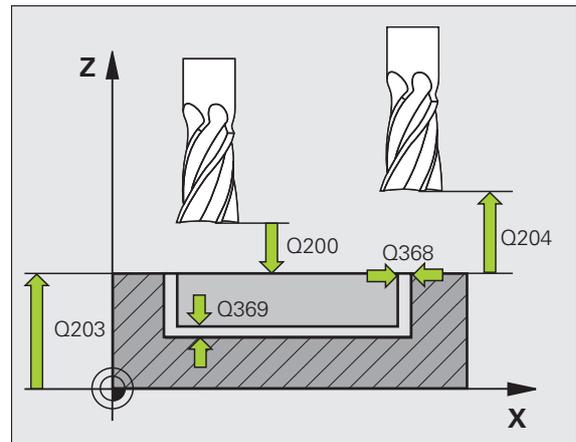


speculare attiva il TNC mantiene tuttavia il modo di fresatura concorde in alternativa **PREDEF**

- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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. Adottare la penetrazione elicoidale solo se c'è spazio sufficiente
 - 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
 - In alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **ORIGINE AVANZAMENTO (0 - 3) Q439**: selezione del riferimento dell'avanzamento programmato:
 - 0 = l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
 - 1 = l'avanzamento si riferisce soltanto in finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
 - 2 = l'avanzamento si riferisce soltanto in finitura laterale e finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
 - 3 = l'avanzamento si riferisce di norma sempre al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale



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 | ; QUOTA LATERALE CONS. |
| 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 |
| Q439=0 | ; ORIGINE AVANZ. |
| 9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3 | |



5.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254)

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 **R0**. Definire in modo corrispondente il parametro Q367 (**Riferimento per posizione scanalatura**).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V...**

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

Alla fine del ciclo il TNC riposiziona l'utensile nel piano di lavoro solo al centro del cerchio parziale, nell'altro asse del piano di lavoro il TNC non esegue alcun posizionamento. Se si definisce una posizione della scanalatura diversa da 0, il TNC posiziona l'utensile esclusivamente nel suo asse alla 2^a distanza di sicurezza. Prima di una nuova chiamata ciclo riportare l'utensile alla posizione di partenza ovvero programmare sempre movimenti di traslazione assoluti dopo la chiamata ciclo.

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 2^a 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.

Se si rappresenta in speculare il ciclo 254, il TNC mantiene il senso di rotazione definito nel ciclo, non lo rappresenta in speculare.





Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

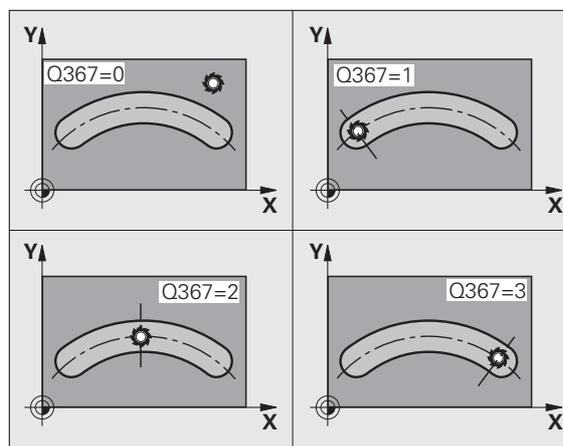
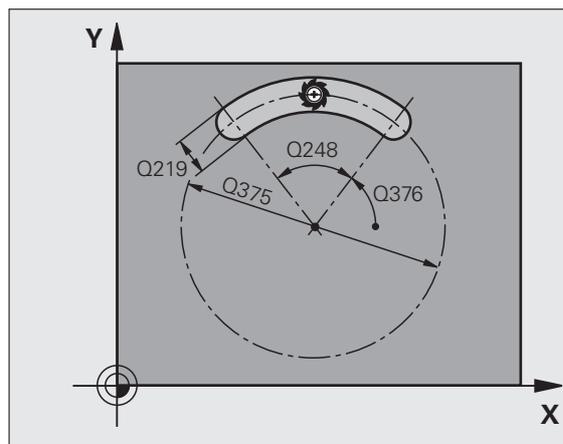
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla prima profondità incremento!



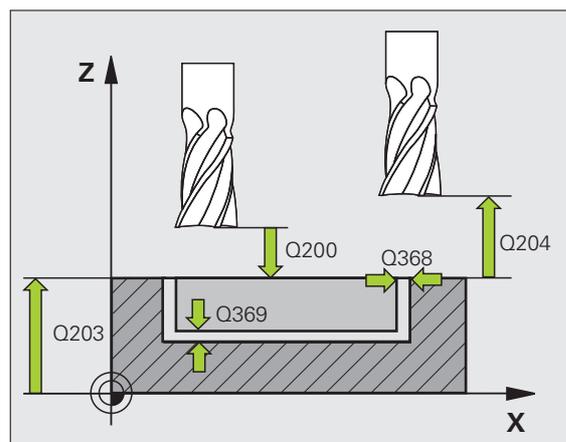
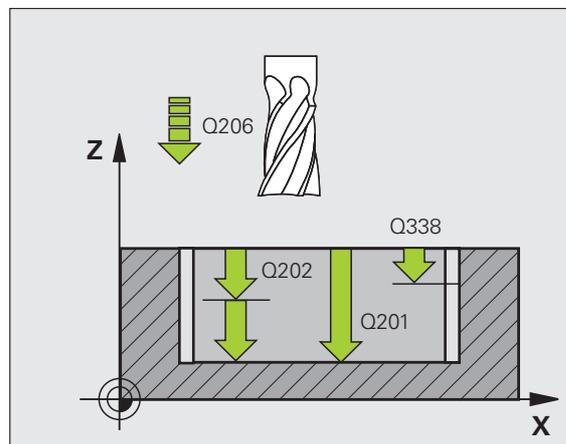
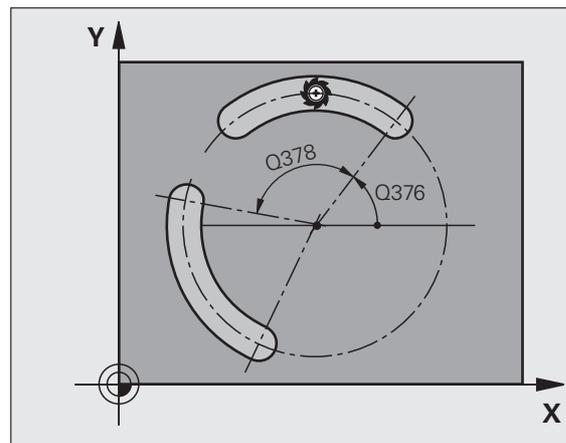
Parametri ciclo



- ▶ **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 1° 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 2° 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 -9999,9999 a 9999,9999
- ▶ **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
 - +0 = fresatura concorde, con rappresentazione speculare attiva il TNC mantiene tuttavia il modo di fresatura concorde in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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. Adottare la penetrazione elicoidale solo se c'è spazio sufficiente
 - 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. Il TNC può penetrare con pendolamento solo se la lunghezza di spostamento sul cerchio parziale è almeno tre volte il diametro dell'utensile.
 - In alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **ORIGINE AVANZAMENTO (0 - 3) Q439**: selezione del riferimento dell'avanzamento programmato:
 - 0 = l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
 - 1 = l'avanzamento si riferisce soltanto in finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
 - 2 = l'avanzamento si riferisce soltanto in finitura laterale e finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
 - 3 = l'avanzamento si riferisce di norma sempre al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale

Esempio: blocchi NC

| |
|--|
| 8 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE |
| Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE |
| Q219=12 ;LARG. SCANALATURA |
| Q368=0.2 ;QUOTA LATERALE CONS. |
| Q375=80 ;DIAMETRO RIFERIMENTO |
| Q367=0 ;RIF. POS. SCANALATURA |
| Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE |
| Q217=+50 ;CENTRO 2° 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 |
| Q439=0 ;ORIGINE AVANZ. |
| 9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3 |

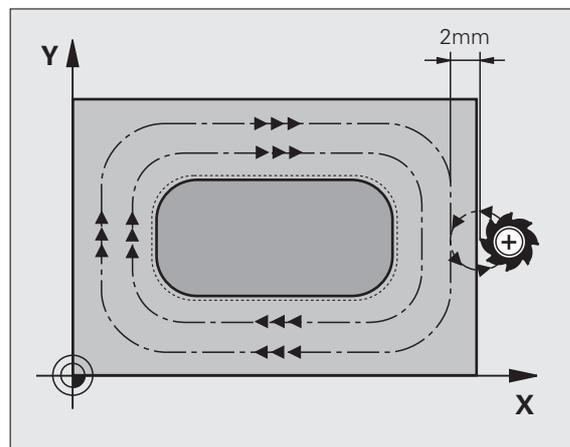


5.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256)

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) sulla posizione di partenza della lavorazione. La posizione di partenza si definisce con il parametro Q437. La posizione di partenza dell'impostazione standard (**Q437=0**) si trova 2 mm a destra accanto all'isola grezza
- 2 Se l'utensile si trova alla 2^a 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 in modo tangenziale al profilo dell'isola ed esegue una contornatura.
- 4 Se la quota di finitura non può essere raggiunta con una sola passata di contornatura, il TNC muove 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. Se si definisce il punto di partenza in un angolo (Q437 diverso da 0), il TNC esegue la fresatura a spirale dal punto di partenza verso l'interno fino alla quota finita
- 5 Se sono necessari ulteriori accostamenti, l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza della 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
- 8 Il TNC posiziona l'utensile a fine ciclo esclusivamente nell'asse utensile all'altezza di sicurezza definita nel ciclo. La posizione finale non coincide quindi con la posizione di partenza



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 (2^a 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.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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, se si lavora con raggio di avvicinamento standard e angolo di avvicinamento.

Alla fine il TNC riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla 2^a distanza di sicurezza. La posizione finale dell'utensile dopo il ciclo non coincide quindi con la posizione di partenza.

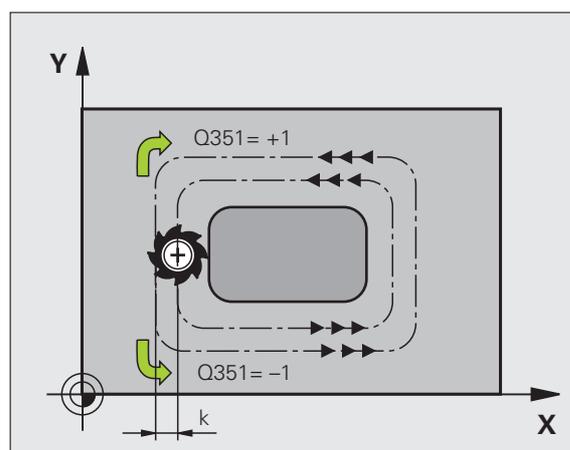
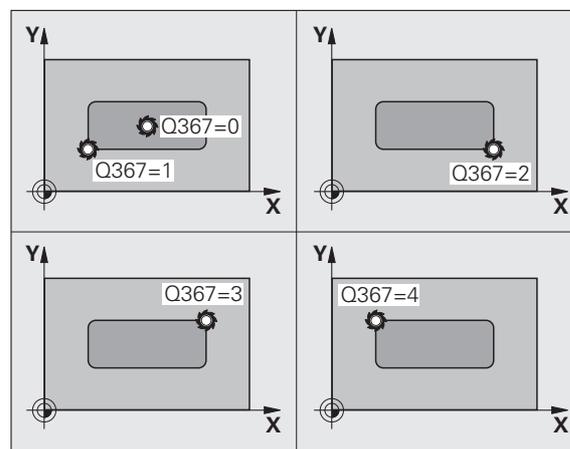
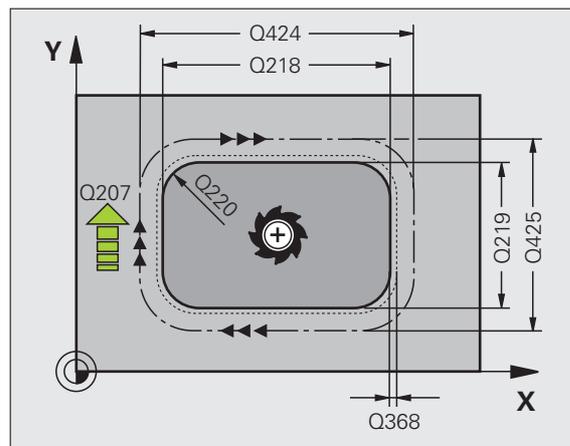
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



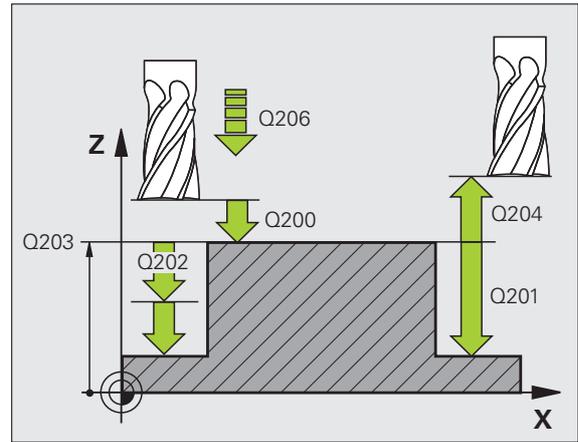
Parametri ciclo



- ▶ **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
- ▶ **QUOTA DI FINITURA 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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE Q370:** Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,414, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **POS. AVVICINAMENTO (0...4) Q437:** definizione della strategia di avvicinamento dell'utensile
 - 0:** a destra dell'isola (impostazione base)
 - 1:** spigolo inferiore sinistro
 - 2:** spigolo inferiore destro
 - 3:** spigolo superiore destro
 - 4:** spigolo superiore sinistro
 Nel caso in fase di avvicinamento con l'impostazione Q437=0 si formino rigature sulla superficie dell'isola, selezionare una posizione di avvicinamento diversa



Esempio: blocchi NC

| | |
|--|--------------------------------|
| 8 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE | |
| Q218=60 | ; LUNGHEZZA 1° LATO |
| Q424=74 | ; QUOTA PEZZO GREZZO 1 |
| Q219=40 | ; LUNGHEZZA 2° LATO |
| Q425=60 | ; QUOTA PEZZO GREZZO 2 |
| Q220=5 | ; RAGGIO SPIGOLO |
| Q368=0.2 | ; QUOTA LATERALE CONS. |
| 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. |
| Q437=0 | ; POS. AVVICINAMENTO |
| 9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3 | |

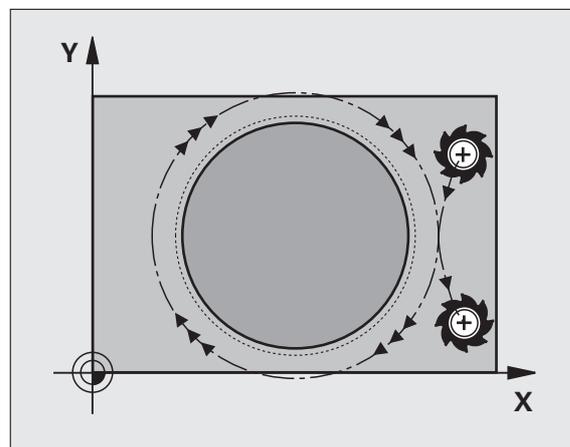


5.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257)

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 un accostamento a spirale fino a raggiungere il diametro di finitura.

- 1 L'utensile inizia dalla posizione di partenza del ciclo (centro isola) sulla posizione di partenza della lavorazione. La posizione di partenza si definisce tramite l'angolo polare riferito al centro dell'isola con il parametro Q376
- 2 Se l'utensile si trova alla 2^a 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 con movimento a spirale in modo tangenziale al profilo dell'isola ed esegue una contornatura.
- 4 Se il diametro di finitura non può essere raggiunto con una sola passata di contornatura, il TNC muove l'utensile a spirale fino a raggiungere il diametro di finitura. Il TNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo, del diametro di finitura e dell'accostamento laterale ammesso.
- 5 Il TNC allontana l'utensile dal profilo su una traiettoria a spirale.
- 6 Se sono richiesti più incrementi, viene eseguito un nuovo incremento sul punto successivo per il movimento di allontanamento
- 7 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata dell'isola
- 8 Il TNC posiziona l'utensile a fine ciclo esclusivamente nell'asse utensile all'altezza di sicurezza definita nel ciclo. La posizione finale non coincide quindi con la posizione di partenza



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 (2^a 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.

Il TNC riposiziona l'utensile a fine ciclo solo nell'asse utensile alla posizione di partenza, ma non nel piano di lavoro.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) 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, se si lavora con raggio di avvicinamento standard e angolo di avvicinamento.

Alla fine il TNC riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla 2^a distanza di sicurezza. La posizione finale dell'utensile dopo il ciclo non coincide quindi con la posizione di partenza.

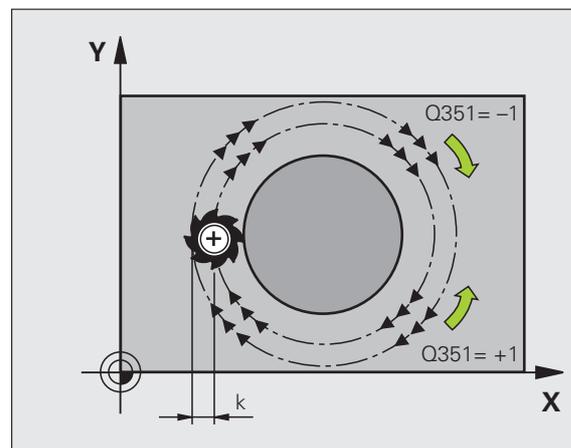
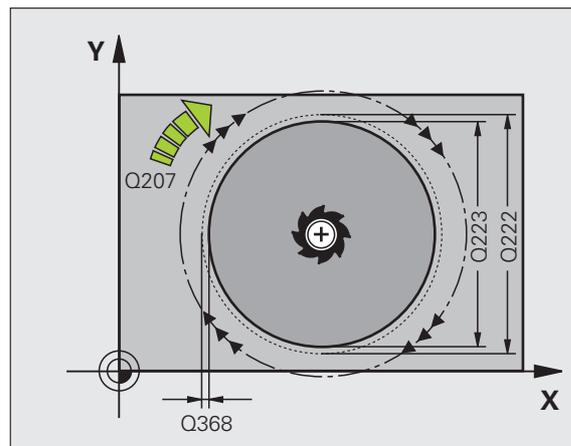
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



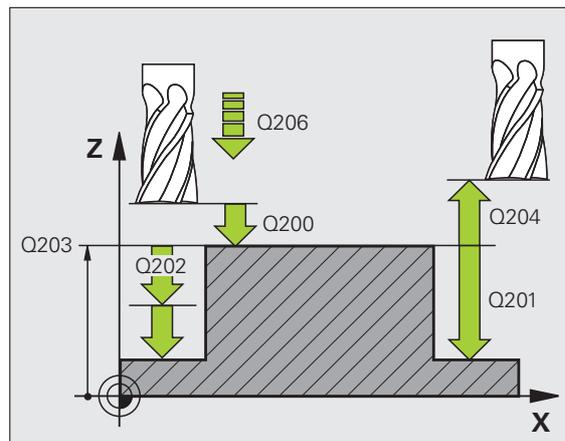
Parametri ciclo



- ▶ **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 del pezzo finito 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 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
 in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE Q370**: $Q370 \times$ raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,414, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA Q376**: angolo polare riferito al centro dell'isola, di avvicinamento dall'utensile all'isola. Campo di immissione: da 0 a 359°



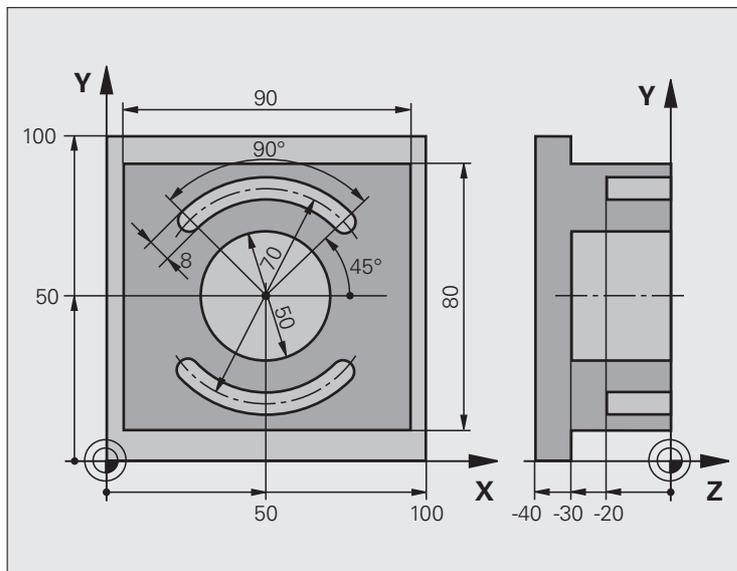
Esempio: blocchi NC

| | |
|--|-------------------------|
| 8 CYCL DEF 257 ISOLA CIRCOLARE | |
| Q223=60 | ; DIAMETRO PRECISO |
| Q222=60 | ; DIAMETRO GREZZO |
| Q368=0.2 | ; QUOTA LATERALE CONS. |
| 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. |
| Q376=0 | ; ANGOLO DI PARTENZA |
| 9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3 | |



5.8 Esempi di programmazione

Esempio: fresatura di tasche, isole e scanalature



| | |
|-----------------------------------|--|
| 0 BEGIN 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 DEF 1 L+0 R+6 | Definizione utensile di sgrossatura/finitura |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3 | Definizione utensile fresa per scanalature |
| 5 TOOL CALL 1 Z S3500 | Chiamata utensile di sgrossatura/finitura |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Disimpegno utensile |
| 7 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE | Definizione del ciclo "Lavorazione esterna" |
| Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO | |
| Q424=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 1 | |
| Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° 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 | |



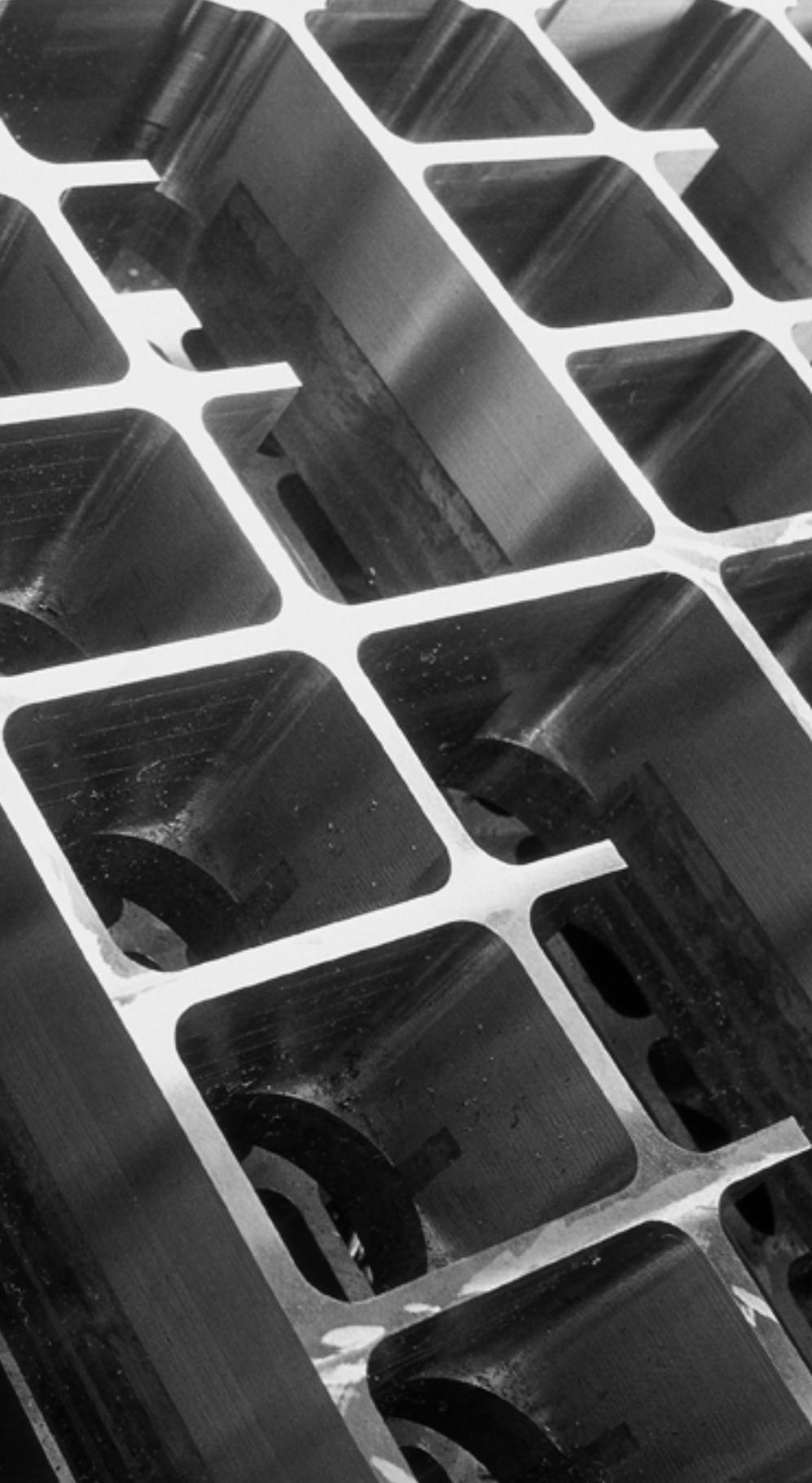
| | |
|-------------------------------------|--|
| Q201=-30 ;PROFONDITÀ | |
| Q202=5 ;PROF. INCREMENTO | |
| Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO | |
| Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA | |
| Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE | |
| Q204=20 ;2ª DIST. SICUREZZA | |
| Q370=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT. | |
| Q437=1 ;POS. AVVICINAMENTO | |
| 8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3 | Chiamata ciclo "Lavorazione esterna" |
| 9 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE | Definizione del ciclo "Tasca circolare" |
| Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE | |
| Q223=50 ;DIAMETRO CERCHIO | |
| Q368=0.2 ;QUOTA LATERALE CONS. | |
| 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 | |
| 10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX | Chiamata ciclo "Tasca circolare" |
| 11 L Z+250 RO FMAX M6 | Cambio utensile |
| 12 TOOL CALL 2 Z S5000 | Chiamata utensile, fresa per scanalature |
| 13 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE | Definizione del ciclo "Scanalatura" |
| Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE | |
| Q219=8 ;LARG. SCANALATURA | |
| Q368=0.2 ;QUOTA LATERALE CONS. | |
| Q375=70 ;DIAMETRO RIFERIMENTO | |
| Q367=0 ;RIF. POS. SCANALATURA | Nessun preposizionamento necessario in X/Y |
| Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE | |
| Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE | |
| Q376=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA | |



5.8 Esempi di programmazione

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 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 | |
| Q439=0 ;ORIGINE AVANZ. | |
| 14 CYCL CALL FMAX M3 | Chiamata ciclo scanalatura |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M2 | Disimpegno utensile, fine programma |
| 16 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 175 |
| 221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE |  | Pagina 178 |

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 65).

Con la funzione **PATTERN DEF** sono disponibili altre sagome di punti regolari (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF" a pagina 57).

| | |
|-----------|---|
| 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 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220, DIN/ISO: G220)

Esecuzione del ciclo

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

Sequenza:

- 2: distanza di sicurezza (assi 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.

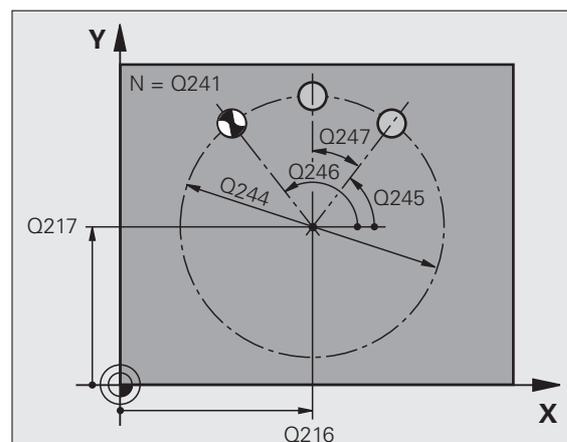
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220.



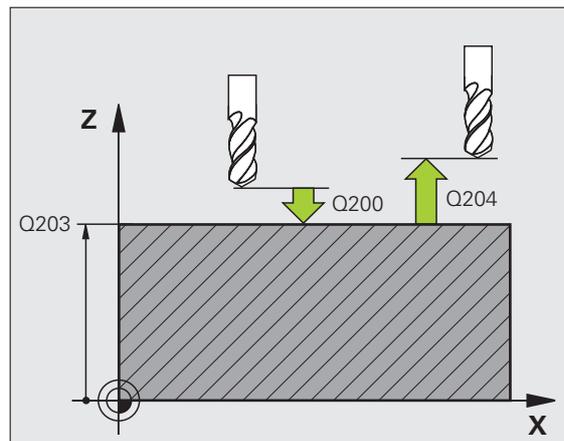
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° 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 2° 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 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **TIPO DI SPOSTAMENTO? 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 1° ASSE |
| Q217=+50 | ;CENTRO 2° 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 SPOSTAMENTO |



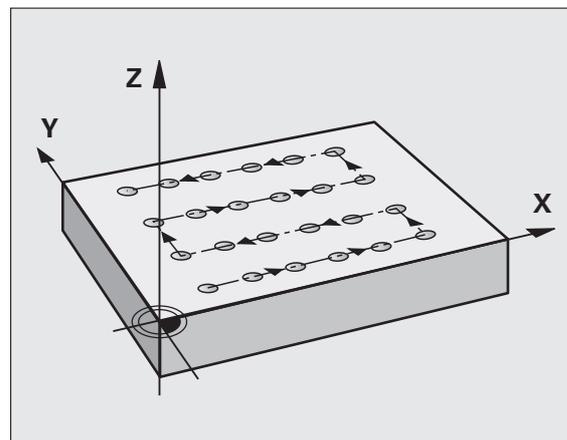
6.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221)

Esecuzione del ciclo

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

Sequenza:

- 2: distanza di sicurezza (assi 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.

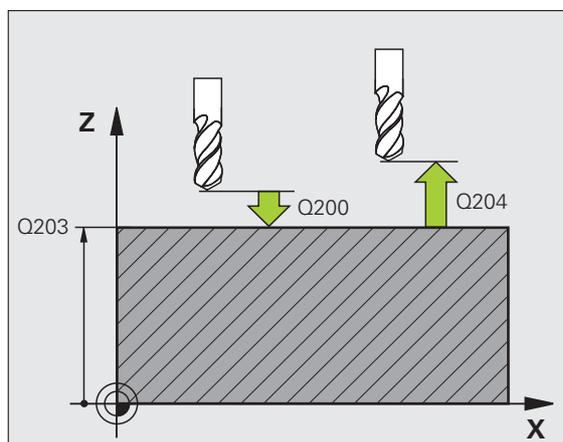
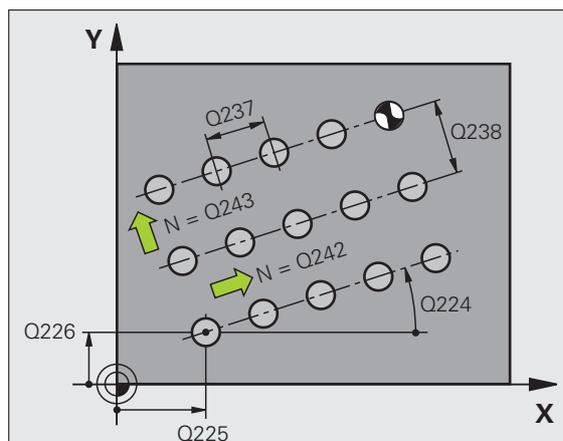
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo, la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA E ANGOLO DI ROTAZIONE del ciclo 221.

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 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 1° ASSE** Q237 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- ▶ **DISTANZA 2° 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 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **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), in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
in alternativa **PREDEF**



Esempio: blocchi NC

54 CYCL DEF 221 LINEE DI FIGURE

Q225=+15 ;PUNTO PART. 1° ASSE

Q226=+15 ;PUNTO PART. 2° ASSE

Q237=+10 ;DISTANZA 1° ASSE

Q238=+8 ;DISTANZA 2° ASSE

Q242=6 ;NUMERO COLONNE

Q243=4 ;NUMERO RIGHE

Q224=+15 ;ANGOLO DI ROTAZIONE

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q203=+30 ;COORD. SUPERFICIE

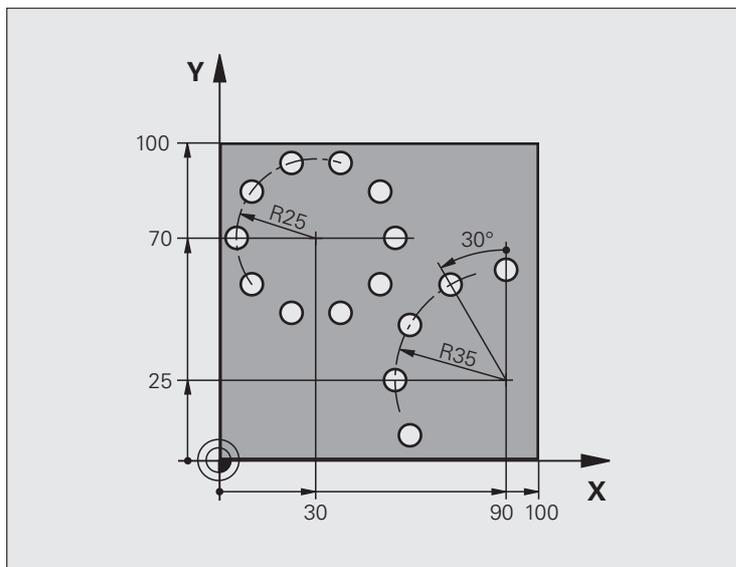
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA

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 DEF 1 L+0 R+3 | Definizione utensile |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500 | Chiamata utensile |
| 5 L Z+250 R0 FMAX M3 | Disimpegno utensile |
| 6 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 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | |
| Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO | |
| Q395=0.25 ;ORIGINE PROFONDITÀ | |



| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE | Definizione del ciclo Cerchio di fori 1, CYCL 200 viene richiamato automaticamente, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220 |
| Q216=+30 ;CENTRO 1° ASSE | |
| Q217=+70 ;CENTRO 2° 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 ;2 ^a DIST. SICUREZZA | |
| Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR. | |
| Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO | |
| 8 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE | Definizione del ciclo Cerchio di fori 2, CYCL 200 viene richiamato automaticamente, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220 |
| Q216=+90 ;CENTRO 1° ASSE | |
| Q217=+25 ;CENTRO 2° 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 ;2 ^a DIST. DI SICUREZZA | |
| Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR. | |
| Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO | |
| 9 L Z+250 RO FMAX M2 | Disimpegno utensile, fine programma |
| 10 END PGM FORAT MM | |







7

**Cicli di lavorazione:
profilo tasca, profili
sagomati**



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 disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di profilo) è limitata. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero dei profili parziali; ed è al massimo 8192 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 ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- 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 di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi in combinazione opportuna. Nel primo blocco si devono sempre definire i due assi del piano di lavoro
- Se si utilizzano parametri Q, eseguire i calcoli e assegnazioni solo all'interno dei rispettivi sottoprogrammi di profilo
- Se nel sottoprogramma è definito un profilo non chiuso, il TNC chiude automaticamente il profilo con una retta dal punto finale a quello iniziale

Esempio: schema: lavorazione con cicli SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 PROFILO ...
13 CYCL DEF 20 DATI DEL 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 RO 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
- Per evitare danneggiamenti per spogliatura, il TNC aggiunge agli "angoli interni" non tangenziali un raggio di arrotondamento definibile globalmente. Il raggio di arrotondamento inseribile nel ciclo 20 agisce sulla traiettoria del centro dell'utensile, quindi aumenta eventualmente l'arrotondamento definito attraverso il raggio utensile (si applica allo svuotamento e alla finitura laterale)
- Nella rifinitura 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



Con il Bit 4 di MP7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da 21 a 24.

- **Bit 4 = 0:**
il TNC posiziona l'utensile a fine ciclo dapprima nell'asse utensile all'altezza di sicurezza definita nel ciclo (**Q7**) e quindi nel piano di lavoro sulla posizione in cui si trovava l'utensile alla chiamata del ciclo.
- **Bit 4 = 1:**
il TNC posiziona l'utensile a fine ciclo esclusivamente nell'asse utensile all'altezza di sicurezza definita nel ciclo (**Q7**). Tenere presente che non si verifichino collisioni in caso di posizionamenti successivi!

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



Panoramica

| Ciclo | Softkey | Pagina |
|----------------------------------|---|------------|
| 14 PROFILO (obbligatorio) | 14 LBL 1...N | Pagina 187 |
| 20 DATI PROFILO (obbligatorio) | 20 DATI PROFILO | Pagina 192 |
| 21 PREFORATURA (opzionale) | 21  | Pagina 194 |
| 22 SVUOTAMENTO (obbligatorio) | 22  | Pagina 196 |
| 23 FINITURA FONDO (opzionale) | 23  | Pagina 200 |
| 24 FINITURA LATERALE (opzionale) | 24  | Pagina 202 |

Cicli estesi:

| Ciclo | Softkey | Pagina |
|-------------------------------|--|------------|
| 270 DATI CONTORNATURA PROFILO | 270  | Pagina 204 |
| 25 CONTORNATURA PROFILO | 25  | Pagina 206 |
| 275 SCAN.PROF.TROCOIDALE | 275  | Pagina 210 |
| 276 CONTORNATURA PROFILO 3D | 276  | Pagina 215 |



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

Per la programmazione

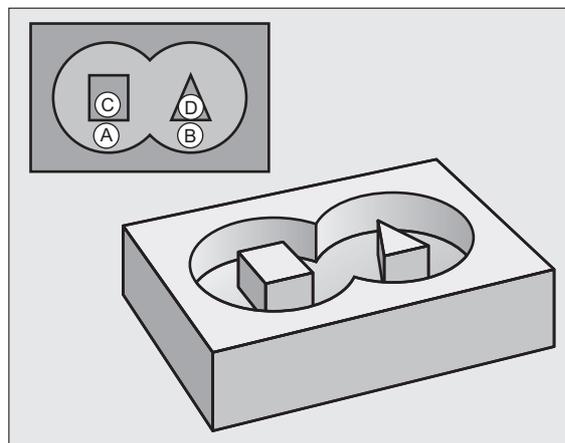
Nel ciclo 14 PROFILO vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporre per formare un determinato profilo.



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

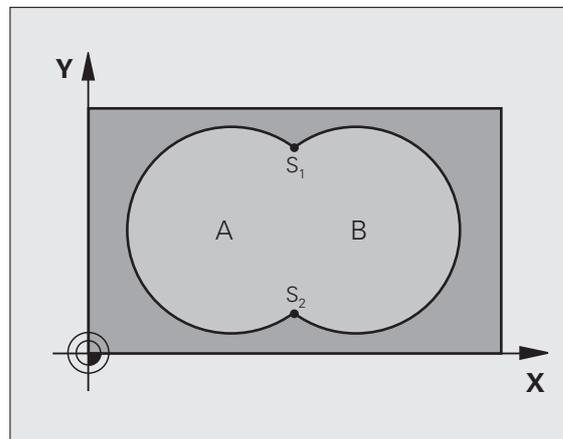
- **NUMERI LABEL DEL PROFILO:** si devono inserire tutti i numeri di label dei singoli sottoprogrammi da sovrapporre per l'esecuzione del profilo. Ogni numero deve essere confermato con il tasto ENT e l'inserimento dei dati deve essere concluso con il tasto END. Immissione di un massimo di 12 numeri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

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:

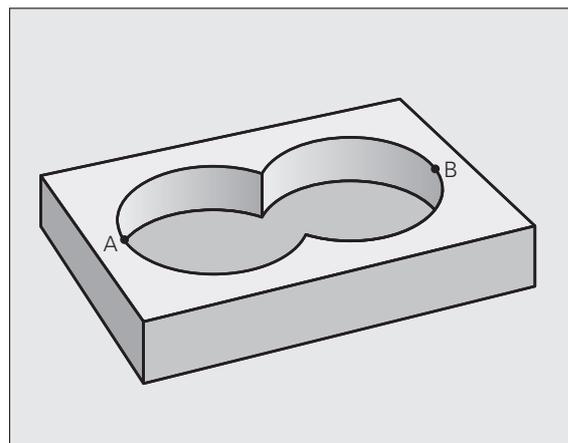
- Le superfici A e B devono essere tasche.
- La prima tasca (nel ciclo 14) deve iniziare al di fuori della seconda.

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:

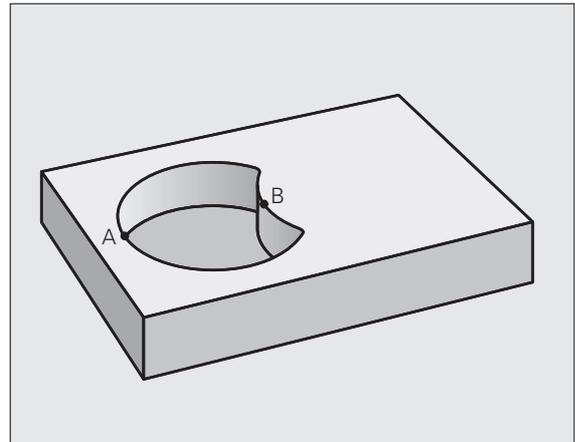
56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+40 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:

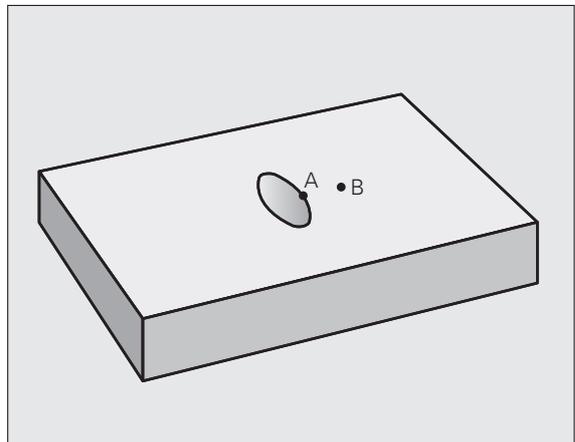
56 LBL 2

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)

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.

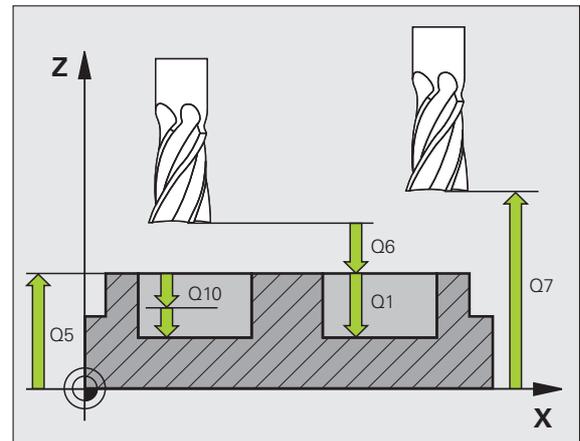
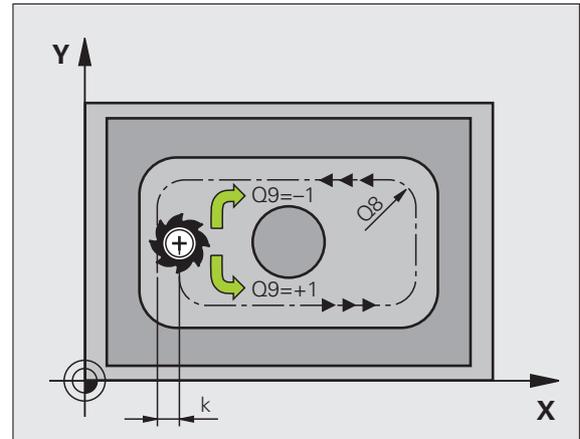


Parametri ciclo

20
DATI
PROFILO

- ▶ **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
- ▶ **QUOTA DI FINITURA 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 - In alternativa **PREDEF**

I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.



Esempio: blocchi NC

| 57 CYCL DEF 20 DATI PROFILO | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Q1=-20 | ; PROF. 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)

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: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: $t = \text{prof. di foratura}/50$
 - 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.



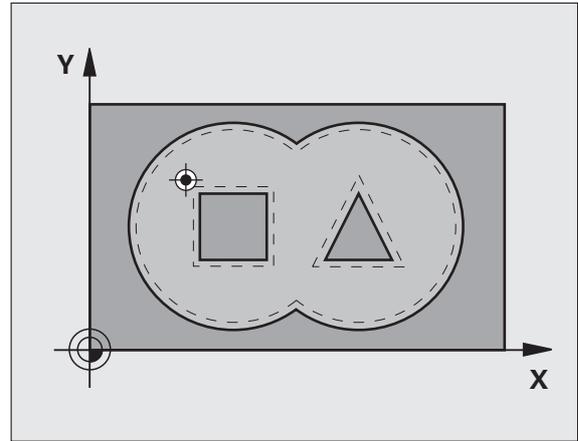
Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

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 32 caratteri per immissione del nome



Esempio: blocchi NC

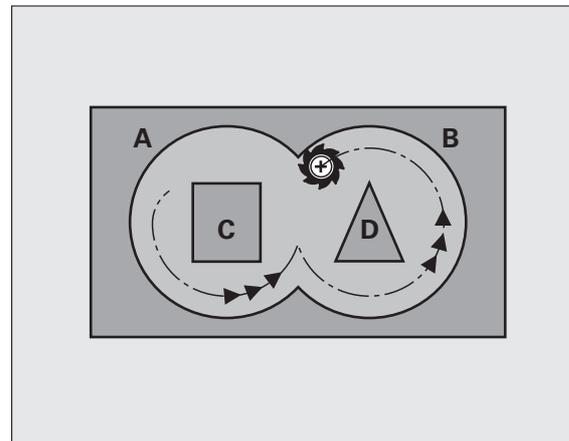
```
58 CYCL DEF 21 PREFORARE
    Q10=+5    ; PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ; AVANZ. INCREMENTO
    Q13=1     ; UTENSILE SVUOTAMENTO
```



7.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122)

Esecuzione del ciclo

- 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 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 angoli 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.

La riduzione di avanzamento tramite il parametro **Q401** è una funzione FCL3 e non è automaticamente disponibile dopo un aggiornamento del software (vedere "Livello di sviluppo (upgrade funzionali)" a pagina 9).



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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. 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 svuoterà 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 32 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 RITIRO** 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, PREDEF**

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. RITIRO |
| Q401=80 | ; RIDUZIONE AVANZAMENTO |
| Q404=0 | ; STRATEGIA FINITURA |



- ▶ **FATTORE DI AVANZAMENTO IN % Q401:** fattore percentuale con cui il TNC riduce l'avanzamento in lavorazione (**Q12**) quando l'utensile si muove nel materiale, con impegno completo della propria circonferenza, all'inizio della sgrossatura. Se si utilizza la riduzione di avanzamento, si può definire un valore di avanzamento svuotamento tale che durante la sovrapposizione traiettorie definita (**Q2**) definita nel ciclo 20 si realizzino condizioni di taglio ottimali. Il TNC riduce l'avanzamento come definito sui raccordi e nei punti di restringimento, in modo che il tempo di lavorazione totale risulti inferiore. Campo di immissione da 0,0001 a 100,0000
- ▶ **STRATEGIA DI FINITURA Q404:** definire in che modo il TNC deve procedere durante la finitura, se il raggio dell'utensile di finitura è maggiore della metà dell'utensile di sgrossatura:
 - Q404 = 0
Tra le zone da rifinire spostare l'utensile alla profondità attuale lungo il profilo
 - Q404 = 1
Tra le zone da rifinire sollevare l'utensile alla distanza di sicurezza e spostarsi sul punto di partenza della successiva zona da svuotare



7.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123)

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.



Attenzione Pericolo di collisione!

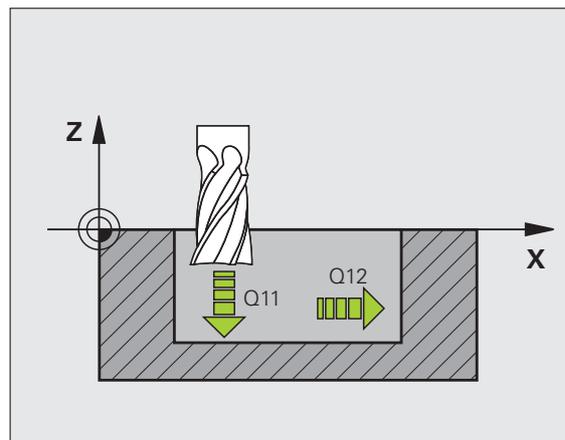
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 RITIRO 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, PREDEF**



Esempio: blocchi NC

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



7.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124)

Esecuzione del ciclo

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

Per la programmazione



La somma tra SOVRAMETALLO LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore al 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. La logica di posizionamento al punto di partenza della lavorazione di finitura viene eseguita dal TNC come segue: avvicinamento al punto di partenza nel piano di lavoro, successiva traslazione a profondità nella direzione dell'asse utensile.

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.



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

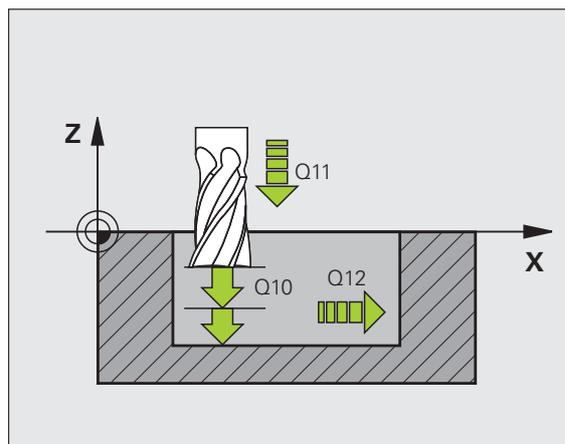


Parametri ciclo



- ▶ **SENSO ROT.? ORARIO = -1 Q9:**
Direzione di lavorazione:
+1:rotazione in senso antiorario
-1:rotazione in senso orario
in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
- ▶ **UTENSILE SVUOTAMENTO Q438 o QS438:** numero o
nome dell'utensile con il quale il TNC ha già svuotato
la tasca del profilo. Commutazione su immissione
nome: premere il softkey NOME UTENSILE. Il TNC
inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal
campo di immissione.

Il punto di partenza del cerchio di avvicinamento della traiettoria di finitura si trova sulla traiettoria di svuotamento più esterna del ciclo 22, che il TNC determina dalla somma del raggio della fresa di svuotamento e dal sovrametallo laterale Q3 del ciclo 20. All'immissione di Q438=0 (utensile di svuotamento uguale a utensile zero), è possibile definire con il sovrametallo laterale Q3 nel ciclo 20 la distanza del punto di partenza dal profilo. Campo di immissione da -32767,9 a +32767,9 per immissioni numeriche, al massimo 32 caratteri per immissione del nome



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 |
| Q438=+0 | ;UTENSILE SVUOTAMENTO |



7.9 DATI CONTORNATURA PROFILO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)

Per la programmazione

Con questo ciclo - se si desidera - si possono definire caratteristiche diverse del ciclo 25 **CONTORNATURA PROFILO** e 276 **CONTORNATURA PROFILO 3D**.



Prima della programmazione

Il ciclo 270 è DEF attivo, cioè il ciclo 270 è attivo dalla sua definizione nel programma di lavorazione.

Il TNC resetta il ciclo 270 non appena viene definito un qualsiasi altro ciclo SL (eccezione: ciclo 25 e ciclo 276).

Impiegando il ciclo 270 nel sottoprogramma del profilo non definire alcuna correzione del raggio.

Le caratteristiche di avvicinamento e di allontanamento vengono eseguite dal TNC sempre in modo identico (simmetrico).

Definire il ciclo 270 prima del ciclo 25 o ciclo 276.



Parametri ciclo



- ▶ **TIPO DI AVVICINAM./ALLONTANAM.** Q390: definizione del tipo di avvicinamento/allontanamento:
 - Q390 = 1: raggiungere il profilo tangenzialmente su un arco di cerchio
 - Q390 = 2: raggiungere il profilo tangenzialmente su una retta
 - Q390 = 3: raggiungere il profilo perpendicolarmente
- ▶ **CORR. RAGGIO (0=RO/1=RL/2=RR)** Q391: definizione della correzione del raggio
 - Q391 = 0: elaborare il profilo definito senza correzione del raggio
 - Q391 = 1: elaborare il profilo definito con correzione a sinistra
 - Q391 = 2: elaborare il profilo definito con correzione a destra
- ▶ **RAGGIO AVVICINAM./ALLONTANAM.** Q392: efficace solo se è selezionato l'avvicinamento tangenziale su un arco di cerchio. Raggio del cerchio di avvicinamento/allontanamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **ANGOLO DEL CENTRO** Q393: efficace solo se è selezionato l'avvicinamento tangenziale su un arco di cerchio. Angolo di apertura del cerchio di avvicinamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **DISTANZA DEL PUNTO AUSILIARIO** Q394: efficace solo se è selezionato l'avvicinamento tangenziale su una retta o l'avvicinamento perpendicolare. Distanza del punto ausiliario da cui il TNC deve raggiungere il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC

| 62 CYCL DEF 270 DATI CONTORNATURA PROFILO | |
|---|---------------------|
| Q390=1 | ;TIPO DI AVVICINAM. |
| Q391=1 | ;CORREZIONE RAGGIO |
| Q392=3 | ;RAGGIO |
| Q393=+45 | ;ANGOLO DEL CENTRO |
| Q394=+2 | ;DISTANZA |



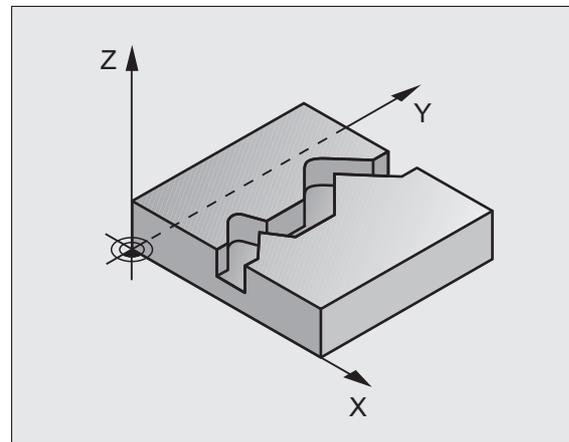
7.10 CONTORNATURA PROFILO (ciclo 25, DIN/ISO: G125)

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, è eventualmente possibile rifinire gli spigoli interni del profilo con l'**identificazione automatica del materiale residuo**.
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il modo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare dei profili in un asse.
- In caso di più accostamenti il TNC può spostare l'utensile in avanti e indietro (pendolamento): si riduce così il tempo di lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione
- Con il ciclo 270 DATI CONTORNATURA PROFILO è possibile impostare con praticità il comportamento del ciclo 25



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.

Se si impiega il ciclo 25 **CONTORNATURA PROFILO**, nel ciclo 14 **PROFILO** si può utilizzare soltanto un sottoprogramma del profilo.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 4090 elementi di profilo.

Il TNC non necessita del ciclo 20 **DATI PROFILO** in combinazione con il ciclo 25.

Nel sottoprogramma del profilo non utilizzare alcun blocco di avvicinamento/allontanamento **APPR/DEP**.

Nel sottoprogramma del profilo non eseguire alcun calcolo dei parametri Q.

Utilizzare il ciclo **DATI CONTORNATURA PROFILO** per impostare il comportamento del ciclo 25 durante l'esecuzione (vedere "DATI CONTORNATURA PROFILO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)" a pagina 204)



Attenzione Pericolo di collisione!

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.
- Se si utilizzano i blocchi **APPR** e **DEP** per avvicinarsi e allontanarsi dal profilo, il TNC verifica se questi blocchi possono eventualmente danneggiare il profilo.

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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? DISCORDE = -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 | ; PROF. 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 |
| Q18=0 | ; UTENSILE SGROSSATURA |
| Q446=0.01 | ; MATERIALE RESIDUO |
| Q447=10 | ; DISTANZA COLLEGAM. |
| Q448=2 | ; ESTENS. TRAIETTORIA |



- ▶ **UTENSILE DI SGROSSATURA** Q18 o QS18: numero o nome dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito la sgrossatura del profilo. Commutazione su immissione nome: premere il softkey NOME UTENSILE. Il TNC inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0", il TNC lavora al massimo il profilo utilizzando l'utensile attivo; inserendo un numero o un nome, il TNC lavora solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Campo di immissione da 0 a 32767,9 per immissioni numeriche, al massimo 32 caratteri per immissione del nome
- ▶ **MATERIALE RESIDUO ACCETTATO** Q446: spessore del materiale residuo a partire dal quale il TNC non deve più eseguire la lavorazione. Valore standard 0.01 mm. Campo di immissione da 0 a +9,999
- ▶ **DISTANZA COLLEGAMENTO MASSIMA** Q447: distanza massima tra due aree da rifinire, tra le quali l'utensile deve traslare senza movimento di sollevamento alla profondità di lavorazione lungo il profilo. Campo di immissione da 0 a 999
- ▶ **ESTENSIONE TRAIETTORIA** Q448: valore di estensione della traiettoria utensile all'inizio e alla fine del profilo. Il TNC estende in linea di massima la traiettoria utensile sempre parallelamente al profilo. Definire il comportamento di avvicinamento e allontanamento in finitura con il ciclo 270. Campo di immissione da 0 a 99,999



7.11 SCANALATURA PROFILO FRESATURA TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 **PROFILO**, è possibile lavorare completamente scanalature o scanalature di profili **aperte** con procedimento di fresatura trocoidale.

Per la fresatura trocoidale è possibile traslare con elevate profondità di taglio e alte velocità, siccome alle stesse condizioni di taglio non è possibile esercitare alcuna influenza che determina un aumento dell'usura sull'utensile. In caso di impiego di placchette riutilizzabili è possibile usare la lunghezza di taglio completa e incrementare così il volume di trucioli ottenibile per ogni dente. La fresatura trocoidale salvaguarda inoltre la meccanica della macchina. Se si combina questo metodo di fresatura anche con la regolazione di avanzamento adattativa integrata **AFC** (opzione software, vedere il manuale utente Dialogo con testo in chiaro), è possibile contenere enormemente i tempi.

In funzione dei parametri del ciclo selezionati sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura laterale

Sgrossatura

La descrizione del profilo della scanalatura aperta deve iniziare sempre con un blocco di avvicinamento (blocco **APPR**).

- 1 L'utensile si porta con logica di posizionamento sul punto di partenza della lavorazione che risulta dai parametri definiti nel blocco **APPR** e si posiziona in tale punto in perpendicolare alla prima profondità di accostamento
- 2 Il TNC lavora la scanalatura in movimenti circolari fino al punto finale del profilo. Durante il movimento circolare il TNC sposta l'utensile in direzione di lavorazione dell'accostamento definibile (**Q436**). La direzione concorde o discorde del movimento circolare si definisce con il parametro **Q351**
- 3 Il TNC sposta l'utensile sul punto finale del profilo ad altezza di sicurezza e lo riposiziona sul punto di partenza della descrizione del profilo
- 4 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

- 5 Se è definito un sovrametallo di finitura, il TNC rifinisce le pareti della scanalatura, con più accostamenti se programmati. Il TNC si avvicina alla parete della scanalatura dal punto di partenza risultante del blocco **APPR**. Il TNC tiene quindi conto della direzione concorde/discorde

Esempio: schema SCAN.PROF.TROCOIDALE

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
```

```
13 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 10
```

```
14 CYCL DEF 275 SCAN.PROF.FRES.TROC. ...
```

```
15 CYCL CALL M3
```

```
...
```

```
50 L Z+250 RO FMAX M2
```

```
51 LBL 10
```

```
...
```

```
55 LBL 0
```

```
...
```

```
99 END PGM CYC275 MM
```



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.

Se si impiega il ciclo 275 **SCANALATURA PROFILO FRESATURA TROCCOIDALE**, nel ciclo 14 **PROFILO** si può definire soltanto un sottoprogramma del profilo.

Nel sottoprogramma del profilo si definisce l'interasse della scanalatura con tutte le funzioni traiettoria disponibili.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 4090 elementi di profilo.

Il TNC non necessita del ciclo 20 **DATI PROFILO** in combinazione con il ciclo 275.

La lavorazione di un profilo chiuso non è possibile con il ciclo 275.



Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare possibili collisioni:

- Subito dopo il ciclo 275 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.

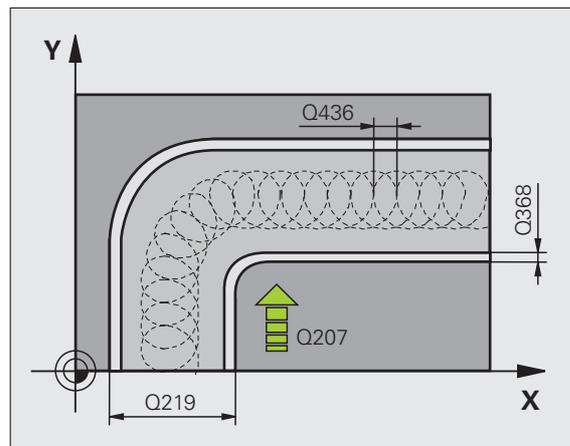
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



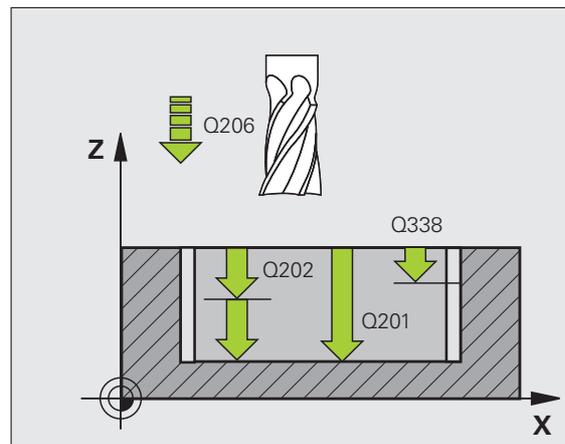
Parametri ciclo



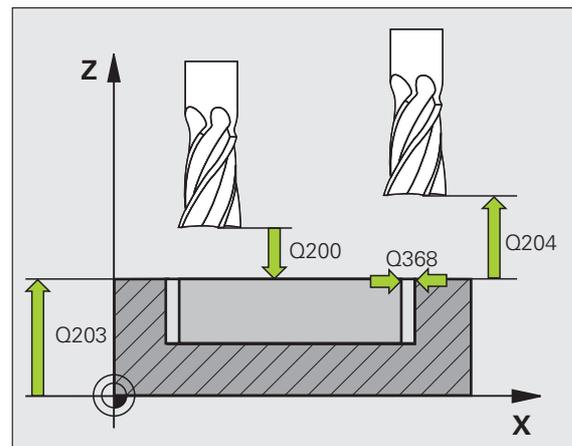
- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura
 Il TNC esegue la finitura laterale anche se il sovrametallo laterale (Q368) è definito uguale a 0
- ▶ **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC trasla l'utensile soltanto lungo il profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro
- ▶ **INCREMENTO AL GIRO** Q436 (in valore assoluto): valore del quale il TNC sposta l'utensile per ogni giro nella direzione di lavorazione. 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
 in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
- ▶ **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
- ▶ **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 = nessuna funzione
 - 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
 - In alternativa **PREDEF**



Esempio: blocchi NC

8 CYCL DEF 275 SCAN.PROF.FRES.TROC.

Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE

Q219=12 ;LARG. SCANALATURA

Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE

Q436=2 ;INCREM. AL GIRO

Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA

Q351=+1 ;MODO FRESATURA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q202=5 ;PROF. INCREMENTO

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

Q338=5 ;INCREMENTO FINITURA

Q385=500 ;AVANZAMENTO FINITURA

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA

Q366=2 ;PENETRAZIONE

9 CYCL CALL FMAX M3



7.12 CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 **PROFILO**, è possibile lavorare profili aperti e chiusi. All'occorrenza è possibile rifinire gli spigoli interni del profilo anche con l'identificazione automatica del materiale residuo.

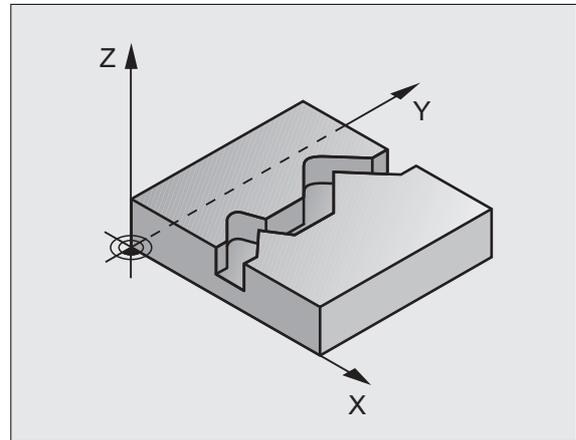
Il ciclo 276 **CONTORNATURA PROFILO 3D**, interpreta rispetto al ciclo 25 **CONTORNATURA** anche le coordinate nell'asse utensile (asse Z), che sono definite nel sottoprogramma del profilo. Possono essere ad esempio lavorati con semplicità profili creati con sistema CAM.

Lavorazione di un profilo senza incremento: profondità di fresatura Q1=0

- 1 L'utensile si porta con logica di posizionamento sul punto di partenza della lavorazione che risulta dal primo punto del profilo della direzione di lavorazione selezionata e dalla funzione di avvicinamento selezionata
- 2 Il TNC si avvicina con movimento tangenziale al profilo e lo lavora fino alla fine
- 3 Sul punto finale del profilo il TNC sposta l'utensile con allontanamento tangenziale dal profilo. La funzione di allontanamento viene eseguita dal TNC nello stesso modo della funzione di avvicinamento
- 4 Alla fine il TNC posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza

Lavorazione di un profilo con incremento: definita profondità di fresatura Q1 diversa da 0 e profondità incremento Q10

- 1 L'utensile si porta con logica di posizionamento sul punto di partenza della lavorazione che risulta dal primo punto del profilo della direzione di lavorazione selezionata e dalla funzione di avvicinamento selezionata
- 2 Il TNC si avvicina con movimento tangenziale al profilo e lo lavora fino alla fine
- 3 Sul punto finale del profilo il TNC sposta l'utensile con allontanamento tangenziale dal profilo. La funzione di allontanamento viene eseguita dal TNC nello stesso modo della funzione di avvicinamento
- 4 Se è selezionata la lavorazione a pendolamento (**Q15=0**), il TNC si porta sulla successiva profondità incremento e lavora il profilo fino al punto di partenza originale. In caso contrario il TNC trasla l'utensile ad altezza di sicurezza fino al punto di partenza della lavorazione e da qui sulla successiva profondità di incremento. La funzione di allontanamento viene eseguita dal TNC nello stesso modo della funzione di avvicinamento
- 5 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata
- 6 Alla fine il TNC posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza



Per la programmazione



Il primo blocco del sottoprogramma del profilo deve contenere valori in tutti i tre assi X, Y e Z.

Il segno del parametro ciclo Profondità determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC esegue il ciclo sulle coordinate dell'asse utensile definite nel sottoprogramma dell'asse utensile.

Se si impiega il ciclo 25 **CONTORNATURA PROFILO**, nel ciclo 14 **PROFILO** si può utilizzare soltanto un sottoprogramma del profilo.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 4090 elementi di profilo.

Il TNC non necessita del ciclo 20 **DATI PROFILO** in combinazione con il ciclo 276.

Tenere presente che alla chiamata ciclo l'utensile si trova sopra il pezzo nell'asse utensile, altrimenti il TNC può eventualmente visualizzare un messaggio di errore.

Utilizzare il ciclo **DATI CONTORNATURA PROFILO** per impostare il comportamento del ciclo 276 durante l'esecuzione (vedere "DATI CONTORNATURA PROFILO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)" a pagina 204)



Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare possibili collisioni:

- prima della chiamata del ciclo posizionare l'utensile nell'asse utensile affinché il TNC possa raggiungere il punto di partenza del profilo senza collisioni. Se alla chiamata del ciclo la posizione reale dell'utensile si trova al di sotto dell'altezza di sicurezza, il TNC visualizza un messaggio di errore.
- Se si utilizzano i blocchi **APPR** e **DEP** per avvicinarsi e allontanarsi dal profilo, il TNC verifica se questi blocchi possono eventualmente danneggiare il profilo.
- Subito dopo il ciclo 276 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.

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



Parametri ciclo



- ▶ **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo. Se sono definite la profondità di fresatura Q1 = 0 e la profondità incremento Q10 = 0, il TNC lavora il profilo secondo i valori Z definiti nel sottoprogramma 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
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Attivo solo se la profondità di fresatura Q1 è definita diversa da 0. 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? DISCORDE** = -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 276 CONTORNATURA PROFILO 3D | |
| Q1=-20 | ; PROF. FRESATURA |
| Q3=+0 | ; SOVRAM. LATERALE |
| Q7=+50 | ; ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q10=+5 | ; PROF. INCREMENTO |
| Q11=100 | ; AVANZ. INCREMENTO |
| Q12=350 | ; AVANZAM. FRESATURA |
| Q15=-1 | ; MODO FRESATURA |
| Q18=0 | ; UTENSILE SGROSSATURA |
| Q446=0.01 | ; MATERIALE RESIDUO |
| Q447=10 | ; DISTANZA COLLEGAM. |
| Q448=2 | ; ESTENS. TRAIETTORIA |

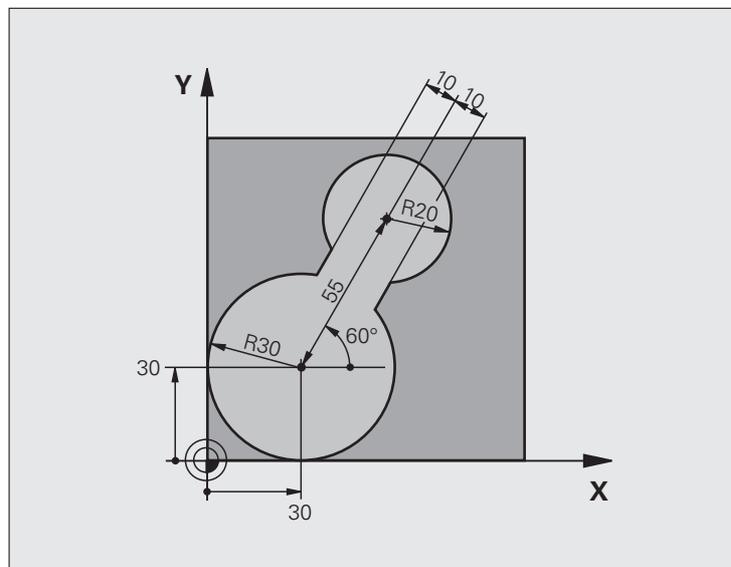


- ▶ **UTENSILE DI SGROSSATURA** Q18 o QS18: numero o nome dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito la sgrossatura del profilo. Commutazione su immissione nome: premere il softkey NOME UTENSILE. Il TNC inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0", il TNC lavora al massimo il profilo utilizzando l'utensile attivo; inserendo un numero o un nome, il TNC lavora solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Campo di immissione da 0 a 32767,9 per immissioni numeriche, al massimo 32 caratteri per immissione del nome
- ▶ **MATERIALE RESIDUO ACCETTATO** Q446: spessore del materiale residuo a partire dal quale il TNC non deve più eseguire la lavorazione. Valore standard 0.01 mm. Campo di immissione da 0 a +9,999
- ▶ **DISTANZA COLLEGAMENTO MASSIMA** Q447: distanza massima tra due aree da rifinire, tra le quali l'utensile deve traslare senza movimento di sollevamento alla profondità di lavorazione lungo il profilo. Campo di immissione da 0 a 999
- ▶ **ESTENSIONE TRAIETTORIA** Q448: valore di estensione della traiettoria utensile all'inizio e alla fine del profilo. Il TNC estende in linea di massima la traiettoria utensile sempre parallelamente al profilo. Campo di immissione da 0 a 99,999



7.13 Esempi di programmazione

Esempio: svuotamento e finitura di tasche



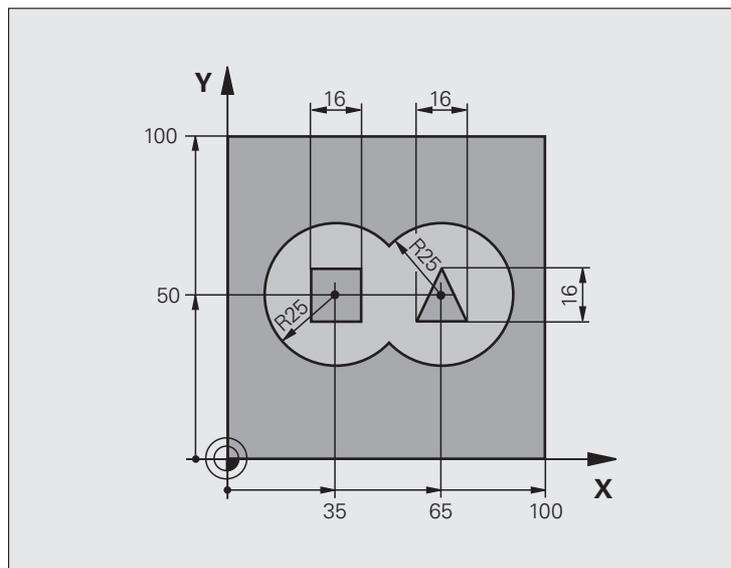
| | |
|---------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM C20 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | Definizione pezzo grezzo |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2500 | Chiamata utensile per sgrossare, diametro 30 |
| 4 L Z+250 RO FMAX | Disimpegno utensile |
| 5 CYCL DEF 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 ;PROF. 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 | |

7.13 Esempi di programmazione

| | |
|---------------------------------|---|
| 8 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO | Definizione 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. RITIRO | |
| Q401=100 ;FATTORE AVANZAMENTO | |
| Q404=0 ;STRATEGIA FINITURA | |
| 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 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. RITIRO | |
| Q401=100 ;FATTORE AVANZAMENTO | |
| Q404=0 ;STRATEGIA FINITURA | |
| 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 RO FMAX | Disimpegno utensile |
| 5 CYCL DEF 14.0 PROFILO | Definizione sottoprogrammi 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 ;PROF. 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 | |

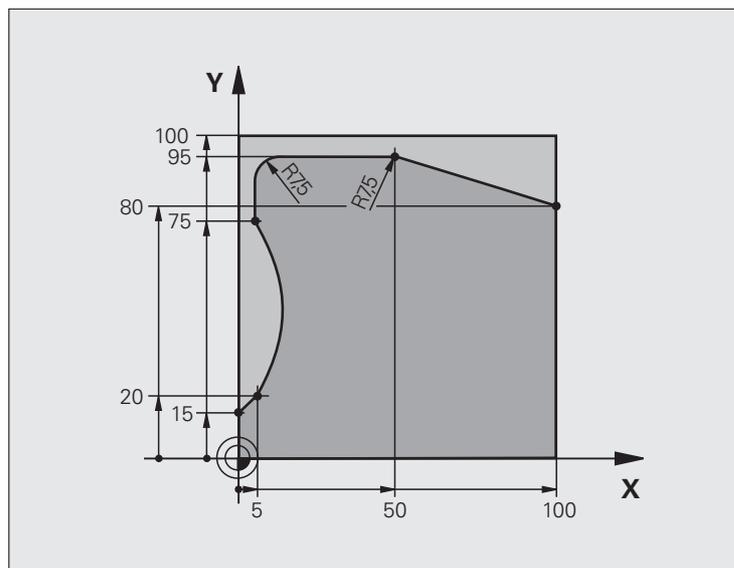
| | |
|----------------------------------|--|
| 8 CYCL DEF 21 PREFORARE | Definizione ciclo "Peforatura" |
| Q10=5 ;PROF. INCREMENTO | |
| Q11=250 ;AVANZ. INCREMENTO | |
| Q13=2 ;UTENSILE SVUOTAMENTO | |
| 9 CYCL CALL M3 | Chiamata ciclo "Peforatura" |
| 10 L +250 R0 FMAX M6 | Cambio utensile |
| 11 TOOL CALL 2 Z S3000 | Chiamata utensile di sgrossatura/finitura, diametro 12 |
| 12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO | Definizione 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. RITIRO | |
| Q401=100 ;FATTORE AVANZAMENTO | |
| Q404=0 ;STRATEGIA FINITURA | |
| 13 CYCL CALL M3 | Chiamata ciclo "Svuotamento" |
| 14 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO | Definizione ciclo "Finitura fondo" |
| Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO | |
| Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT. | |
| Q208=30000 ;AVANZAM. RITIRO | |
| 15 CYCL CALL | Chiamata ciclo "Finitura fondo" |
| 16 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE | Definizione 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 ;PROF. 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 229 |
| 28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA |  | Pagina 232 |
| 29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA |  | Pagina 235 |
| 39 FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA |  | Pagina 238 |



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

Esecuzione del ciclo

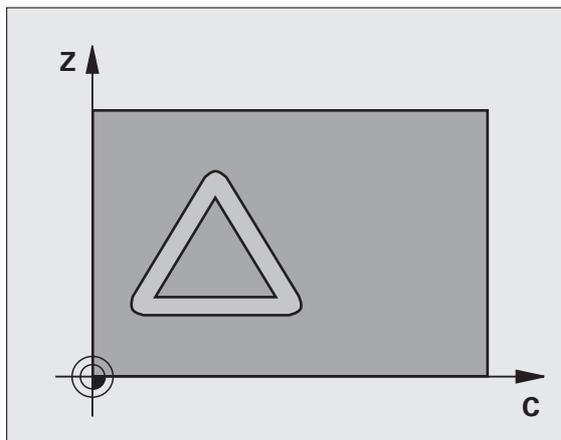
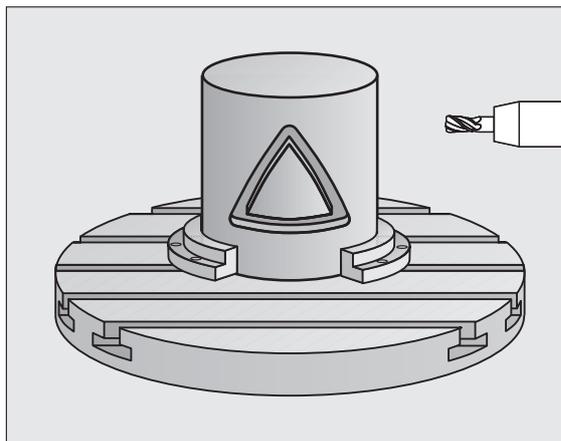
Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo 28 quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

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

Il sottoprogramma contiene coordinate in un asse rotativo (ad es. asse C) e nell'asse parallelo a quest'ultimo (ad es. asse del mandrino). Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APPR** (tranne **APPR LCT**) e **DEP**.

I dati nell'asse rotativo possono essere inseriti a scelta in gradi o in mm (pollici) (da stabilire nella definizione del ciclo).

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto della 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 8192 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.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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)

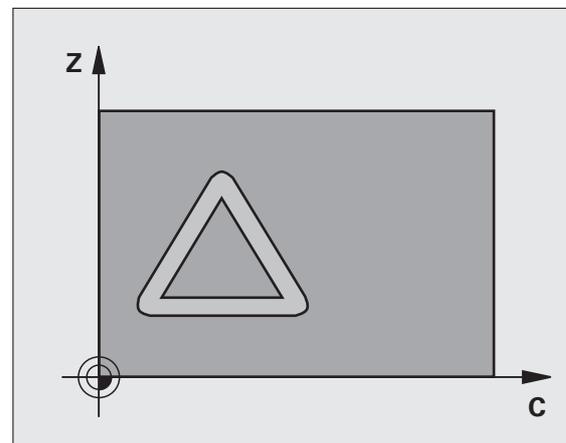
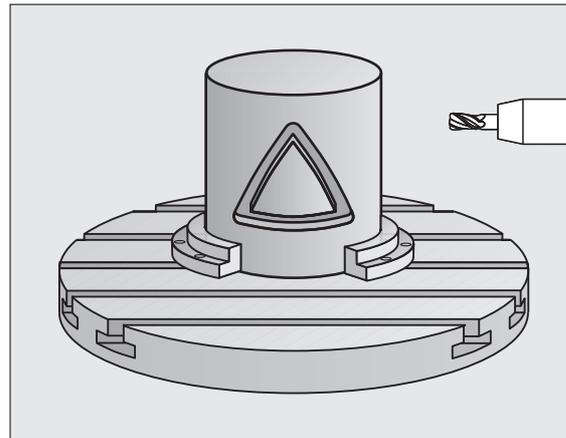
Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo è possibile trasferire una scanalatura di guida definita sullo sviluppo 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 dell'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 (in funzione del parametro macchina 7420)



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 8192 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.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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
- ▶ **SOVRAMETELLO 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 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

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 |



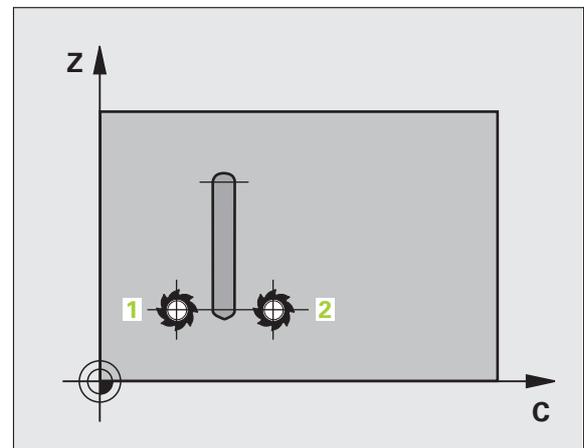
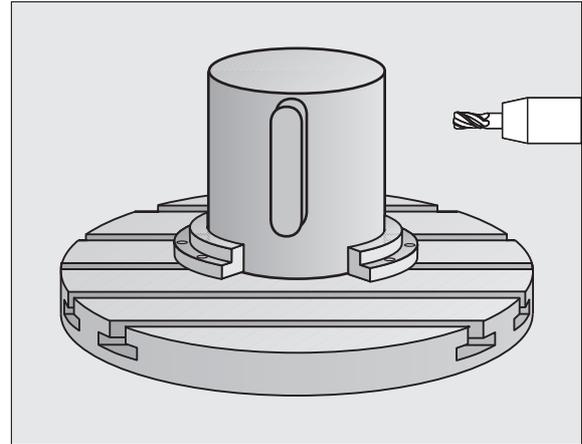
8.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1)

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 (in funzione del parametro macchina 7420)



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.

Verificare che l'utensile abbia spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento e di allontanamento laterale.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 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.

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo aperto definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. In questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, la parete del profilo fresato sia parallela all'asse del cilindro.

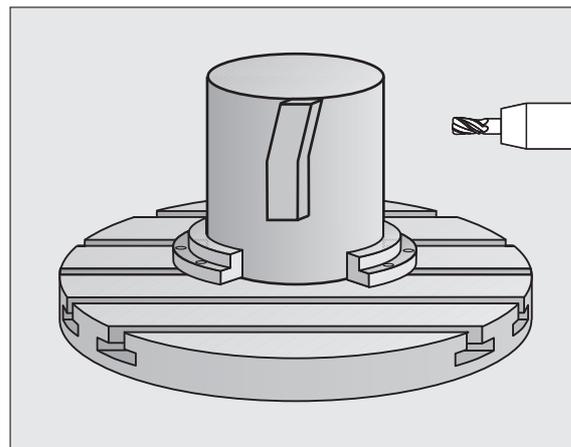
Contrariamente ai cicli 28 e 29, nel sottoprogramma del profilo viene definito il profilo da realizzare effettivamente.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. Il TNC colloca il punto di partenza, spostato del diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo (comportamento standard)
- 2 Dopo che il TNC ha eseguito il posizionamento sulla prima profondità incremento, l'utensile si avvicina al profilo in modo tangenziale su un arco di cerchio con avanzamento di fresatura Q12. Viene eventualmente considerata la quota di finitura
- 3 L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità incremento con avanzamento Q12 lungo il profilo, fino al completamento del profilo sagomato definito
- 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 (in funzione del parametro macchina 7420)



Tramite il parametro macchina 7680, bit 16 è possibile definire il comportamento di avvicinamento del ciclo 39:

- Bit 16 = 0:
eseguire avvicinamento e distacco tangenziale
- Bit 16 = 1:
portarsi a profondità sul punto di partenza del profilo in perpendicolare senza avvicinare l'utensile con raccordo tangenziale e svincolare di nuovo verso l'alto sul punto finale del profilo senza allontanarsi con raccordo tangenziale.



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.

Verificare che l'utensile abbia spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento e di allontanamento laterale.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 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.

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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



Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



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 PER FINITURA LATERALE Q3** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura sulla parete del profilo. 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 39 PROF. SU SUPERFICIE PROFILO | |
| 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 |

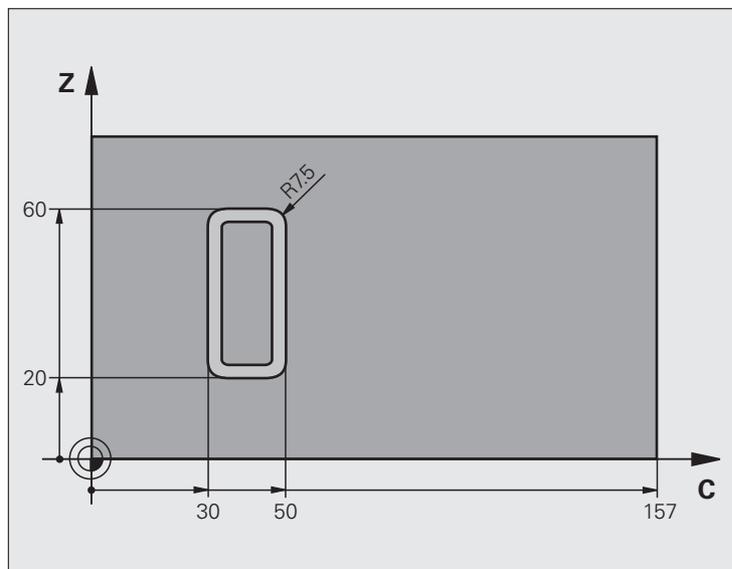


8.6 Esempi di programmazione

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 | |

8.6 Esempi di programmazione

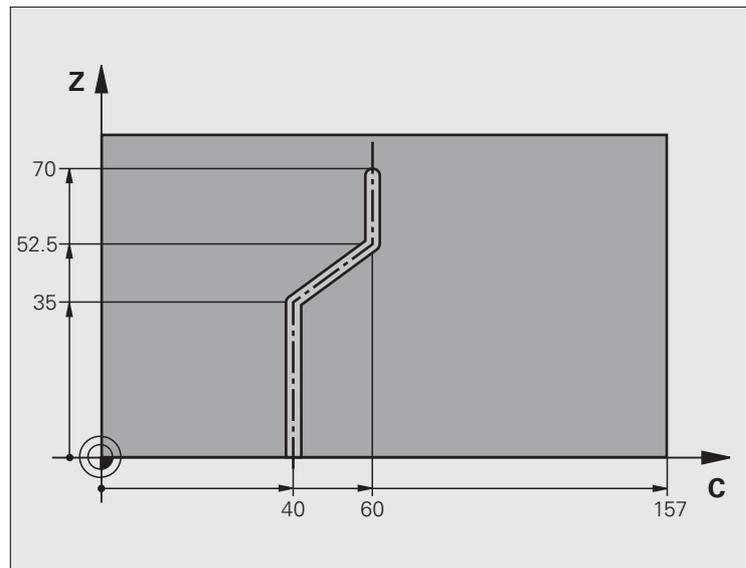
| | |
|--------------------------|--|
| 8 L C+0 R0 FMAX M13 M99 | Preposizionamento della tavola rotante, mandrino on, chiamata ciclo |
| 9 L Z+250 R0 FMAX | Disimpegno utensile |
| 10 PLANE RESET TURN FMAX | Riposizionamento, annullamento della funzione PLANE |
| 11 M2 | Fine programma |
| 12 LBL 1 | 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

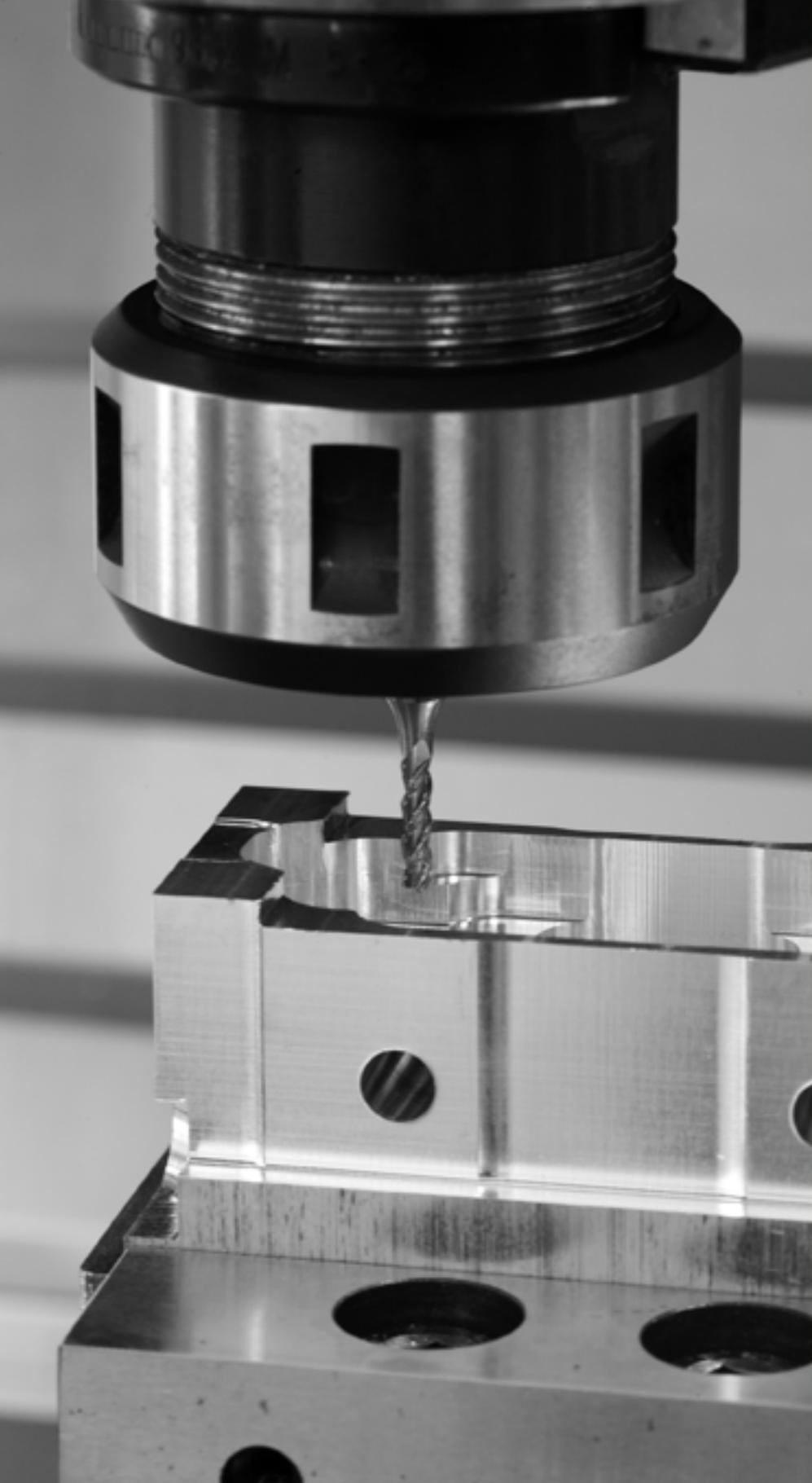


| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C28 MM | |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000 | Chiamata utensile, asse utensile Z, diametro 7 |
| 2 L Z+250 R0 FMAX | Disimpegno utensile |
| 3 L X+50 Y+0 R0 FMAX | Posizionamento dell'utensile al centro della tavola rotante |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX | Orientamento |
| 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 ;PROF. 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 |

8.6 Esempi di programmazione

| | |
|--------------------------|--|
| 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 **8192** elementi di profilo.

I cicli SL con formula del profilo presuppongono una programmazione strutturata e 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 RO 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. Nella formula del profilo, tramite negazione si può trasformare una tasca in un'isola
- 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. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi

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



Con il parametro macchina 7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da 21 a 24.

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 = "CERCHIO31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGOLO"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO"
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 per funzioni di lavorazione di profili e di punti

FORMULA
PROFILO
COMPLESSA

- ▶ Selezionare il menu per formule complesse di profili

SEL
CONTOUR

- ▶ Premere il softkey SEL CONTOUR

FINESTRA
DI SELEZ.

- ▶ Premere il softkey FINESTRA DI SELEZ.: il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il programma con la definizione del profilo

- ▶ Selezionare il programma desiderato con i tasti freccia o con un clic del mouse, confermare con il tasto ENT: il TNC inserisce il nome completo del percorso nel blocco **SEL CONTOUR**

- ▶ Terminare la funzione con il tasto END

- ▶ Inserire il nome completo del programma con le definizioni del profilo, confermare con il tasto END

In alternativa è possibile immettere anche direttamente da tastiera il nome del programma o il nome completo del percorso del programma con la definizione del profilo.



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):

-  ► Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali
-  ► Selezionare il menu per funzioni di lavorazione di profili e di punti
-  ► Selezionare il menu per formule complesse di profili
-  ► Premere il softkey **DECLARE CONTOUR**
-  ► Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**, confermare con il tasto ENT
- Premere il softkey **FINESTRA DI SELEZ.**: il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il programma da richiamare
- Selezionare il programma desiderato completo di descrizione del profilo con i tasti freccia o con un clic del mouse, confermare con il tasto ENT: il TNC inserisce il nome completo del percorso nel blocco **DECLARE CONTOUR**
- Definire una profondità separata per il profilo selezionato
- Terminare la funzione con il tasto END

In alternativa è possibile immettere anche direttamente da tastiera il nome del programma con la descrizione del profilo o il nome completo del percorso del programma.



Con gli indicatori 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 per funzioni di lavorazione di profili e di punti

FORMULA
PROFILO
COMPLESSA

- ▶ Selezionare il menu per formule complesse di profili

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. $QC12 = QC5 \ \wedge \ QC25$ | |
| Intersezione con complemento di ad es. $QC25 = QC1 \ \backslash \ QC2$ | |
| Complemento del campo di profilo ad es. $QC12 = \#QC11$ | |
| 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

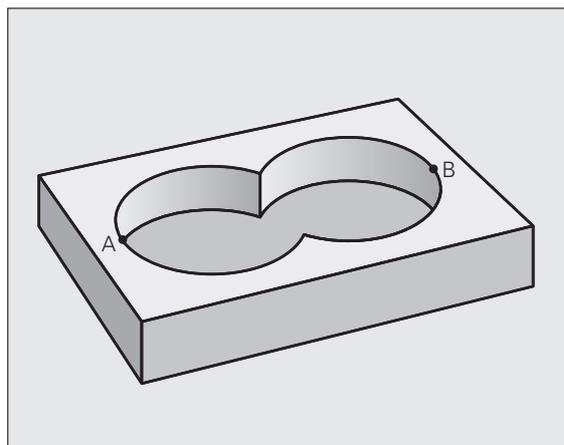


I seguenti esempi di programma sono programmi di descrizione del profilo che vengono definiti in un programma di definizione del profilo. Il programma di definizione del profilo deve essere chiamato a sua volta nel programma principale mediante la funzione **SEL CONTOUR**.

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:

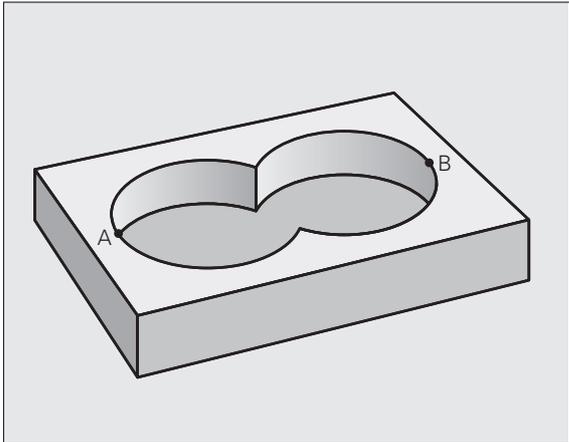
- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione "unione con"

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 di"

Programma di definizione del profilo:

```
50 ...
```

```
51 ...
```

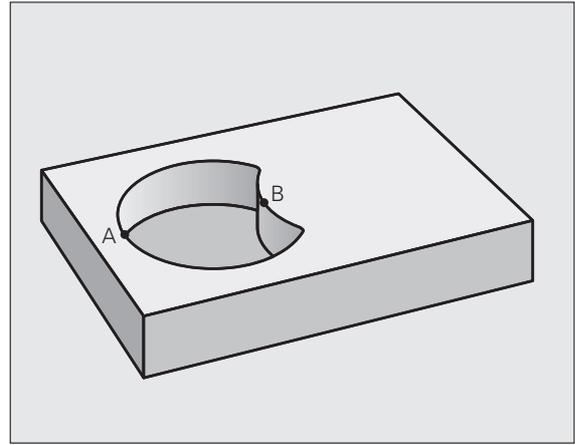
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
```

```
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 ...
```

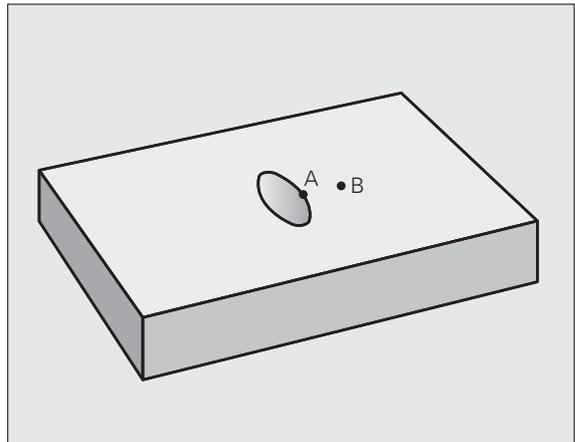
```
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
```

```
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
```

```
54 QC10 = QC1 & QC2
```

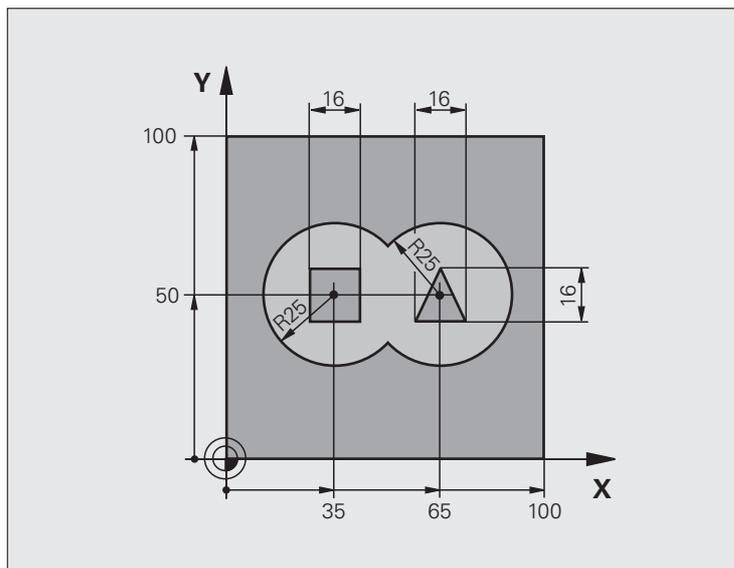
```
55 ...
```

```
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 186).

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 ;PROF. 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 | |
| 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 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 RO 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 di **8192** elementi di profilo.

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. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi

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
```



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



Con il parametro macchina 7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da 21 a 24.

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



Inserimento della formula del profilo semplice

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

- 
 - ▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali
- 
 - ▶ Selezionare il menu per funzioni di lavorazione di profili e di punti
- 
 - ▶ Premere il softkey CONTOUR DEF: il TNC inizia l'immissione della formula del profilo
 - ▶ Selezionare o immettere direttamente il nome del primo profilo parziale con il softkey FINESTRA DI SELEZ. Il primo segmento di profilo deve essere sempre la tasca più profonda, confermare con il tasto ENT
- 
 - ▶ Definire tramite softkey se il profilo successivo deve essere una tasca o un'isola, confermare con il tasto ENT
 - ▶ Selezionare o immettere direttamente il nome del secondo profilo parziale con il softkey FINESTRA DI SELEZ. e 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

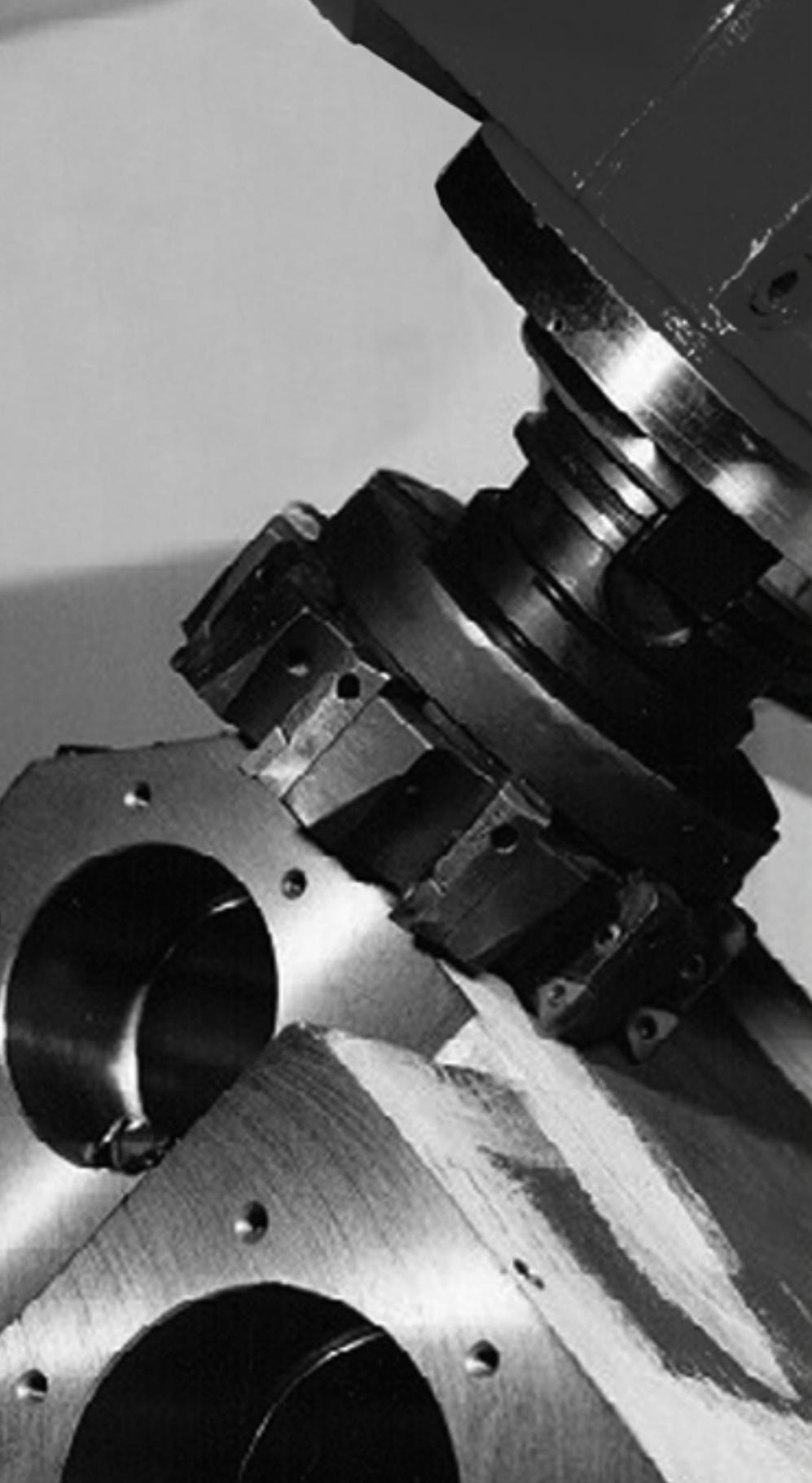


L'elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica" a pagina 186).



9.2 Cicli SL con formula del profilo semplice





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:

- generate da un sistema CAD/CAM
- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

| Ciclo | Softkey | Pagina |
|---|---|------------|
| 30 LAVORAZIONE DATI 3D Per la spianatura in più accostamenti secondo i dati 3D |  | Pagina 263 |
| 230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane |  | Pagina 265 |
| 231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate e ad andamento irregolare |  | Pagina 267 |
| 232 FRESATURA A SPIANARE Per superfici piane rettangolari, con indicazione del sovrametallo e più accostamenti |  | Pagina 271 |



10.2 LAVORAZIONE DATI 3D (ciclo 30, DIN/ISO: G60)

Esecuzione del ciclo

- 1 Il TNC porta l'utensile in rapido **FMAX** dalla posizione attuale nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra il punto MAX programmato nel ciclo
- 2 Successivamente il TNC porta l'utensile in rapido **FMAX** nel piano di lavoro sul punto MIN programmato nel ciclo
- 3 Da lì l'utensile viene portato con AVANZAMENTO DI PROFONDITÀ sul primo punto del profilo
- 4 Successivamente il TNC lavora tutti i punti memorizzati nel programma indicato con **AVANZAMENTO DI FRESATURA**; se necessario, il TNC si porta temporaneamente alla **DISTANZA DI SICUREZZA**, per saltare eventuali zone da non lavorare
- 5 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione



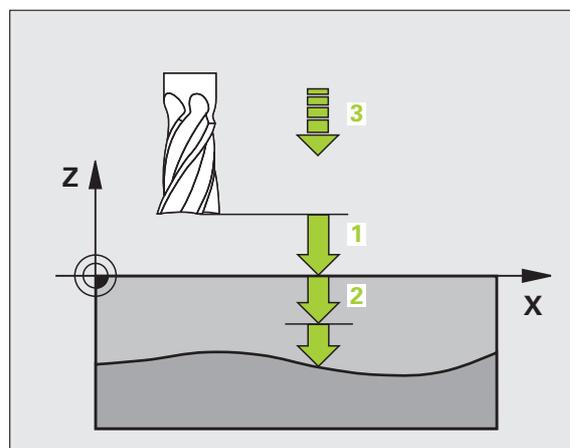
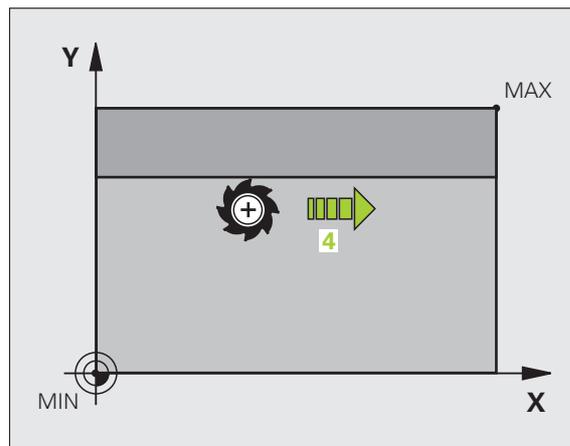
Con il ciclo 30 si possono eseguire con più accostamenti in particolare programmi con dialogo in chiaro generati esternamente.



98
FRESATURA
DATI 3D

Parametri ciclo

- ▶ **NOME FILE PER DATI 3D:** inserire il nome del programma nel quale sono memorizzati i dati del profilo; se il file non si trova nella directory attuale, inserire il percorso completo. È possibile inserire al massimo 254 caratteri
- ▶ **PUNTO MIN CAMPO:** punto minimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **PUNTO MAX CAMPO:** punto massimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con movimenti in rapido. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **PROFONDITÀ INCREMENTO 2** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **AVANZAMENTO INCREMENTO 3:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA 4:** velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**
- ▶ **FUNZIONE AUSILIARIA M:** immissione opzionale di un massimo di due funzioni ausiliarie, ad es. M13. Campo di immissione da 0 a 999



Esempio: blocchi NC

```

64 CYCL DEF 30.0 LAVORAZIONE DATI 3D
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 DIST. 2
69 CYCL DEF 30.5 INCR. -5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

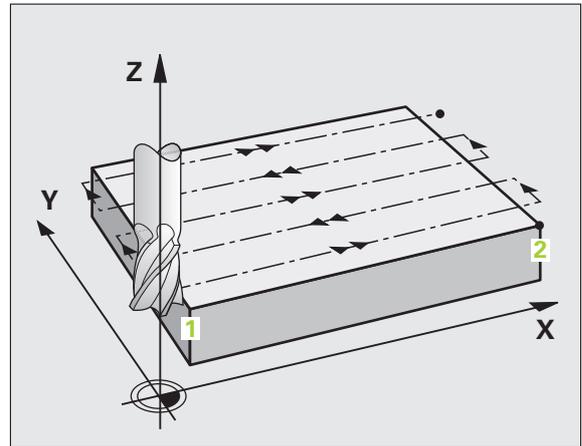
```



10.3 SPIANATURA (ciclo 230, DIN/ISO: G230)

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 tagli programmati
- 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.



Attenzione Pericolo di collisione!

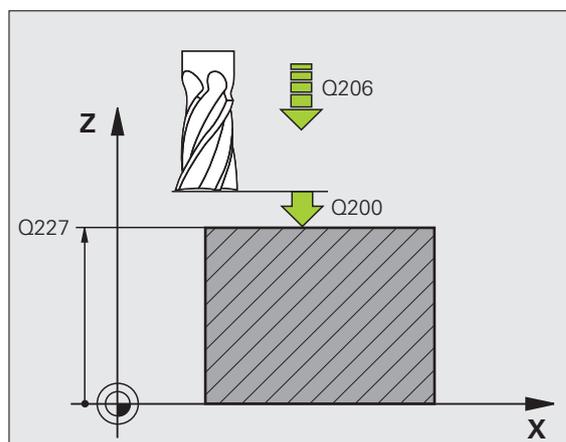
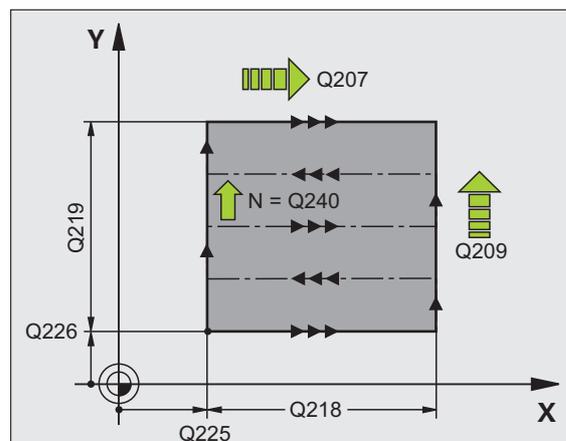
Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.



Parametri ciclo



- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° 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 2° 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 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2° 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, in alternativa **PREDEF**



Esempio: blocchi NC

71 CYCL DEF 230 SPIANATURA

Q225=+10 ; PUNTO PART. 1° ASSE

Q226=+12 ; PUNTO PART. 2° ASSE

Q227=+2.5 ; PUNTO PART. 3° ASSE

Q218=150 ; LUNGHEZZA 1° LATO

Q219=75 ; LUNGHEZZA 2° LATO

Q240=25 ; NUMERO TAGLI

Q206=150 ; AVANZ. INCREMENTO

Q207=500 ; AVANZAM. FRESATURA

Q209=200 ; AVANZ. TRASVERSALE

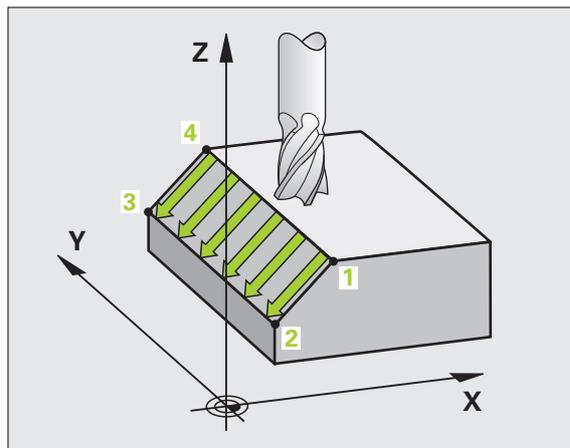
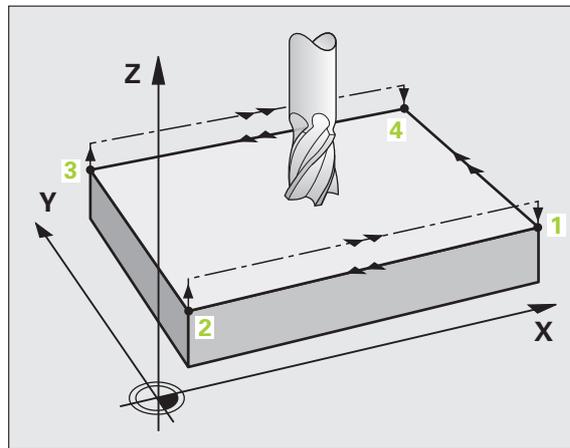
Q200=2 ; DISTANZA SICUREZZA



10.4 SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231, DIN/ISO: G231)

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

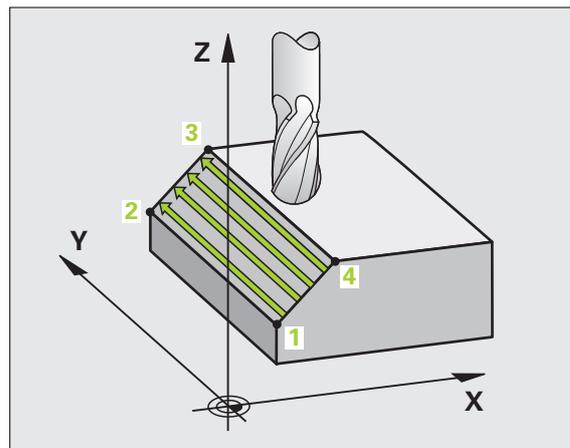
Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC esegue i singoli tagli dal punto **1** al punto **2** e lo svolgimento complessivo procede dai punti **1 / 2** ai punti **3 / 4**. Il punto **1** può essere definito su un qualsiasi spigolo della superficie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



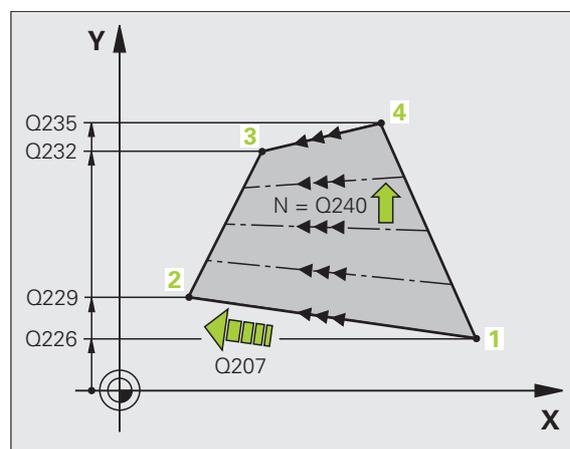
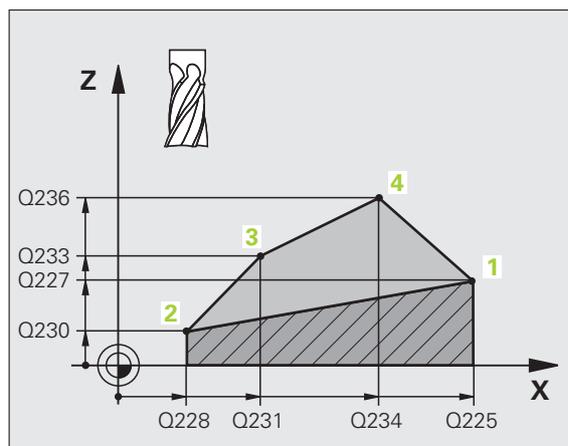
Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

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



- ▶ **4° PUNTO 1° 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
- ▶ **4° PUNTO 2° 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
- ▶ **4° PUNTO 3° 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. 1° ASSE |
| Q226=+5 ;PUNTO PART. 2° ASSE |
| Q227=-2 ;PUNTO PART. 3° ASSE |
| Q228=+100 ;2° PUNTO 1° ASSE |
| Q229=+15 ;2° PUNTO 2° ASSE |
| Q230=+5 ;2° PUNTO 3° ASSE |
| Q231=+15 ;3° PUNTO 1° ASSE |
| Q232=+125 ;3° PUNTO 2° ASSE |
| Q233=+25 ;3° PUNTO 3° ASSE |
| Q234=+15 ;4° PUNTO 1° ASSE |
| Q235=+125 ;4° PUNTO 2° ASSE |
| Q236=+25 ;4° PUNTO 3° ASSE |
| Q240=40 ;NUMERO TAGLI |
| Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA |



10.5 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232)

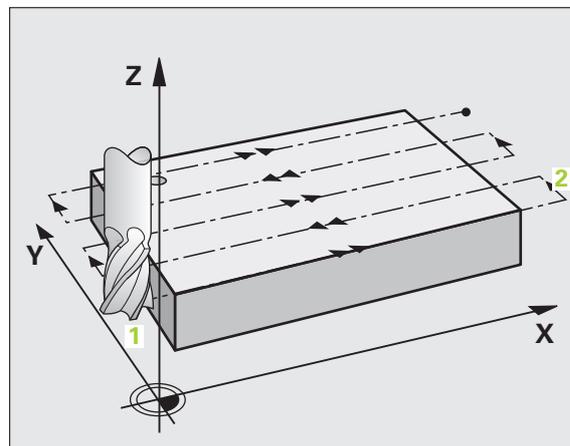
Esecuzione del ciclo

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, ritiro 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 2^a distanza di sicurezza, il TNC sposta l'utensile prima nel piano di lavoro e successivamente nell'asse del mandrino, altrimenti prima alla 2^a 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

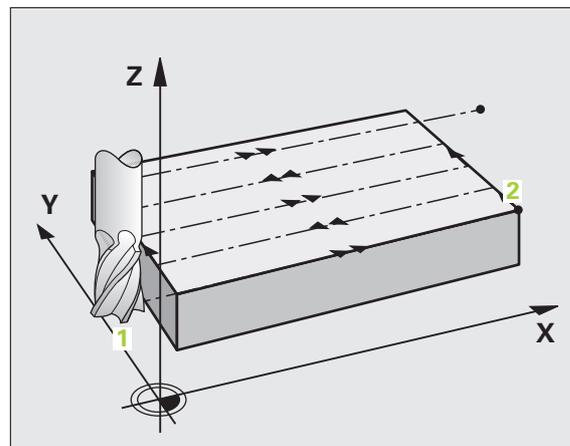
Strategia Q389=0

- 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 pre-posizionamento 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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA

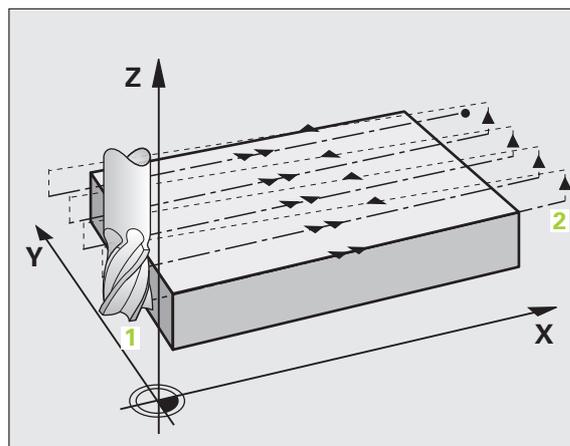


Strategia Q389=1

- 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 pre-posizionamento 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 pre-posizionamento 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 2ª distanza di sicurezza Q204 in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.



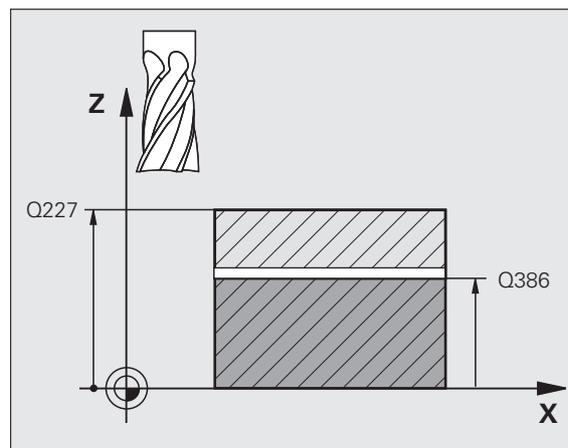
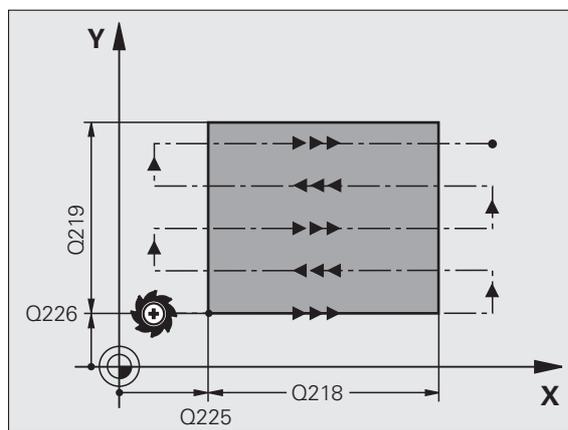
Attenzione Pericolo di collisione!

Con il parametro macchina 7441 Bit 0 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 0=0) oppure no (Bit 0=1) se alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

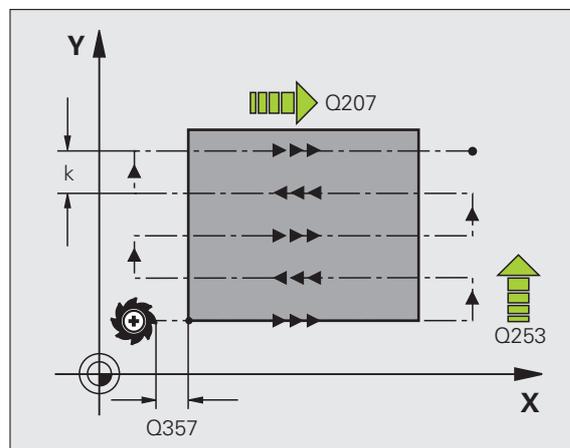
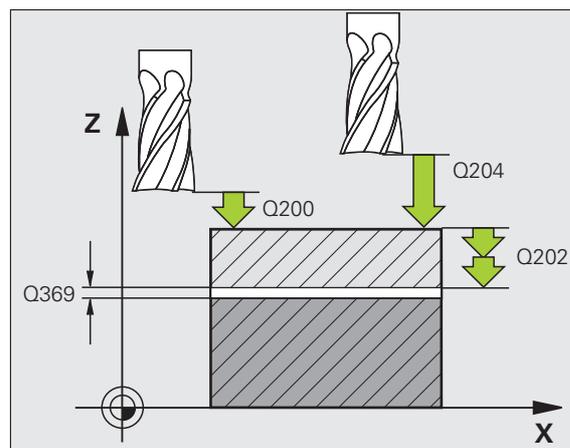
Parametri ciclo



- ▶ **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 per righe, ritiro 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 2° 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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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 DI PRE-POSIZIONAMENTO 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, PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**

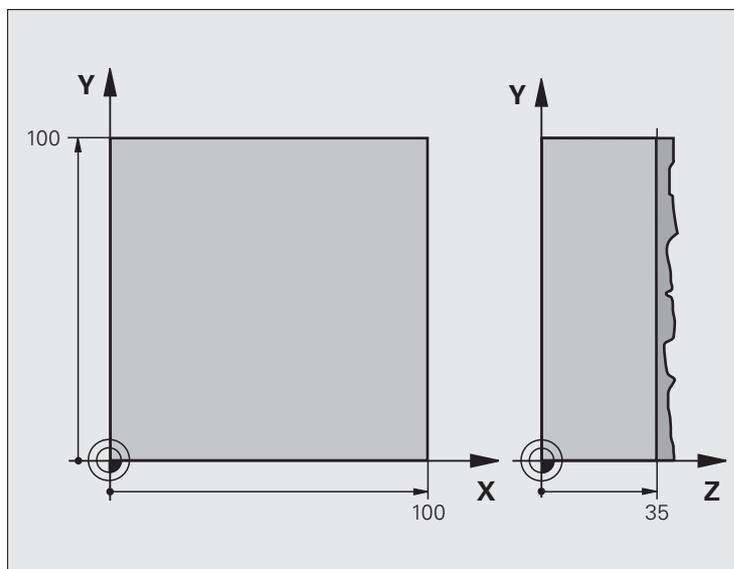
Esempio: blocchi NC

| |
|--------------------------------------|
| 71 CYCL DEF 232 FRESATURA A SPIANARE |
| Q389=2 ;STRATEGIA |
| Q225=+10 ;PUNTO PART. 1° ASSE |
| Q226=+12 ;PUNTO PART. 2° ASSE |
| Q227=+2.5 ;PUNTO PART. 3° ASSE |
| Q386=-3 ;PUNTO FINALE 3° ASSE |
| Q218=150 ;LUNGHEZZA 1° LATO |
| Q219=75 ;LUNGHEZZA 2° LATO |
| Q202=2 ;PROF. INCREMENTO MAX |
| Q369=0.5 ;SOVRAM. PROFONDITÀ |
| Q370=1 ;SOVRAPPOSIZIONE MAX. |
| Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA |
| Q385=800 ;AVANZAMENTO FINITURA |
| Q253=2000 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q357=2 ;DIST. SICUR LATERALE |
| Q204=2 ;2ª DIST. SICUREZZA |



10.6 Esempi di programmazione

Esempio: spianatura

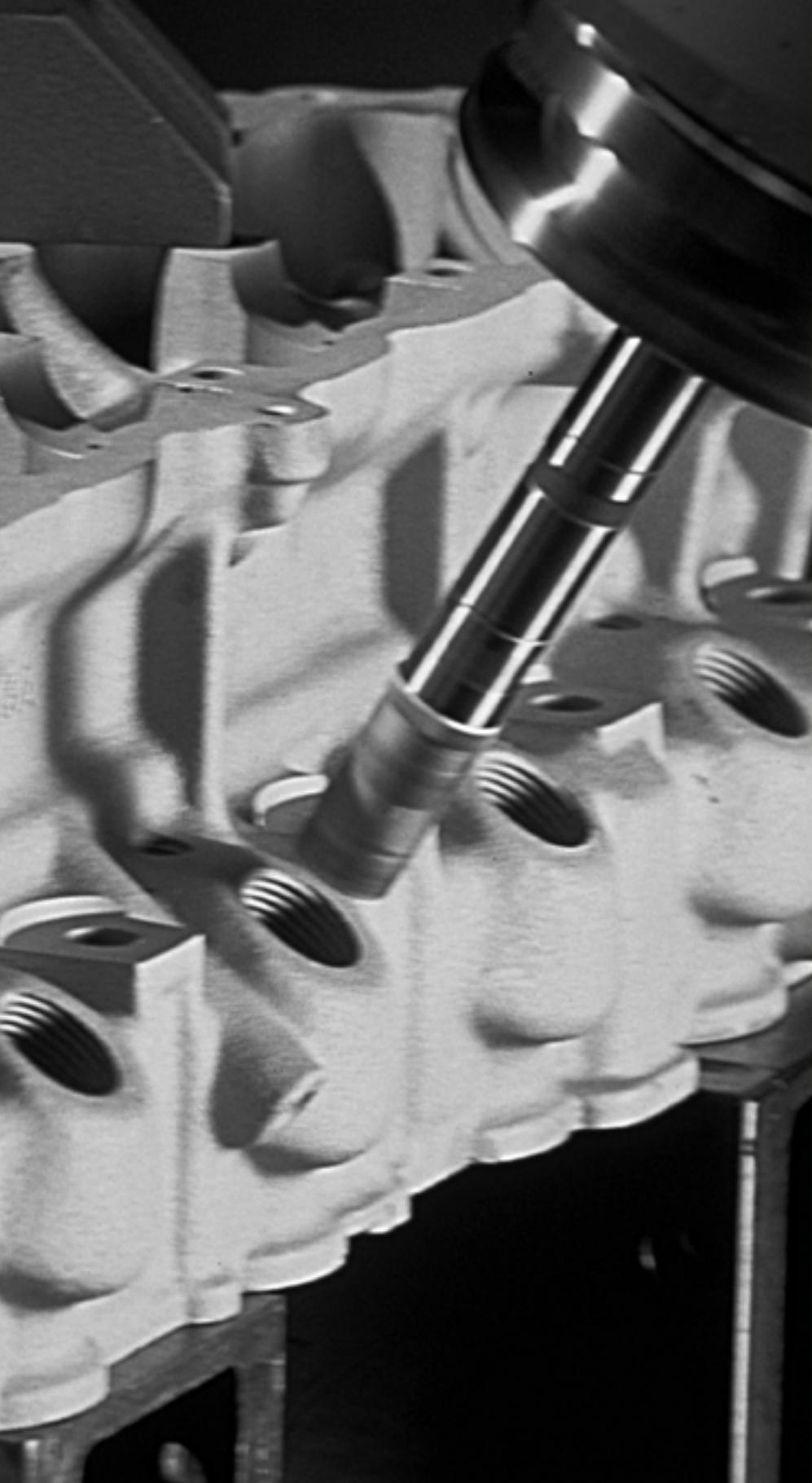


| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C230 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0 | Definizione pezzo grezzo |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+5 | Definizione utensile |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500 | Chiamata utensile |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Disimpegno utensile |
| 6 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 1° LATO | |
| Q219=100 ;LUNGHEZZA 2° LATO | |
| Q240=25 ;NUMERO TAGLI | |
| Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO | |
| Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA | |
| Q209=150 ;AVANZ. TRASVERSALE | |
| Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA | |

| | |
|--------------------------|---|
| 7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3 | Preposizionamento vicino al punto di partenza |
| 8 CYCL CALL | Chiamata ciclo |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M2 | Disimpegno utensile, fine programma |
| 10 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 281 |
| 247 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma |  | Pagina 288 |
| 8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili |  | Pagina 289 |
| 10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro |  | Pagina 291 |
| 11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili |  | Pagina 293 |
| 26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala specifici per asse |  | Pagina 295 |
| 19 PIANO DI LAVORO Lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o tavole rotanti |  | Pagina 297 |

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 7300)
- Selezione di un nuovo programma
- Programmazione della funzione ausiliaria M142 Cancellazione delle informazioni di programmi modali



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.

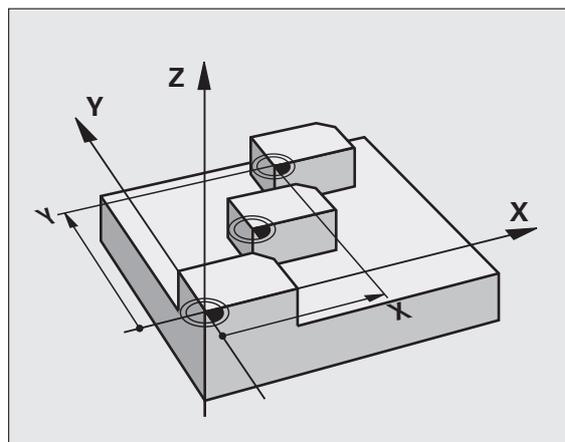
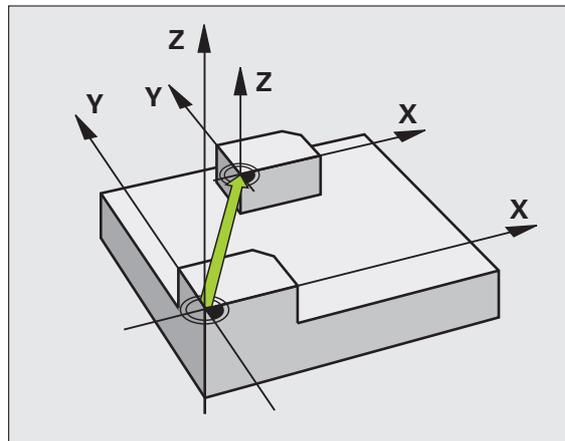
Dopo una definizione del ciclo SPOSTAMENTO ORIGINE, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento dei singoli assi viene visualizzato nell'indicazione di stato supplementare. È anche consentito inserire assi rotativi.

Annullamento

- Programmare lo spostamento delle coordinate $X=0$; $Y=0$ ecc. direttamente nella nuova definizione del ciclo
- Impiegare la funzione **TRANS DATUM RESET**
- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento delle coordinate $X=0$; $Y=0$ ecc.

Grafica

Programmando dopo uno spostamento dell'origine un nuovo **BLK FORM**, si può definire nel parametro macchina 7310 se il **BLK FORM** deve riferirsi alla nuova o alla vecchia origine. Nella lavorazione di più particolari, in questo modo il TNC può rappresentare graficamente ogni singolo particolare.



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
- Impiegare la funzione **TRANS DATUM RESET**

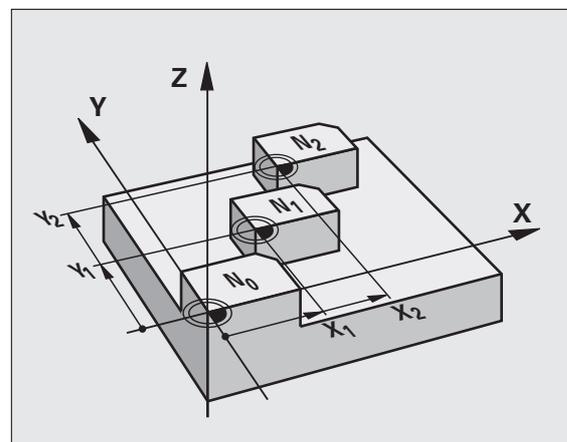
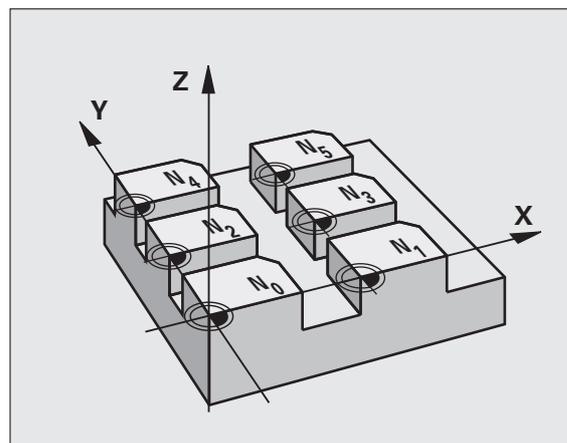
Grafica

Programmando dopo uno spostamento dell'origine un nuovo **BLK FORM**, si può definire nel parametro macchina 7310 se il **BLK FORM** deve riferirsi alla nuova o alla vecchia origine. Nella lavorazione di più particolari, in questo modo il TNC può rappresentare graficamente ogni singolo particolare.

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).

Il parametro macchina 7475, con cui si è definito in precedenza se le origini sono riferite all'origine della macchina o all'origine del pezzo, ha soltanto una funzione di sicurezza. Se è impostato $MP7475 = 1$ il TNC emette un messaggio d'errore se viene chiamato uno spostamento dell'origine da una tabella origini.

Le tabelle origini del TNC 4xx, le cui coordinate sono riferite all'origine della macchina ($MP7475 = 1$), non possono essere impiegate nel controllo iTNC 530.



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 una delle modalità di esecuzione tramite la Gestione file: la tabella assume 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.



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

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
- ▶ Premere il softkey FINESTRA DI SELEZ. Il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare la tabella origini desiderata
- ▶ Selezionare la tabella origini desiderata con i tasti freccia o con un clic del mouse, confermare con il tasto ENT: il TNC inserisce il nome completo del percorso nel blocco **SEL TABLE**
- ▶ Terminare la funzione con il tasto END

In alternativa è possibile immettere il nome della tabella o il nome completo del percorso della tabella da richiamare anche direttamente da tastiera.



Programmare il blocco **SEL TABLE** prima del ciclo 7
Spostamento dell'origine.

Una tabella origini selezionata mediante **SEL TABLE** rimane attiva fintantoché non se ne seleziona un'altra mediante **SEL TABLE** oppure mediante PGM MGT.

Con la funzione **TRANS DATUM TABLE** si possono definire tabelle origini e numeri origine in un blocco NC (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro).

Esempio: blocchi NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



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 |  |
| Selezione fine tabella |  |
| Pagina precedente |  |
| Pagina successiva |  |
| Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella) |  |
| Cancellazione di una riga |  |
| Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva |  |
| Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella |  |



Editing della tabella origini in uno dei modi operativi di esecuzione programma

In un modo operativo di esecuzione programma è possibile selezionare la tabella origini attiva in quel momento. Premere il softkey TABELLA ORIGINI. Sono disponibili le stesse funzioni di editing del modo operativo **Editing programma**

Conferma di valori reali nella tabella origini

Con il tasto “Conferma posizione reale” è possibile confermare nella tabella origini la posizione utensile attuale o gli ultimi valori di tastatura rilevati:

- ▶ Posizionare il campo di introduzione sulla riga e sulla colonna in cui deve essere confermata una posizione



- ▶ Selezione della funzione Conferma posizione reale: in una finestra sovrapposta il TNC chiede se si desidera confermare la posizione utensile attuale oppure gli ultimi valori di tastatura rilevati

- ▶ Selezionare con i tasti cursore la funzione desiderata e confermare con il tasto ENT

TUTTI
VALORI

- ▶ Conferma dei valori in tutti gli assi: premere il softkey TUTTI VALORI oppure

VALORE
EFFETTIVO

- ▶ Confermare il valore nell'asse in cui si trova il campo di introduzione: premere il softkey VALORE EFFETTIVO



Configurazione tabella origini

Nel secondo e nel terzo livello softkey per ogni tabella origini si possono stabilire gli assi per i quali si desidera definirne l'origine. Normalmente sono attivi tutti gli assi. Se si desidera escludere un asse mettere il relativo softkey su OFF. Il TNC cancellerà la relativa colonna nella tabella origini.

Se per un asse attivo non si desidera definire alcuna origine, premere il tasto NO ENT. Il TNC introduce un trattino nella colonna corrispondente.

| # | X | Y | Z | I | G |
|----|--------|-------|------|-----|----|
| 0 | +0 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 1 | +25 | DEF | +0 | +0 | +0 |
| 2 | +12 | -20 | +472 | +0 | +0 |
| 3 | +10 | +0 | +150 | +0 | +0 |
| 4 | +27,25 | +12,5 | +0 | -10 | +0 |
| 5 | +250 | +225 | +10 | +0 | +0 |
| 6 | +250 | -240 | +15 | +0 | +0 |
| 7 | +1200 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 8 | +1700 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 9 | -1700 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 10 | +0 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 11 | +0 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 12 | +0 | +0 | +0 | +0 | +0 |
| 13 | +0 | +0 | +0 | +0 | +0 |

Uscita dalla tabella origini

Richiamare nella Gestione file la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionare il file desiderato.

11.4 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247)

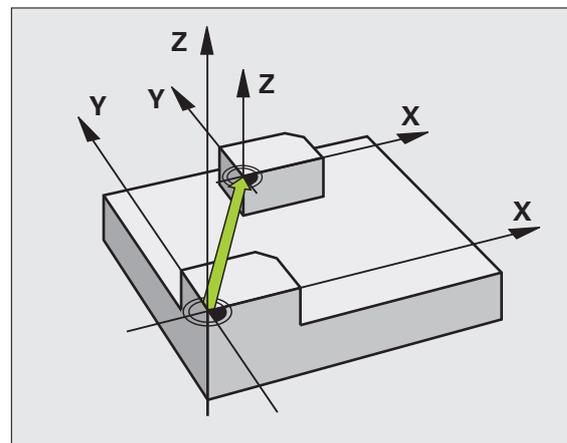
Attivazione

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 tutte le conversioni di coordinate attive.

Il TNC imposta il Preset soltanto negli assi che sono definiti con valori nella tabella Preset. L'origine di assi contrassegnati con - rimane inalterata.

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
```



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.

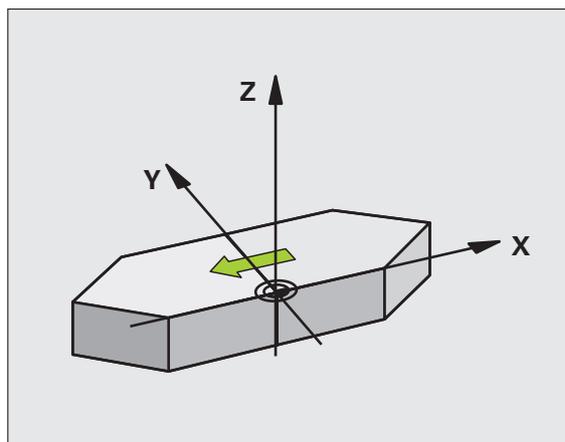
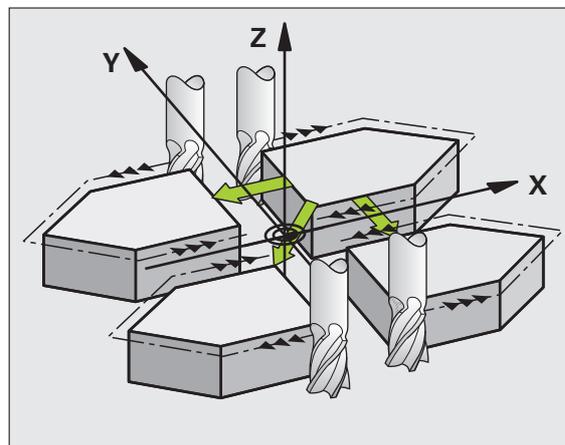
- Ribaltando un solo asse, cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato

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: l'elemento verrà anche spostato.

Annullamento

Riprogrammare il ciclo SPECULARITÀ inserendo NO ENT.



Per la programmazione



Ribaltando un solo asse nei cicli di fresatura con numeri 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 U



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.

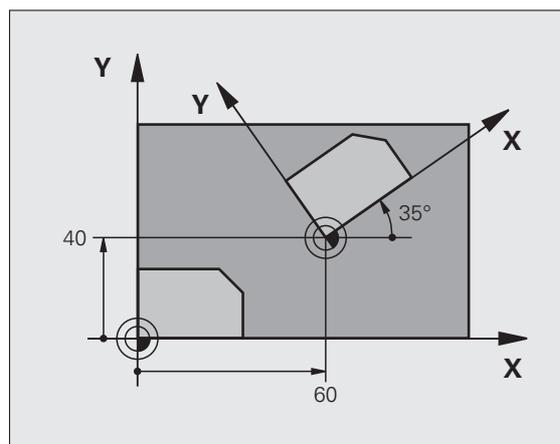
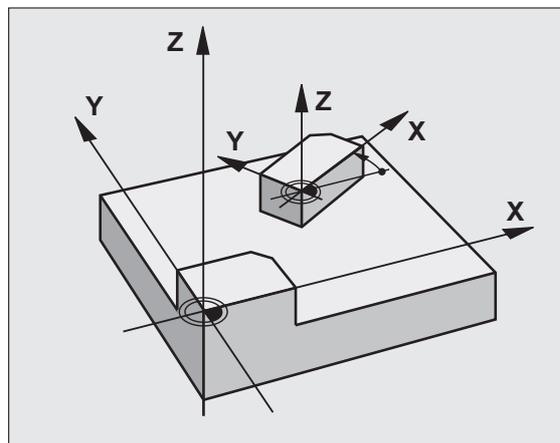
La ROTAZIONE è attiva dalla sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione attivo nell'indicazione di stato supplementare.

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 ($^{\circ}$).
Campo di immissione da $-360,000^{\circ}$ a $+360,000^{\circ}$ (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

- nel piano di lavoro o contemporaneamente per tutti e tre gli assi di coordinate (in funzione del parametro macchina 7410)
- per tutte le quote nei cicli
- anche per gli assi paralleli U, V, W

Premesse

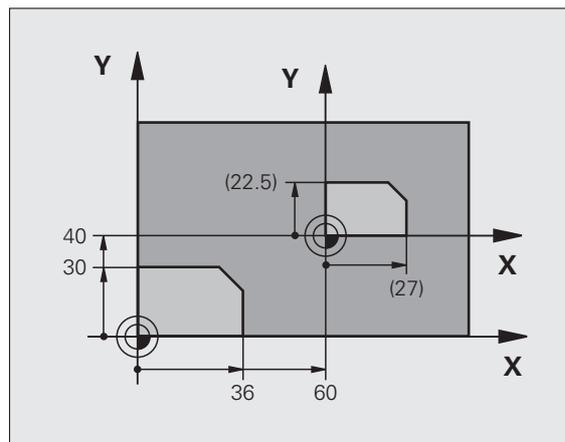
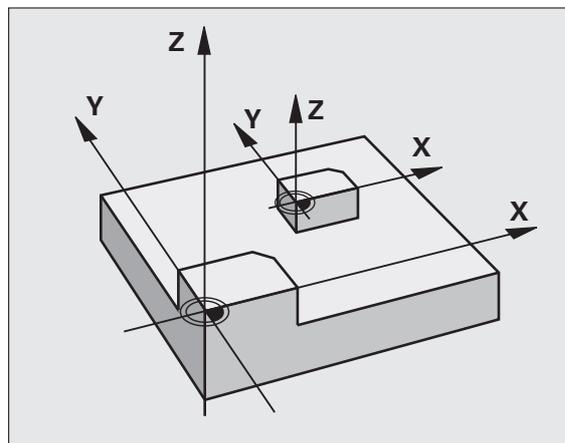
Prima di un ingrandimento o di una riduzione è consigliabile spostare l'origine su uno spigolo o un angolo del profilo.

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 fino a 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)

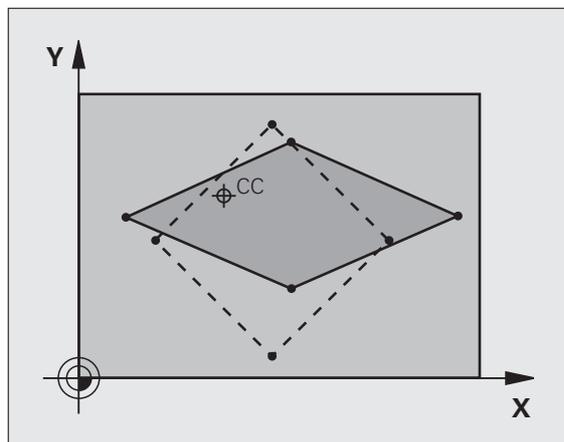
Attivazione

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.

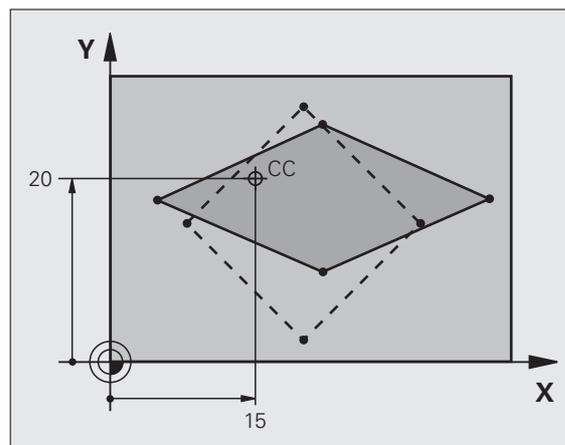
Questo permette un allungamento o una compressione del profilo rispetto al centro, quindi non necessariamente da e verso l'origine attiva come nel ciclo 11 FATTORE SCALA.



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.

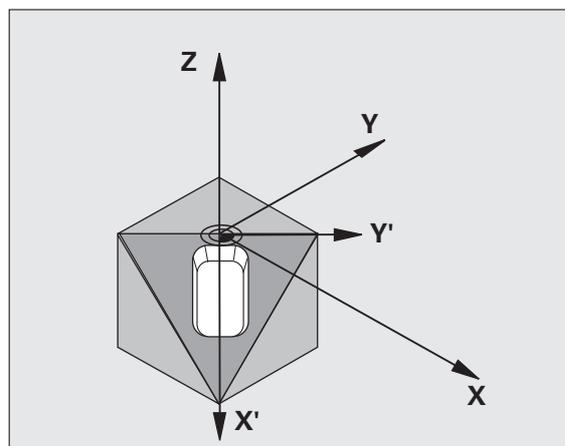
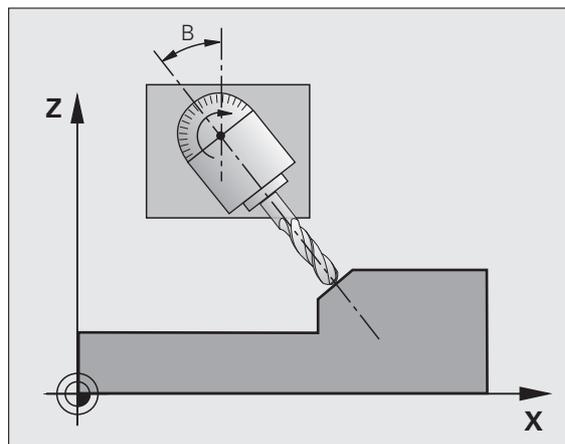
Se la posizione del piano di lavoro viene programmata tramite angoli spaziali il TNC calcola in automatico le posizioni angolari degli assi di orientamento necessari e ne memorizza i valori nei parametri Q120 (asse A) fino a Q122 (asse C).



Attenzione Pericolo di collisioni!

A seconda della configurazione della macchina in uso sono disponibili a livello di calcolo due soluzioni (posizioni degli assi) per la definizione dell'angolo solido. Verificare mediante idonei test sulla macchina la posizione degli assi che il software del TNC seleziona.

Se si dispone dell'opzione software DCM, è possibile visualizzare in Prova programma la relativa posizione degli assi nella visualizzazione PROGRAMMA+CINEMATICA (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro, **Controllo anticollisione dinamico**).



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.



Attenzione Pericolo di collisione!

Assicurarsi che l'ultimo angolo definito sia stato immesso con valore inferiore a 360°!



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

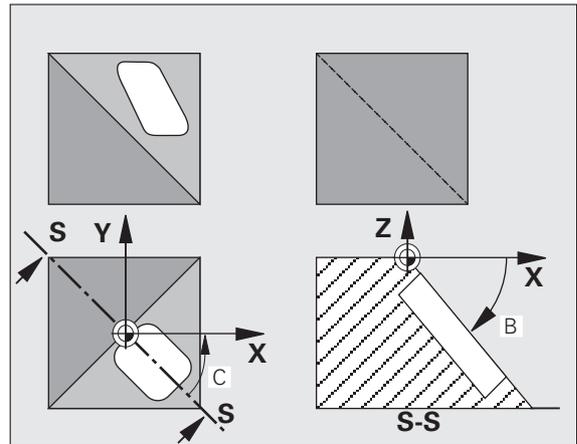


Attenzione Pericolo di collisione!

Assicurarsi che la distanza di sicurezza per il ciclo 19 non si riferisca al bordo superiore del pezzo (come per i cicli di lavorazione), ma al punto di riferimento attivo!

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 predefiniti (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 RO FMAX | |
| 11 L X+25 Y+10 RO 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 RO FMAX | Attivazione correzione nell'asse del mandrino |
| 15 L X-8.5 Y-10 RO 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. 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

Misurazione automatica nel sistema ruotato

Con i cicli di misurazione del TNC, è possibile misurare i pezzi nel sistema ruotato. I risultati della misurazione vengono memorizzati dal TNC in parametri Q che possono essere rielaborati in seguito (ad es. emissione di risultati su stampante).



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 Operazioni preliminari nel modo operativo

Introduzione manuale dati

Posizionare l'asse o gli assi rotativi sul relativo valore angolare per l'impostazione dell'origine. Il valore angolare dipende dalla superficie del pezzo scelta quale superficie di riferimento.



4 Operazioni preliminari nel modo operativo Funzionamento manuale

Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione piano di lavoro" su ATTIVO per il modo operativo Funzionamento manuale; con assi non regolati inserire nel menu i valori angolari degli assi rotativi.

In caso di assi non regolati i valori angolari inseriti devono coincidere con la posizione reale dell'asse o degli assi rotativi altrimenti il TNC calcolerà un'origine errata.

5 Impostazione dell'origine

- Manualmente, mediante sfioramento, come nel sistema non ruotato
- Automaticamente, 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)

6 Avviamento del programma di lavorazione nel modo operativo Esecuzione continua

7 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°.

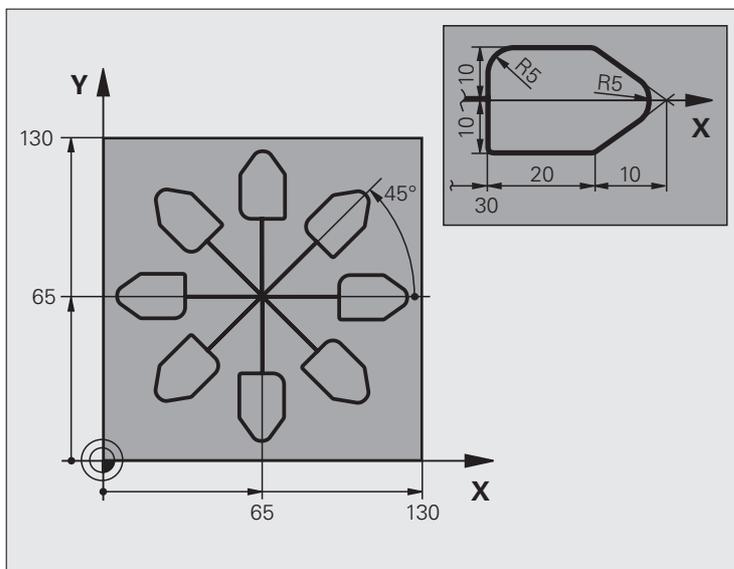


11.10 Esempi di programmazione

Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Lavorazione nel sottoprogramma



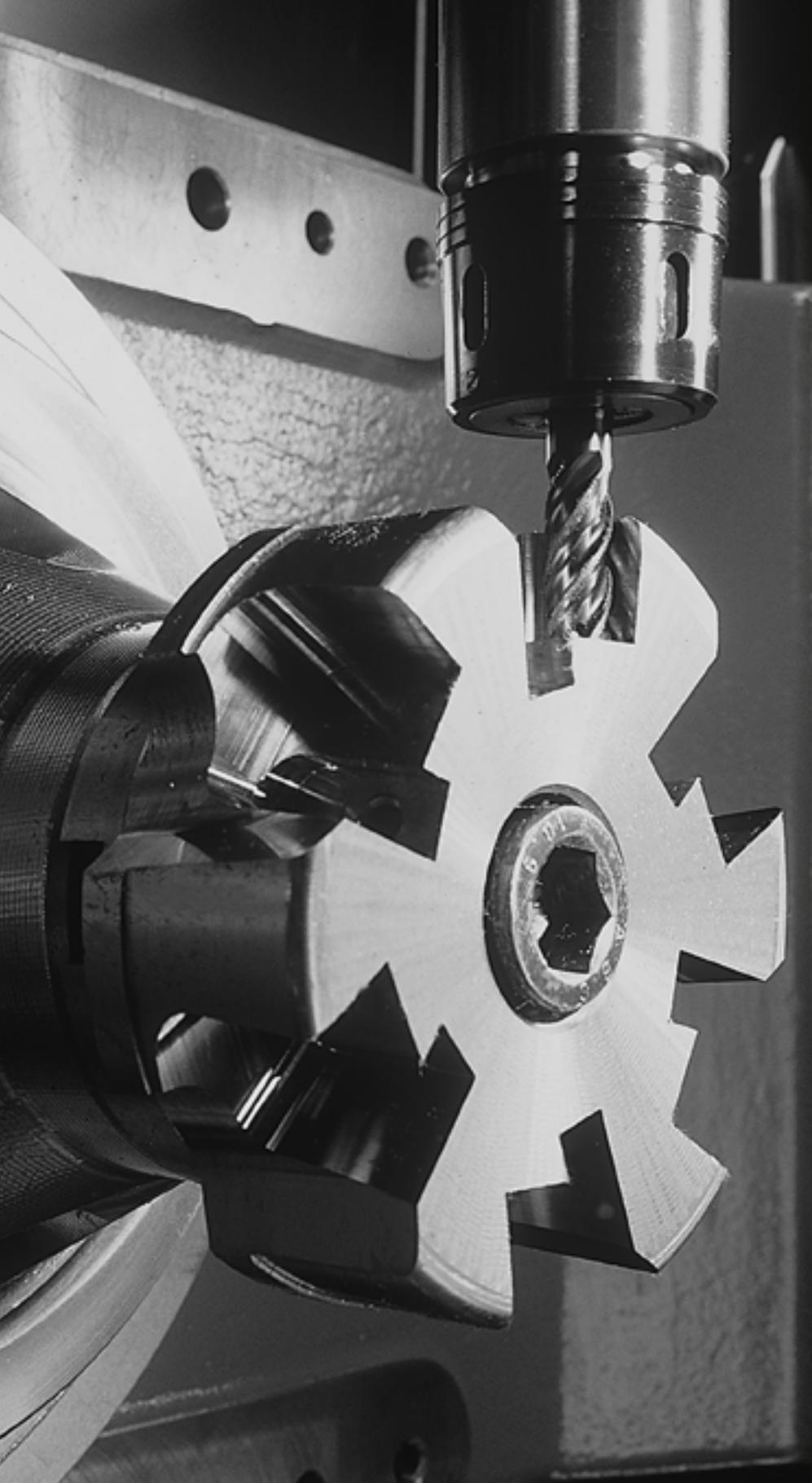
| | |
|--------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM KOUMR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definizione pezzo grezzo |
| 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+1 | Definizione utensile |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4500 | Chiamata utensile |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Disimpegno utensile |
| 6 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO | Traslazione dell'origine al centro |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+65 | |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+65 | |
| 9 CALL LBL 1 | Chiamata lavorazione di fresatura |
| 10 LBL 10 | Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma |
| 11 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE | Rotazione di 45°, valore incrementale |
| 12 CYCL DEF 10.1 IROT+45 | |
| 13 CALL LBL 1 | Chiamata lavorazione di fresatura |
| 14 CALL LBL 10 REP 6/6 | Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte |
| 15 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE | Annullamento della rotazione |
| 16 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 17 TRANS DATUM RESET | Annullamento dello spostamento origine |



| | |
|-----------------------|--|
| 18 L Z+250 R0 FMAX M2 | Disimpegno utensile, fine programma |
| 19 LBL 1 | Sottoprogramma 1 |
| 20 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Definizione della lavorazione di fresatura |
| 21 L Z+2 R0 FMAX M3 | |
| 22 L Z-5 R0 F200 | |
| 23 L X+30 RL | |
| 24 L IY+10 | |
| 25 RND R5 | |
| 26 L IX+20 | |
| 27 L IX+10 IY-10 | |
| 28 RND R5 | |
| 29 L IX-10 IY-10 | |
| 30 L IX-20 | |
| 31 L IY+10 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 F5000 | |
| 33 L Z+20 R0 FMAX | |
| 34 LBL 0 | |
| 35 END PGM KOUMR MM | |







12

Cicli: funzioni speciali



12.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione diversi cicli per le seguenti applicazioni speciali:

| Ciclo | Softkey | Pagina |
|---|---|------------|
| 9 TEMPO DI SOSTA |  | Pagina 311 |
| 12 CHIAMATA PROGRAMMA |  | Pagina 312 |
| 13 ORIENTAMENTO MANDRINO |  | Pagina 314 |
| 32 TOLLERANZA |  | Pagina 315 |
| 225 SCRITTURA di testi |  | Pagina 319 |
| 290 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software) |  | Pagina 323 |

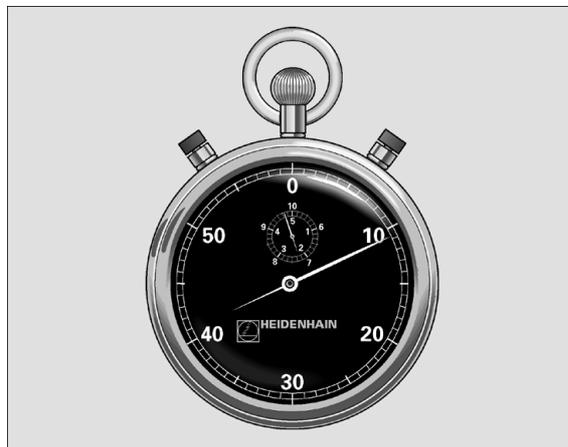


12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04)

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



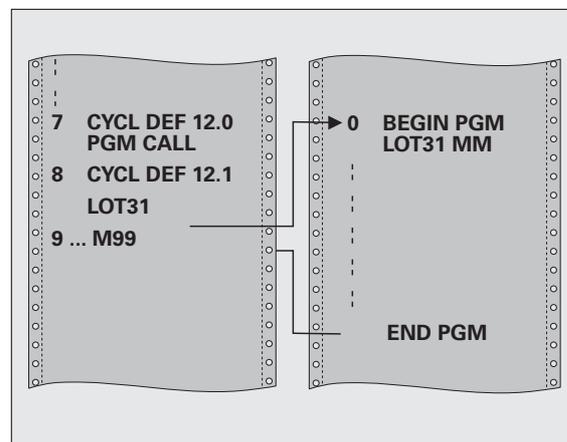
- **TEMPO DI SOSTA IN SECONDI:** inserire il tempo di sosta in secondi. Campo di immissione da 0 a 3 600 s (1 ora) in passi di 0,001 s



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

12
PGM
CALL

- **NOME PROGRAMMA:** nome del programma da chiamare, eventualmente con il percorso, nel quale si trova il programma. È possibile inserire al massimo 254 caratteri

Il programma definito può essere richiamato con le seguenti funzioni:

- **CYCL CALL** (blocco separato) oppure
- **CYCL CALL POS** (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).

Per la programmazione



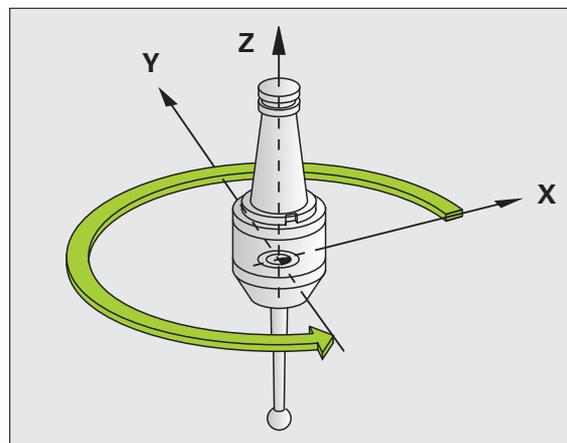
Nei cicli di lavorazione 202, 204 e 209 viene utilizzato internamente il ciclo 13. Nel programma NC, tenere presente che un eventuale ciclo 13 deve essere programmato di nuovo dopo uno dei suddetti cicli di lavorazione.

Parametri ciclo

13



- ▶ **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°



Esempio: blocchi NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO
```

```
94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180
```



12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62)

Funzionamento del ciclo



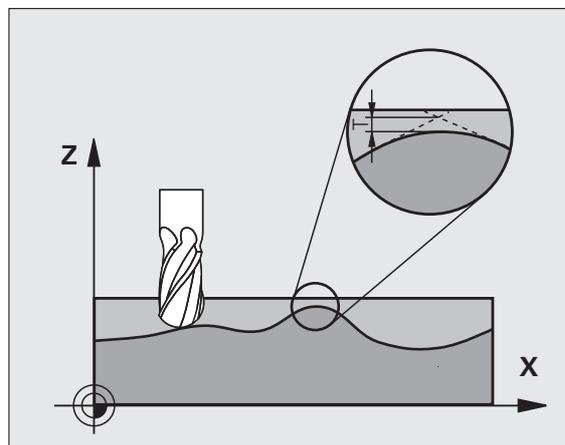
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore. Il ciclo può essere bloccato.

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.

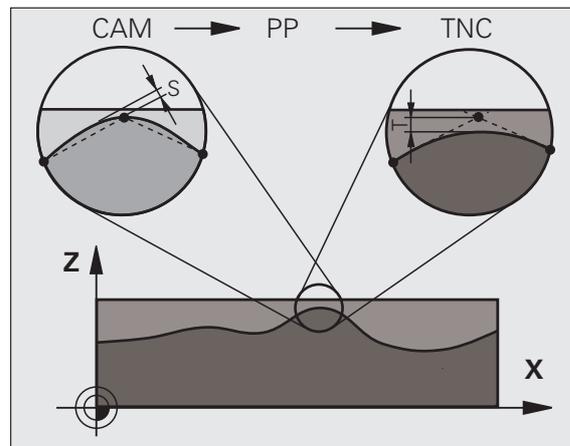
La smussatura genera uno scostamento dal profilo. L'entità di questo scostamento dal profilo (**VALORE TOLLERANZA**) viene definito dal costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il ciclo **32** è possibile modificare il valore di tolleranza preimpostato.



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** i parametri definiti del ciclo 32.



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:** attivare il filtro
 - Valore di immissione 0:
fresatura con elevata precisione sul profilo. Il TNC impiega le impostazioni del filtro di finitura definite internamente.
 - Valore di immissione 1:
fresatura con elevata velocità di sgrossatura. Il TNC impiega le impostazioni del filtro di sgrossatura definite internamente.
- ▶ **TOLLERANZA PER ASSI DI ROTAZIONE TA:** scostamento di posizione ammesso in gradi degli assi rotativi con **M128 (FUNCTION TCPM)** 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
```

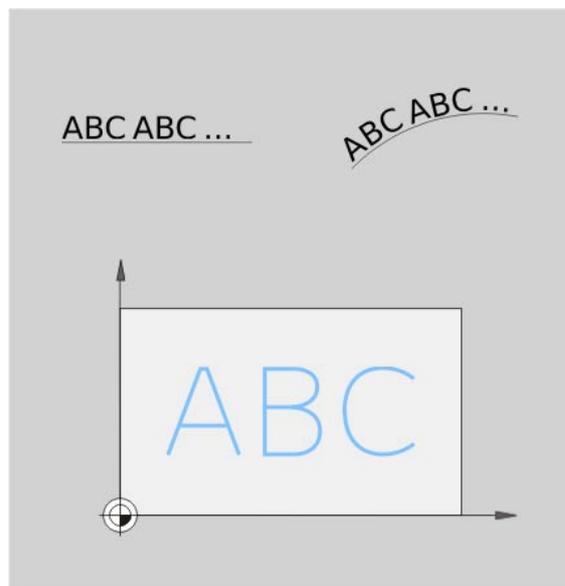


12.6 SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225)

Esecuzione del ciclo

Questo ciclo consente di incidere testi su una superficie piana del pezzo. I testi possono essere disposti lungo una retta o su un arco.

- 1 Il TNC si posiziona nel piano di lavoro sul punto di partenza della lavorazione.
- 2 L'utensile penetra in perpendicolare sul fondo di incisione e fresa il carattere. I necessari movimenti di sollevamento tra i caratteri vengono eseguiti dal TNC a distanza di sicurezza. Alla fine del carattere l'utensile si trova sulla superficie a distanza di sicurezza.
- 3 Questa procedura si ripete per tutti i caratteri da incidere.
- 4 Alla fine il TNC posiziona l'utensile alla 2^a distanza di sicurezza.



Per la programmazione



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

Se il testo va inciso su una retta (**Q516=0**), alla chiamata ciclo la posizione dell'utensile determina il punto di partenza del primo carattere.

Se il testo va inciso su un arco (**Q516=1**), alla chiamata ciclo la posizione dell'utensile determina il centro del cerchio.

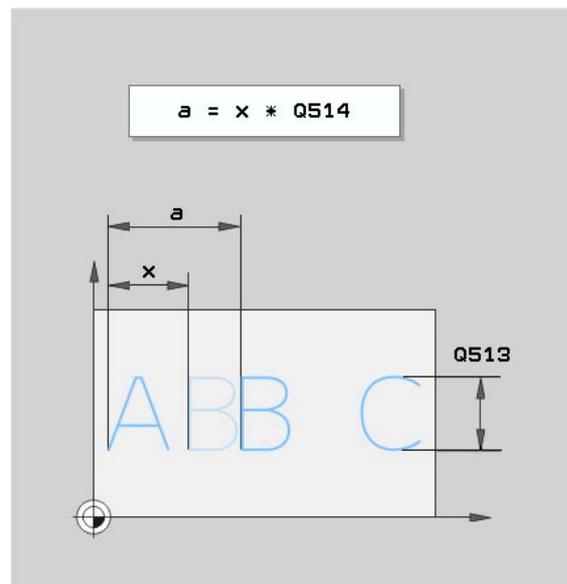
Il testo di incisione può essere trasmesso anche come variabile stringa (**QS**).



Parametri ciclo



- ▶ **TESTO DI INCISIONE** Q500: testo da incidere tra virgolette. Assegnazione di una stringa variabile tramite il tasto Q della tastiera numerica, il tasto Q sulla tastiera ASCII corrisponde alla norma immissione di testo. Caratteri di immissione ammessi: vedere "Incisione di variabili di sistema", pagina 322
- ▶ **ALTEZZA CARATTERE** Q513 (in valore assoluto): altezza del carattere da incidere in mm. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **FATTORE DISTANZA** Q514: per quanto riguarda il font impiegato si tratta di un cosiddetto font proporzionale. Ogni carattere ha una cosiddetta larghezza propria che il TNC incide in modo conforme alla definizione di Q514=0. Alla definizione di Q514 diverso da 0 il TNC definisce in scala la distanza tra i caratteri. Campo di immissione da 0 a 9,9999
- ▶ **TIPO DI FONT** Q515: attualmente senza funzione
- ▶ **TESTO SU RETTA/CERCHIO (0/1)** Q516: incidere il testo lungo la retta: inserimento = 0 incidere il testo su un arco di cerchio: inserimento = 1
- ▶ **POSIZIONE DI ROTAZIONE** Q374: angolo al centro, se il testo deve essere disposto sul cerchio. Angolo di incisione con disposizione lineare del testo. Campo di immissione: da -360,0000 a +360,0000°
- ▶ **RAGGIO PER TESTO SU CERCHIO** Q517 (in valore assoluto): raggio dell'arco sul quale il TNC deve disporre il testo in mm. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **AVANZAM. FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante l'incisione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU** o **FZ**
- ▶ **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'incisione
- ▶ **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



Esempio: blocchi NC

62 CYCL DEF 225 SCRITTURA

Q500="TXT2" ;TESTO DI INCISIONE

Q513=10 ;ALTEZZA CARATTERE

Q514=0 ;FATTORE DISTANZA

Q515=0 ;FONT

Q516=0 ;DISPOSIZIONE TESTO

Q374=0 ;POSIZIONE DI ROTAZIONE

Q517=0 ;RAGGIO CERCHIO

Q207=750 ;AVANZAM. FRESATURA

Q201=-0.5 ;PROFONDITÀ

Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q203=+20 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA



Caratteri di incisione ammessi

Oltre a lettere maiuscole, minuscole e numeri sono ammessi i seguenti caratteri speciali:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _



I caratteri speciali % e \ vengono impiegati dal TNC per funzioni speciali. Se si intende incidere questi caratteri, è necessario indicarli doppi nel testo di incisione, ad es.: %%.

Con questo ciclo possono essere realizzati dieresi e carattere di diametro:

| Carattere | Inserimento |
|-----------|-------------|
| ä | %ae |
| ö | %oe |
| ü | %ue |
| Ä | %AE |
| Ö | %OE |
| Ü | %UE |
| ø | %D |

Caratteri non stampabili

Oltre al testo, è possibile definire alcuni caratteri non stampabili per fini di formattazione. L'indicazione di caratteri non stampabili si introduce con il carattere speciale \.

Sono disponibili le seguenti possibilità:

- \n: ritorno a capo
- \t: tabulatore orizzontale (la larghezza del tabulatore è fissa a 8 caratteri)
- \v: tabulatore verticale (la larghezza del tabulatore è fissa a una riga)



Incisione di variabili di sistema

Oltre ai caratteri fissi, è possibile incidere il contenuto di determinate variabili di sistema. L'indicazione di una variabile di sistema si introduce con il carattere speciale %.

È possibile incidere la data attuale. Inserire a tale scopo **%time<x>**. **<x>** definisce il formato della data il cui significato è identico alla funzione **SYSSTR ID332** (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro, capitolo Programmazione di parametri Q, paragrafo Copia di dati di sistema in un parametro stringa).



Tenere presente che all'immissione dei formati di data da 1 a 9 deve essere immesso uno 0 iniziale, ad es. **time08**.



12.7 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software, ciclo 290, DIN/ISO: G290)

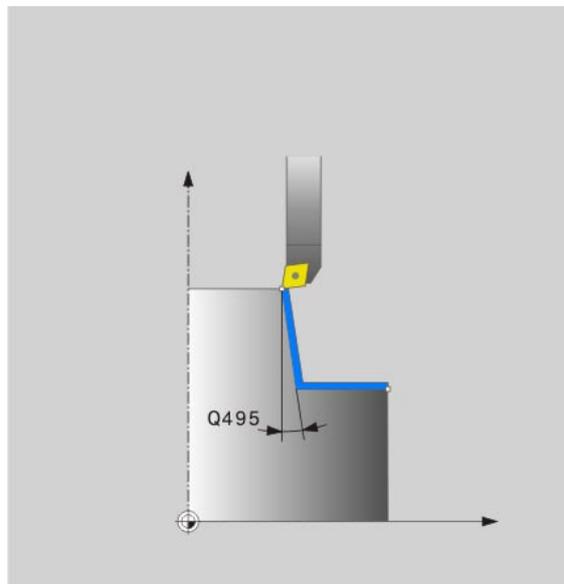
Esecuzione del ciclo

Questo ciclo consente di creare uno spallamento simmetrico alla rotazione o una gola nel piano di lavoro definito da punto di partenza e punto finale (vedere anche "Varianti di lavorazione" a pagina 327). Il centro di rotazione è il punto di partenza (XY) alla chiamata del ciclo. Le superfici di rotazione possono essere inclinate e arrotondate tra loro. Le superfici possono essere create sia mediante tornitura di interpolazione sia tramite fresatura.

Il pezzo non gira in caso di tornitura in interpolazione. L'utensile esegue un movimento circolare negli assi principali X e Y. Allo stesso tempo il TNC aggiorna il mandrino S in modo tale che il tagliente dell'utensile da tornio è allineato sempre al centro di rotazione dell'utensile. In questo modo è possibile impiegare il ciclo 290 anche su una macchina a 3 assi.

Il centro della lavorazione non deve trovarsi al centro di una tavola rotante. Il centro si definisce con la posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile ad altezza di sicurezza sul punto di partenza della lavorazione. Questo risulta dal prolungamento tangenziale del punto di partenza del profilo intorno alla distanza di sicurezza.
- 2 Il TNC crea il profilo definito mediante tornitura di interpolazione. Gli assi principali del piano di lavoro descrivono così un movimento circolare, mentre l'asse del mandrino viene posizionato perpendicolarmente alla superficie.
- 3 Sul punto finale del profilo il TNC sposta l'utensile in perpendicolare intorno alla distanza di sicurezza.
- 4 Alla fine il TNC posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza



Per la programmazione

L'utensile impiegato per questo ciclo può essere sia un utensile per tornire sia un utensile per fresare (Q444=0). I dati geometrici di questo utensile si definiscono nella tabella utensili TOOL.T come descritto di seguito:

- Colonna **L (DL)** per valori di correzione):
lunghezza dell'utensile (punto più basso del tagliente dell'utensile)
- Colonna **R (DR)** per valori di correzione):
raggio dell'utensile (punto più esterno del tagliente dell'utensile)
- Colonna **R2 (DR2)** per valori di correzione):
raggio del tagliente dell'utensile



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore. Consultare il manuale della macchina.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato (eccezione **Q444=0**)

L'opzione software 96 deve essere abilitata.



Il ciclo non consente alcuna lavorazione di sgrossatura con diverse passate.

Il centro di interpolazione è la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo.

Il TNC prolunga la prima superficie da lavorare intorno alla distanza di sicurezza.

Con i valori **DL** e **DR** del blocco **TOOL CALL** è possibile realizzare sovrametalli. Il TNC non considera i valori **DR2** immessi nel blocco **TOOL CALL**.

Affinché la macchina possa raggiungere elevate velocità di contornatura, è necessario definire prima della chiamata ciclo una tolleranza elevata con il ciclo 32.

Programmare una velocità di taglio che anche può essere raggiunta con la velocità di contornatura degli assi della macchina. Si ottiene così una risoluzione ottimale della geometria e una velocità di lavorazione costante.

Il TNC non controlla le possibili violazioni del profilo che si possono formare con la relativa geometria dell'utensile.

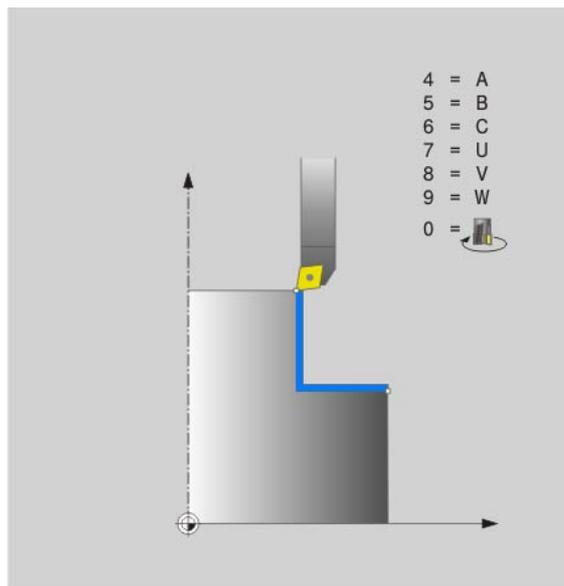
Tenere presente le varianti di lavorazione: vedere "Varianti di lavorazione", pagina 327



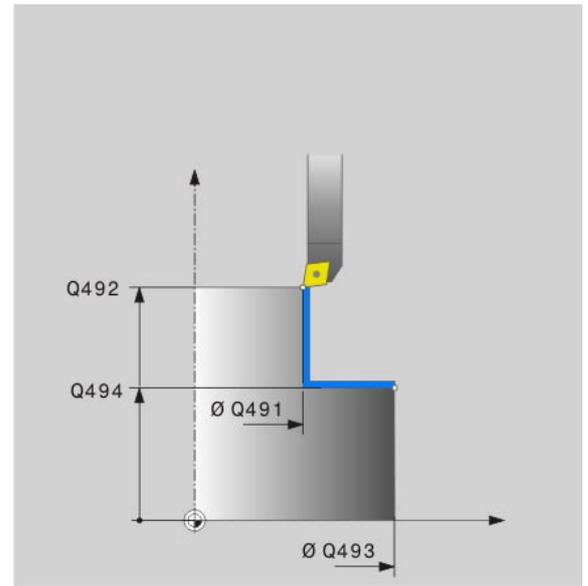
Parametri ciclo



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza di prolungamento del profilo definito in avvicinamento e allontanamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q445** (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
- ▶ **ANGOLO PER ORIENTAMENTO MANDRINO Q336** (in valore assoluto): angolo per allineare il tagliente alla posizione 0° del mandrino. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- ▶ **VELOCITÀ DI TAGLIO [m/min] Q440**: velocità di taglio dell'utensile in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **INCREMENTO AL GIRO [mm/giro] Q441**: avanzamento che l'utensile esegue al giro. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA PIANO XY Q442**: angolo di partenza nel piano XY. Campo di immissione da 0 a 359,999
- ▶ **DIREZIONE DI LAVORAZIONE (-1/+1) Q443**:
lavorazione in senso orario: inserimento = -1
lavorazione in senso antiorario: inserimento = +1
- ▶ **ASSE INTERPOLANTE (4...9) Q444**: denominazione dell'asse interpolante.
L'asse A è l'asse interpolante: inserimento = 4
L'asse B è l'asse interpolante: inserimento = 5
L'asse C è l'asse interpolante: inserimento = 6
L'asse U è l'asse interpolante: inserimento = 7
L'asse V è l'asse interpolante: inserimento = 8
L'asse W è l'asse interpolante: inserimento = 9
Fresatura profilo: inserimento = 0



- ▶ **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491 (in valore assoluto): spigolo del punto di partenza in X, inserire il diametro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **AVVIO PROFILO Z** Q492 (in valore assoluto): spigolo del punto di partenza in Z. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493 (in valore assoluto): spigolo del punto finale in X, inserire il diametro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **FINE PROFILO Z** Q494 (in valore assoluto): spigolo del punto finale in Z. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **ANGOLO SUPERFICIE PERIMETRALE** Q495: angolo della prima superficie da lavorare in gradi. Campo di immissione da -179,999 a 179,999
- ▶ **ANGOLO SUPERFICIE PIANA** Q496: angolo della seconda superficie da lavorare in gradi. Campo di immissione da -179,999 a 179,999
- ▶ **RAGGIO ANGOLO PROFILO** Q500: arrotondamento dell'angolo tra le superfici da lavorare. Campo di immissione da 0 a 999,999



Esempio: blocchi NC

| 62 CYCL DEF 290 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE | |
|---|--------------------------|
| Q200=2 | ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q445=+50 | ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q336=0 | ;ANGOLO PER MANDRINO |
| Q440=20 | ;VEL. TAGLIO |
| Q441=0.75 | ;INCREMENTO |
| Q442=+0 | ;ANGOLO DI PARTENZA |
| Q443=-1 | ;DIR. LAVORAZ. |
| Q444=+6 | ;ASSE INTERP. |
| Q491=+25 | ;DIAM. AVVIO PROFILO |
| Q492=+0 | ;AVVIO PROFILO Z |
| Q493=+50 | ;FINE PROFILO X |
| Q494=-45 | ;FINE PROFILO Z |
| Q495=+0 | ;ANGOLO SUP. PERIMETRALE |
| Q496=+0 | ;ANGOLO SUPERFICIE PIANA |
| Q500=4.5 | ;RAGGIO ANGOLO PROFILO |



Fresatura profilo

Se si inserisce **Q444=0** è possibile fresare le superfici. Per questa lavorazione si impiega una fresa con un raggio del tagliente (R2). Se sulle superfici è presente un sovrametallo elevato, di norma è possibile predisporle meglio con fresatura rispetto a tornitura di interpolazione.



In fresatura il ciclo consente anche lavorazioni con diverse passate.

Tenere presente che in fresatura la velocità di avanzamento corrisponde all'indicazione in **Q440** (velocità di taglio). L'unità della velocità di taglio è metri al minuto.

Varianti di lavorazione

Combinando i punti di partenza e finali con gli angoli Q495 e Q496 risultano le seguenti lavorazioni possibili:

■ Lavorazione esterna in quadrante 1 (1):

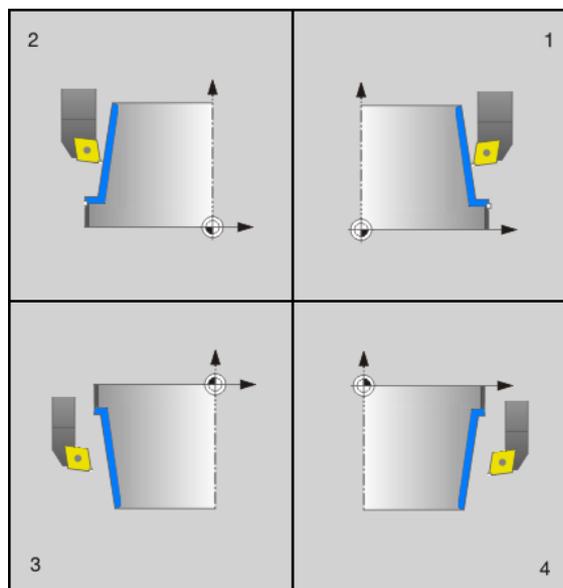
- inserire l'angolo della superficie perimetrale Q495 positivo
- inserire l'angolo della superficie piana Q496 negativo
- inserire l'avvio del profilo X Q491 minore della fine del profilo X Q493
- inserire l'avvio del profilo Z Q492 maggiore della fine del profilo Z Q494

■ Lavorazione interna in quadrante 2 (2):

- inserire l'angolo della superficie perimetrale Q495 negativo
- inserire l'angolo della superficie piana Q496 positivo
- inserire l'avvio del profilo X Q491 maggiore alla fine del profilo X Q493
- inserire l'avvio del profilo Z Q492 maggiore della fine del profilo Z Q494

■ Lavorazione esterna in quadrante 3 (3):

- inserire l'angolo della superficie perimetrale Q495 positivo
- inserire l'angolo della superficie piana Q496 negativo
- inserire l'avvio del profilo X Q491 maggiore alla fine del profilo X Q493
- inserire l'avvio del profilo Z Q492 minore della fine del profilo Z Q494



- **Lavorazione interna in quadrante 4 (4):**
 - inserire l'angolo della superficie perimetrale Q495 negativo
 - inserire l'angolo della superficie piana Q496 positivo
 - inserire l'avvio del profilo X Q491 minore della fine del profilo X Q493
 - inserire l'avvio del profilo Z Q492 minore della fine del profilo Z Q494
- **Gola assiale:**
 - inserire l'avvio del profilo X Q491 uguale alla fine del profilo X Q493
- **Gola radiale:**
 - inserire l'avvio del profilo Z Q492 minore della fine del profilo Z Q494





13

Lavorare con i cicli di tastatura



13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura



Il TNC deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego di tastatura 3D. Consultare il manuale della macchina.

Tenere presente che in linea di principio HEIDENHAIN assume la garanzia della funzionalità dei cicli di tastatura esclusivamente se impiegano sistemi di tastatura HEIDENHAIN!



Eseguendo delle misurazioni durante l'esecuzione di un programma, occorre fare attenzione che siano utilizzabili i dati utensile (lunghezza, raggio) dai dati di calibrazione o dall'ultimo blocco **TOOL CALL** (selezione tramite MP7411).

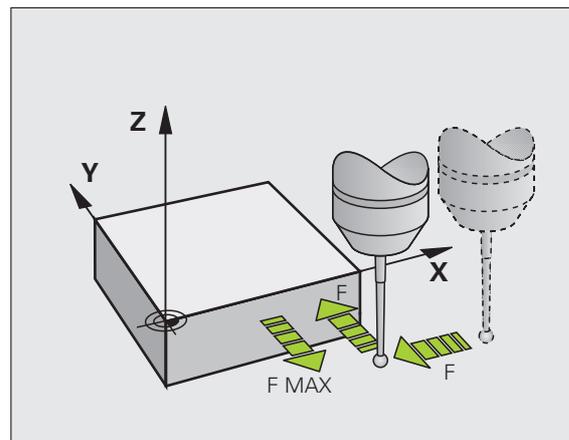
Principio di funzionamento

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: le coordinate della posizione tastata vengono memorizzate
- 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 di errore (percorso: MP6130).



Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale 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
- la compensazione di posizioni oblique del pezzo
- la definizione origine

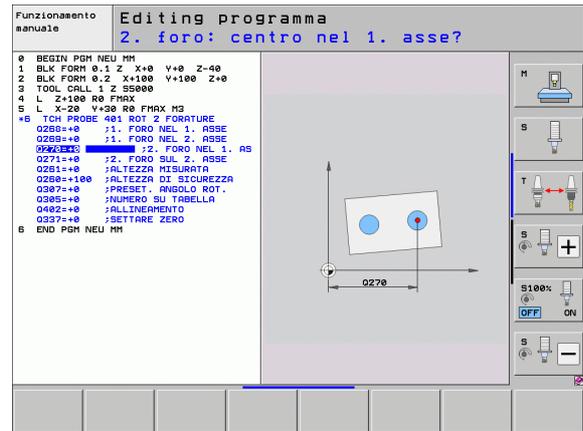
Cicli di tastatura per la modalità automatica

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
- Compensazione di posizioni oblique del pezzo
- Definizione origini
- Controllo automatico del pezzo
- Misurazione automatica degli utensili

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 obliqua del pezzo | | Pagina 33 8 |
| Cicli per l'impostazione automatica delle origini | | Pagina 36 0 |
| Cicli per il controllo automatico dei pezzi | | Pagina 41 4 |
| Cicli di calibrazione, cicli speciali | | Pagina 46 4 |
| Cicli per la misurazione automatica della cinematica | | Pagina 48 0 |
| Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina) | | Pagina 51 2 |

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 ;N. SU TABELLA |
| Q331=+0 ;ORIGINE |
| Q332=+0 ;ORIGINE |
| Q303=+1 ;TRASF. VALORE MISURA |
| Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST |
| Q382=+85 ;1° COORD. PER ASSE TS |
| Q383=+50 ;2° COORD. PER ASSE TS |
| Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS |
| Q333=+0 ;ORIGINE |



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: MP6130

Se entro il percorso definito in MP6130 il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un messaggio d'errore.

Distanza di sicurezza dal punto da tastare MP6140

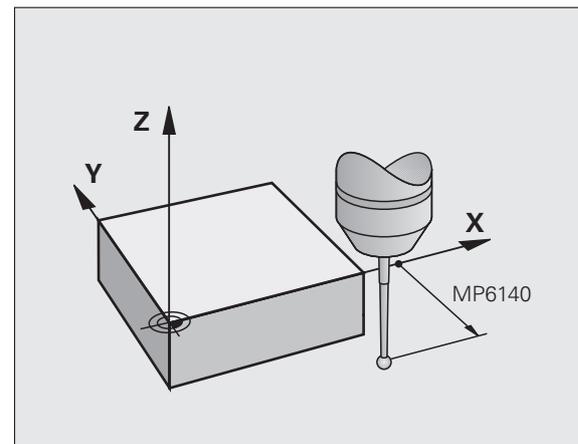
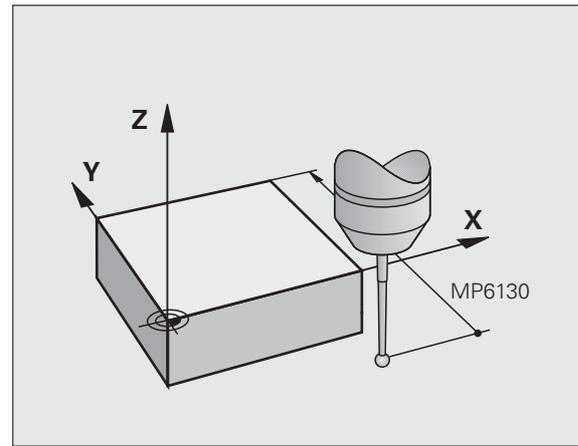
In MP6140 si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito, cioè calcolato dal ciclo, il TNC deve preposizionare il tastatore. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare. In numerosi cicli di tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta al parametro macchina 6140.

Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: MP6165

Per aumentare la precisione di misurazione, tramite MP 6165 = 1 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 MP6165, si deve calibrare di nuovo il tastatore in quanto il comportamento di deflessione cambia.



Considerazione della rotazione base nel funzionamento manuale: MP6166

Per aumentare anche in fase di preparazione la precisione di misura nella tastatura di singole posizioni, tramite MP 6166 = 1 si può ottenere che durante la tastatura il TNC tenga conto di una rotazione base attiva, quindi si avvicini eventualmente al pezzo in posizione obliqua.



La funzione di tastatura obliqua non è attiva nel funzionamento manuale per le seguenti funzioni:

- Calibrazione lunghezza
- Calibrazione raggio
- Determinazione rotazione base

Misurazione multipla: MP6170

Per aumentare l'affidabilità della misurazione, il TNC può ripetere ogni misurazione per tre volte consecutive. Se i valori di posizione misurati differiscono troppo tra loro, il TNC emette un messaggio d'errore (tolleranza definibile in MP6171). 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.

Tolleranza per misurazioni multiple: MP6171

Per le misurazioni multiple, definire in MP6171 la tolleranza ammessa per lo scostamento dei valori rilevati. Quando la differenza tra i valori rilevati supera il valore definito in MP6171, il TNC emette un messaggio d'errore.



Tastatore digitale, avanzamento: MP6120

In MP6120 si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve tastare il pezzo.

Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: MP6150

In MP6150 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: MP6151

In MP6151 si definisce se il TNC deve posizionare il tastatore con l'avanzamento definito in MP6150 oppure in rapido di macchina.

- Valore di immissione = 0: posizionamento con avanzamento da MP6150
- Valore di immissione = 1: preposizionamento in rapido

KinematicsOpt, limite di tolleranza per modalità Ottimizzazione: MP6600

In **MP6600** si definisce il limite di tolleranza, a partire dal quale il TNC deve visualizzare un valore suggerito nella modalità Ottimizzazione, se i dati cinematici determinati superano tale valore limite. Valore di default: 0.05. Più grande è la macchina, più grandi devono essere i valori selezionati

- Campo di immissione: da 0.001 a 0.999

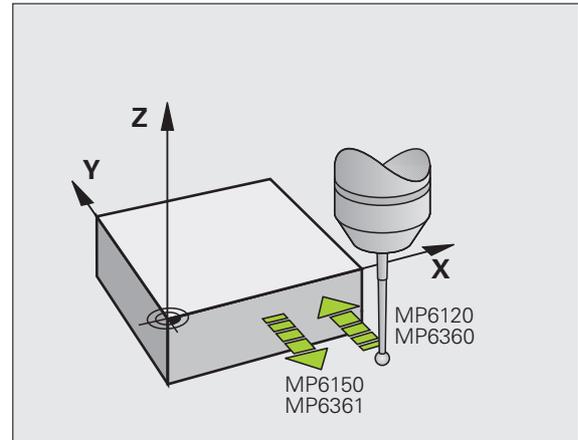
KinematicsOpt, scostamento ammesso raggio della sfera calibrata: MP6601

In **MP6601** si definisce lo scostamento massimo ammesso del raggio della sfera calibrata, misurato automaticamente dal parametro ciclo inserito.

- Campo di immissione: da 0,01 a 0,1

Il TNC calcola il raggio della sfera calibrata per ogni punto di misura due volte su tutti i 5 punti da tastare. Se il raggio è maggiore di $Q407 + MP6601$ si verifica un messaggio d'errore, perché si considerano presenti depositi di sporco.

Se il raggio determinato dal TNC è inferiore a $5 * (Q407 - MP6601)$, anche 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.



All'inizio del ciclo, occorre fare attenzione che siano attivi i dati di correzione (lunghezza, raggio) dai dati di calibrazione o dall'ultimo blocco TOOL CALL (selezione tramite MP7411, vedere manuale utente iTNC 530, "Parametri utente generali").

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





14

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



14.1 Principi fondamentali

Panoramica

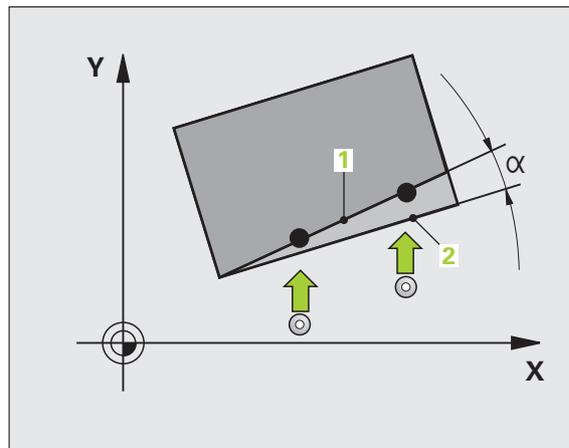
Il TNC mette a disposizione cinque cicli per il rilevamento e la compensazione di posizioni oblique del pezzo. In aggiunta è possibile disattivare una rotazione base con il ciclo 404.

| Ciclo | Softkey | Pagina |
|--|---|------------|
| 400 ROTAZIONE BASE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base |  | Pagina 340 |
| 401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due fori, compensazione mediante la funzione Rotazione base |  | Pagina 343 |
| 402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base |  | Pagina 346 |
| 403 ROT SU ASSE ROTATIVO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione tramite rotazione della tavola rotante |  | Pagina 349 |
| 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 354 |
| 404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi |  | Pagina 353 |



Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni oblique 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**.

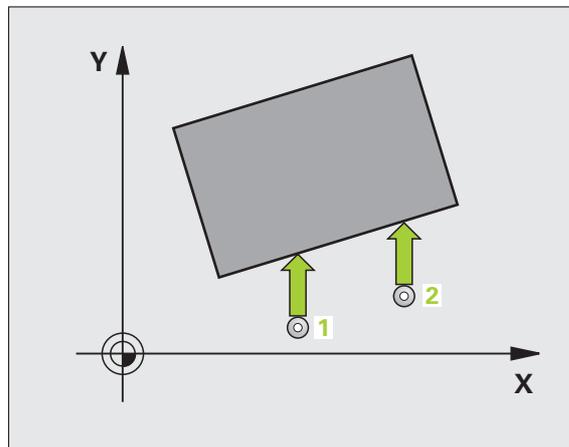


14.2 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 400 rileva una posizione obliqua 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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 (MP6120)
- 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



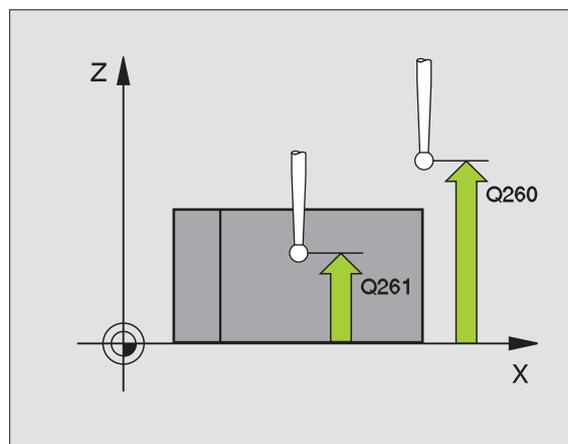
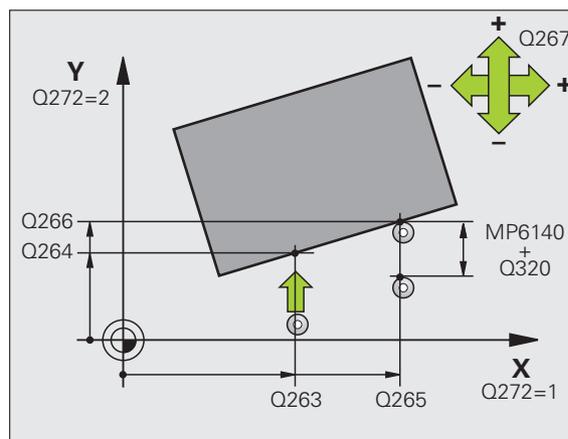
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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. Campo di immissione da 0 a 99999

Esempio: blocchi NC

| |
|---------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 400 ROTAZIONE BASE |
| Q263=+10 ;1° PUNTO 1° ASSE |
| Q264=+3,5 ;1° PUNTO 2° ASSE |
| Q265=+25 ;2° PUNTO 1° ASSE |
| Q266=+8 ;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 ;N. SU TABELLA |

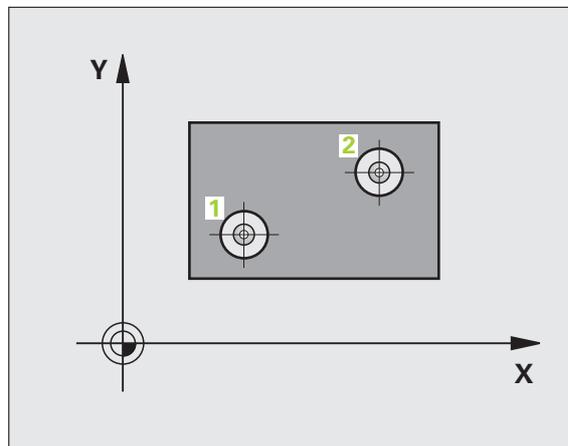


14.3 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401)

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 obliqua rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.

1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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.

Questo ciclo di tastatura non è consentito con la funzione Rotazione piano di lavoro attiva.

Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il TNC impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

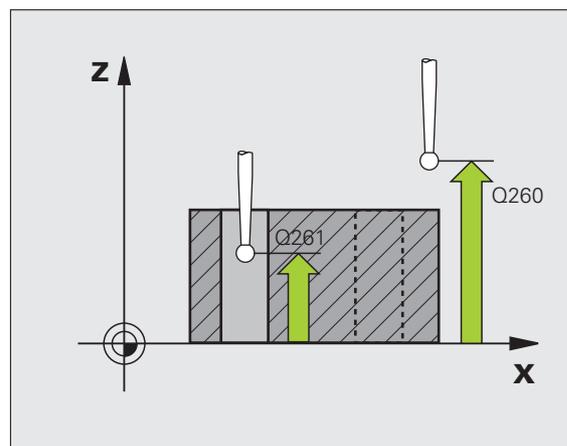
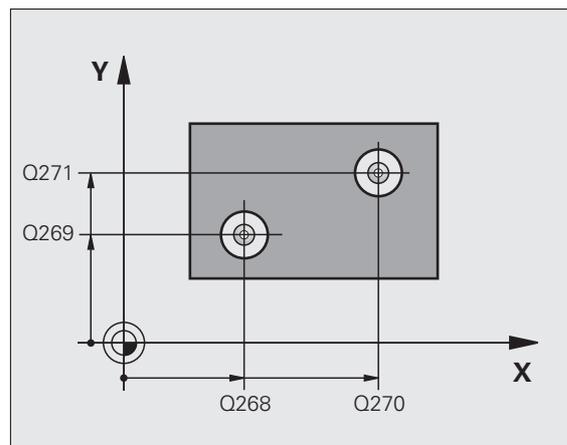
- C con l'asse utensile Z
- B con l'asse utensile Y
- A con l'asse utensile X



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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 99999
- ▶ **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 obliqua 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 ;1° CENTRO 1° ASSE |
| Q269=+12 ;1° CENTRO 2° ASSE |
| Q270=+75 ;2° CENTRO 1° ASSE |
| Q271=+20 ;2° CENTRO 2° ASSE |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q307=0 ;PRESET ROTAZ. BASE |
| Q305=0 ;N. SU TABELLA |
| Q402=0 ;ALLINEAMENTO |
| Q337=0 ;SETTARE ZERO |

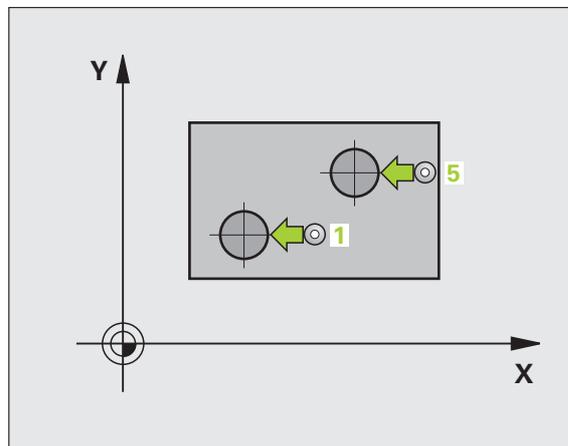


14.4 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402)

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 obliqua rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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.

Questo ciclo di tastatura non è consentito con la funzione Rotazione piano di lavoro attiva.

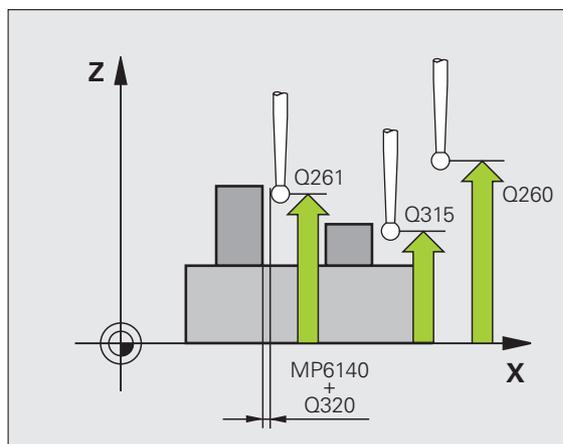
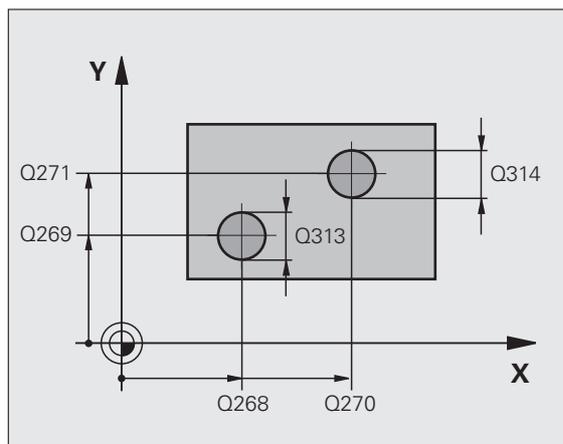
Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il TNC impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con l'asse utensile Z
- B con l'asse utensile Y
- A con l'asse utensile X

Parametri ciclo



- ▶ **1ª ISOLA: CENTRO NEL 1° ASSE** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **1ª ISOLA: CENTRO NEL 2° 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
- ▶ **ALT. MIS. ISOLA 1 NELL'ASSE TS** 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 1° 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 2° 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, introduce 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 99999
- ▶ **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 obliqua 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 ;1° CENTRO 1° ASSE |
| Q269=+12 ;1° CENTRO 2° ASSE |
| Q313=60 ;DIAMETRO ISOLA 1 |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA 1 |
| Q270=+75 ;2° CENTRO 1° ASSE |
| Q271=+20 ;2° CENTRO 2° 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 ;N. SU TABELLA |
| Q402=0 ;ALLINEAMENTO |
| Q337=0 ;SETTARE ZERO |

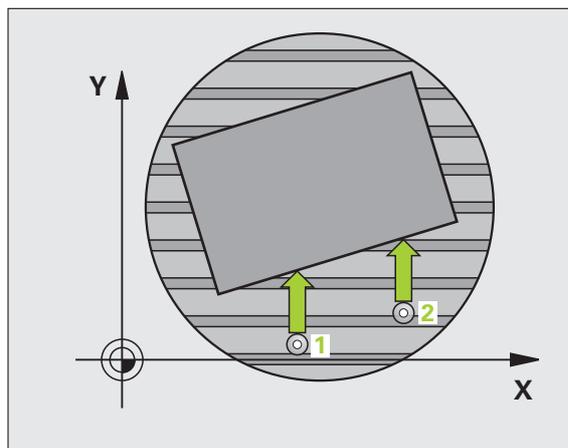


14.5 ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403)

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 rilevata posizione obliqua 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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 (MP6120)
- 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!

Garantire una sufficiente **Altezza di sicurezza** affinché in caso di successivo posizionamento dell'asse rotativo non si possano verificare collisioni!

Se nel parametro **Q312 ASSE PER MOVIMENTO COMPENSAZ.** si immette il valore 0, il ciclo determina automaticamente l'asse rotativo da allineare (impostazione raccomandata). A seconda della sequenza dei punti di tastatura, viene determinato un angolo con la direzione effettiva. L'angolo determinato va dal primo al secondo punto di tastatura. Se nel parametro **Q312** si seleziona l'asse A, B o C come asse di compensazione, il ciclo determina l'angolo indipendentemente dalla sequenza dei punti di tastatura. L'angolo calcolato è nell'intervallo da -90 a +90°. Verificare la posizione dell'asse rotativo dopo l'allineamento!



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

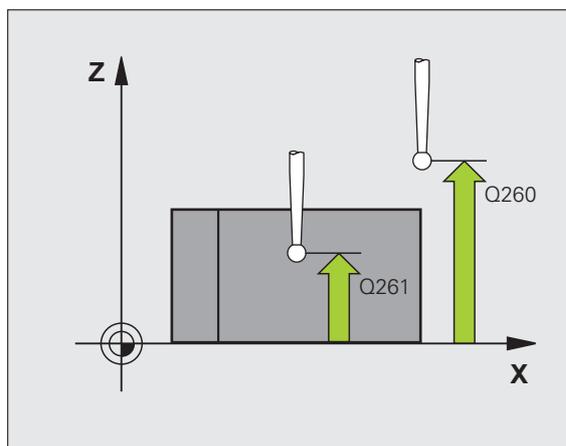
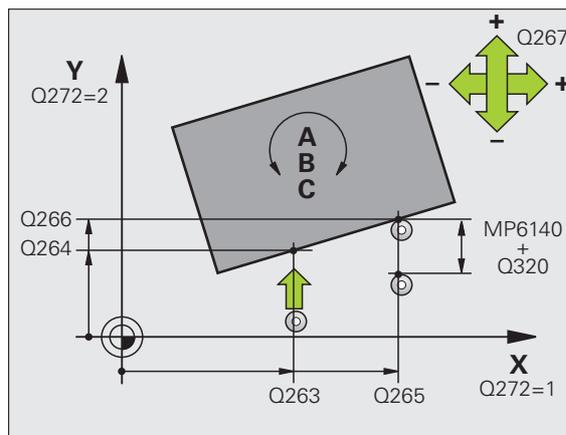
Il TNC memorizza l'angolo rilevato anche nel parametro **Q150**.

Per far determinare l'asse di compensazione in modo automatico dal ciclo, è necessario aver archiviato nel TNC la descrizione della cinematica.

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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 rotativo con il quale il TNC deve compensare la posizione obliqua misurata:
 - 0**: modalità automatica – il TNC determina l'asse rotativo da allineare sulla base della cinematica attiva. In modalità automatica il primo asse rotativo della tavola (partendo dal pezzo) viene utilizzato come asse di compensazione. Impostazione raccomandata!
 - 4**: compensazione posiz. obliqua con asse rotativo A
 - 5**: compensazione posiz. obliqua con asse rotativo B
 - 6**: compensazione posiz. obliqua con asse rotativo C
- ▶ **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 99999
- ▶ **TRASF. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'angolo determinato deve essere memorizzato nella tabella origini o nella tabella Preset:
 - 0**: registrazione dell'angolo determinato come spostamento dell'origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
 - 1**: registrazione dell'angolo determinato 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 è selezionato asse rotativo = modalità automatica o C (Q312 = 0 o 6). Campo di immissione da -360,000 a 360,000

Esempio: blocchi NC

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 5 TCH PROBE 403 ROT SU ASSE C | |
| Q263=+25 | ;1° PUNTO 1° ASSE |
| Q264=+10 | ;1° PUNTO 2° ASSE |
| Q265=+40 | ;2° PUNTO 1° ASSE |
| Q266=+17 | ;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. |
| Q312=0 | ;ASSE DI COMPENSAZ. |
| Q337=0 | ;SETTARE ZERO |
| Q305=1 | ;N. SU TABELLA |
| Q303=+1 | ;TRASF. VALORE MISURA |
| Q380=+0 | ;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.

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:** inserire il numero nella tabella Preset/tabella origini in cui il TNC deve registrare la rotazione base definita.
 - 1: il TNC sovrascrive l'origine attiva e l'attiva.
 - 0: il TNC copia l'origine attiva nell'origine 0, scrive la rotazione base e attiva l'origine 0
 - >0: il TNC scrive soltanto la rotazione base definita nel numero origine indicato e non attiva questa origine. Utilizzare eventualmente il ciclo 247 (vedere "IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247)" a pagina 288)Campo di immissione da 0 a 99999

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 404 ROTAZIONE BASE
```

```
Q307=+0 ;PRESET ROTAZ. BASE
```

```
Q305=1 ;N. SU TABELLA
```



14.7 Allineamento della posizione obliqua di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405)

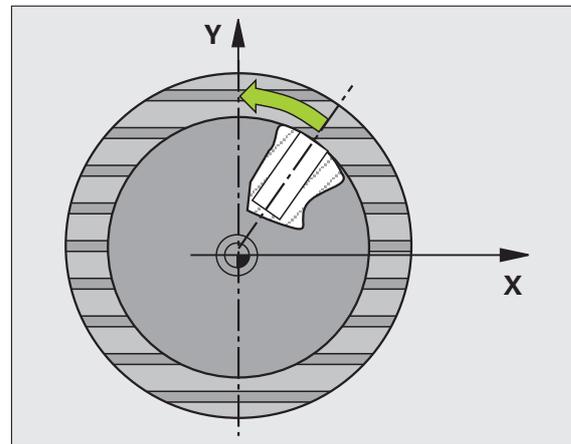
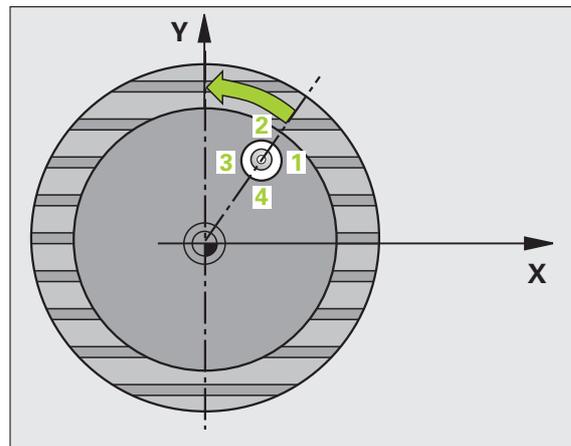
Esecuzione del ciclo

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'impresione di circa l'1% della posizione obliqua.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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 **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.

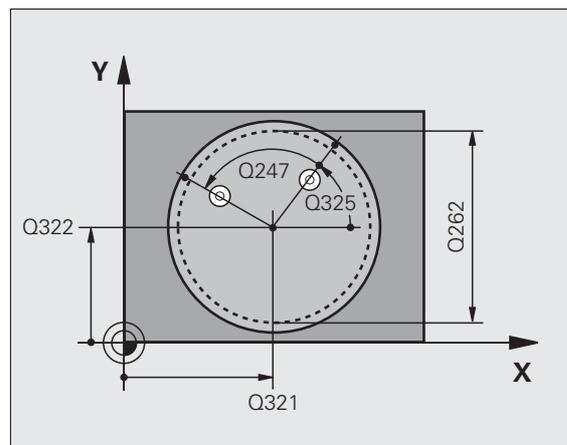
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°.



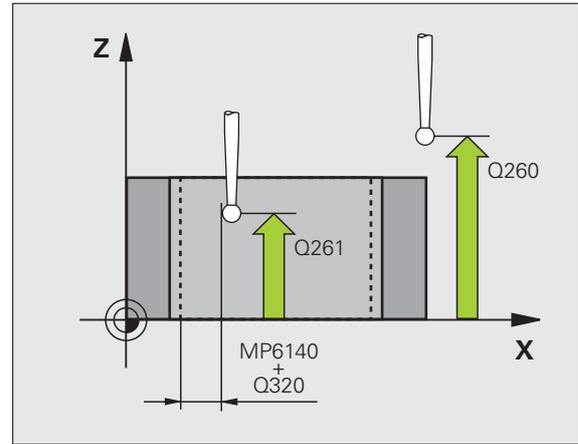
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q321** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q322** (in valore assoluto): centro del foro 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 (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 passo angolare inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000



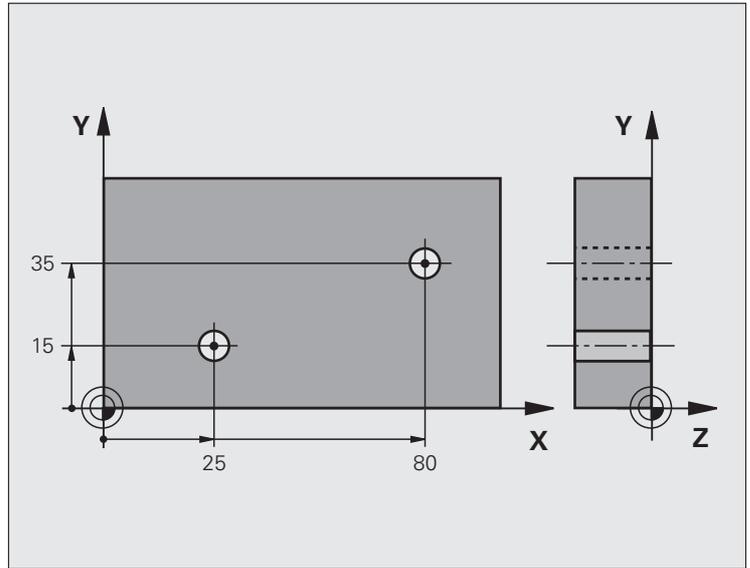
- ▶ **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 e scrittura del valore nella riga 0 della tabella origini
 - >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 aggiunge l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno



Esempio: blocchi NC

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

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 ;1° CENTRO 1° ASSE | Centro del 1° foro: coordinata X |
| Q269=+15 ;1° CENTRO 2° ASSE | Centro del 1° foro: coordinata Y |
| Q270=+80 ;2° CENTRO 1° ASSE | Centro del 2° foro: coordinata X |
| Q271=+35 ;2° CENTRO 2° ASSE | Centro del 2° 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 posizione obliqua 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

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 363 |
| 409 ORIGINE SU CENTRO ISOLA Misurazione della larghezza esterna di un'isola, impostazione del centro isola quale origine |  | Pagina 367 |
| 410 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO Misurazione interna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine |  | Pagina 370 |
| 411 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine |  | Pagina 374 |
| 412 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine |  | Pagina 378 |
| 413 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine |  | Pagina 382 |
| 414 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine |  | Pagina 386 |
| 415 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine |  | Pagina 391 |



| Ciclo | Softkey | Pagina |
|---|---|------------|
| 416 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (2° livello softkey) Misurazione di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostazione del centro del cerchio di fori quale origine |  | Pagina 395 |
| 417 ORIGINE SU ASSE TS (2° livello softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse del tastatore e impostazione quale origine |  | Pagina 399 |
| 418 ORIGINE SU 4 FORI (2° livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione dell'intersezione delle diagonali quale origine |  | Pagina 401 |
| 419 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (2° livello softkey) Misurazione di una posizione qualunque su un asse qualsiasi e impostazione quale origine |  | Pagina 405 |

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 attiva (rotazione base o ciclo 10).

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 oppure W | X e Y |
| Y oppure V | Z e X |
| X oppure U | 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 iTNC 530
- 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.



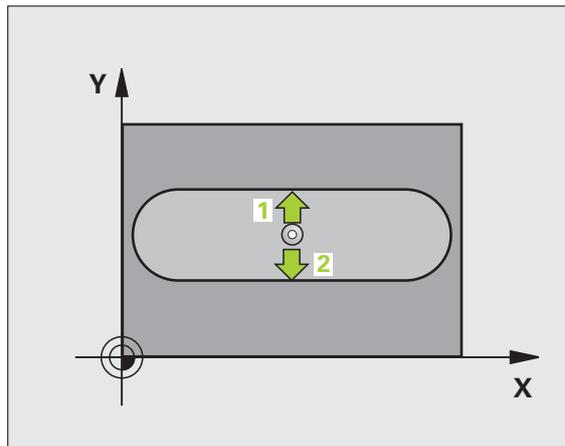
15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, funzione FCL 3)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120)
- 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 362) 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**.

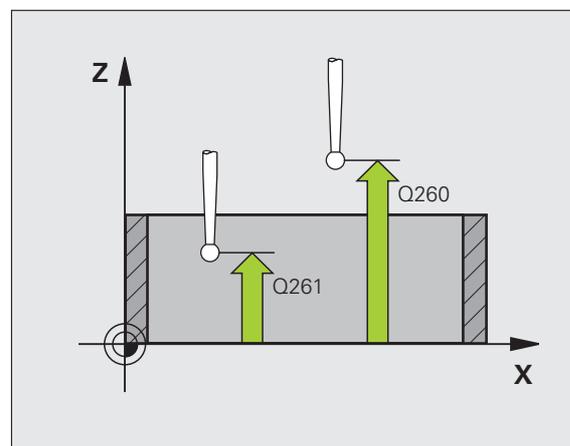
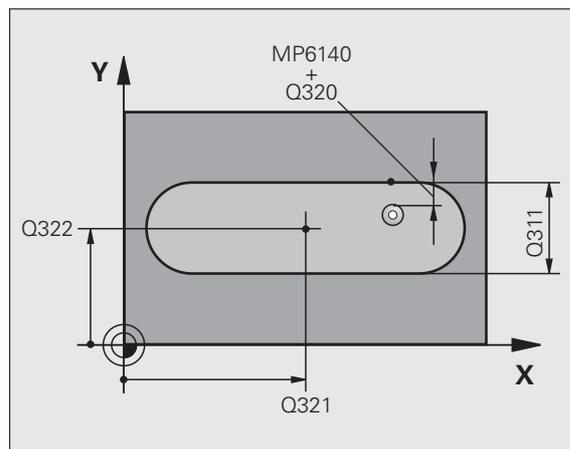
Se la larghezza della scanalatura e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della scanalatura. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i due punti da misurare.

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 aggiuntiva 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 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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
in alternativa **PREDEF**

- ▶ **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 e Q303=1, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della scanalatura. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro della scanalatura nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999

- ▶ **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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 1° ASSE |
| Q322=+50 | ;CENTRO 2° ASSE |
| Q311=25 | ;LARG. SCANALATURA |
| Q272=1 | ;ASSE MISURATO |
| Q261=-5 | ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 | ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 | ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 | ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q305=10 | ;N. SU TABELLA |
| Q405=+0 | ;ORIGINE |
| Q303=+1 | ;TRASF.VALORE MISURA |
| Q381=1 | ;TASTATURA ASSE TAST |
| Q382=+85 | ;1° COORD. PER ASSE TS |
| Q383=+50 | ;2° COORD. PER ASSE TS |
| Q384=+0 | ;3° COORD. PER ASSE TS |
| Q333=+1 | ;ORIGINE |

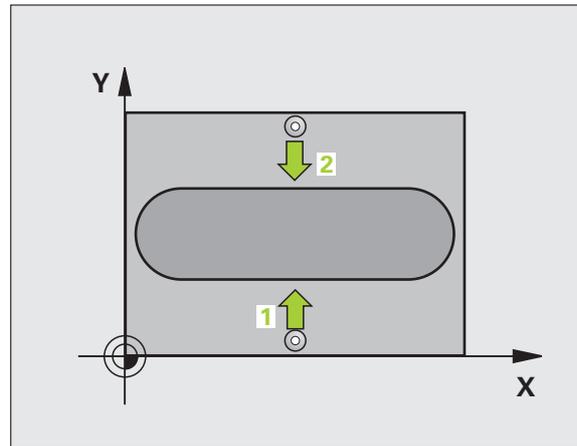


15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, funzione FCL 3)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120)
- 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 362) 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 dell'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**.

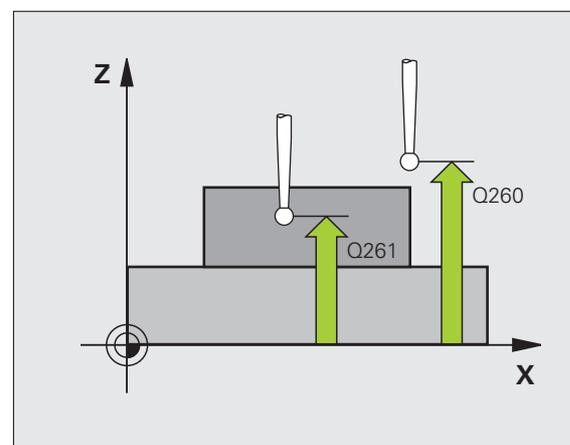
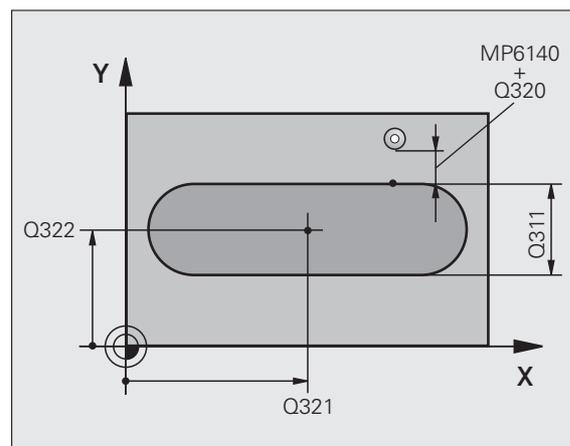
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



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 aggiuntiva 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 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi al centro dell'isola. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro dell'isola nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 1° ASSE |
| Q322=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q311=25 ;LARGHEZZA ISOLA |
| Q272=1 ;ASSE MISURATO |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q305=10 ;N. SU TABELLA |
| Q405=+0 ;ORIGINE |
| Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA |
| Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST |
| Q382=+85 ;1° COORD. PER ASSE TS |
| Q383=+50 ;2° COORD. PER ASSE TS |
| Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS |
| Q333=+1 ;ORIGINE |



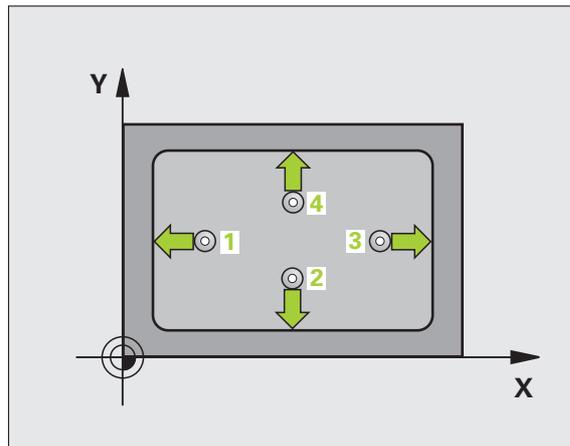
15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120)
- 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 362)
- 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 1° e del 2° lato della tasca un valore approssimato **per difetto**.

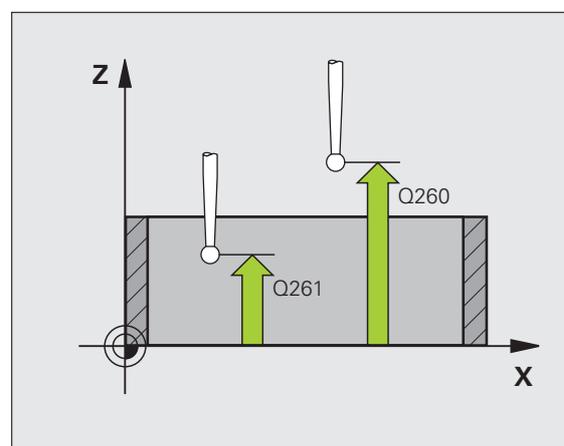
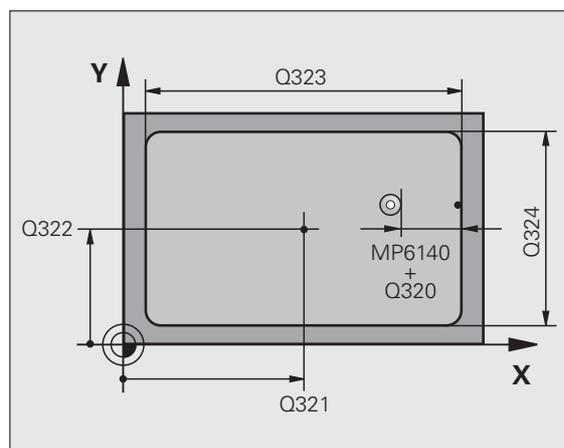
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

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

Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q321** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q322** (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 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
in alternativa **PREDEF**
- ▶ **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nella quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della tasca. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi al centro della tasca. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro della tasca nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, su cui 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, su cui 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 362)
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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 ;N. 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 |

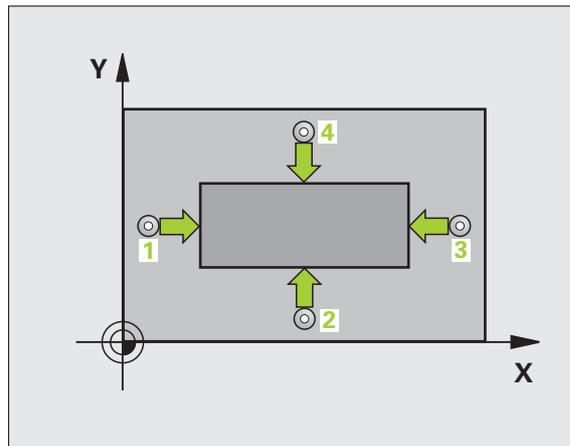


15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120)
- 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 362)
- 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!

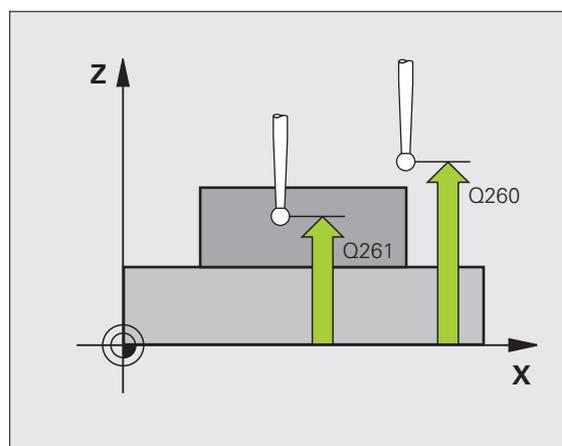
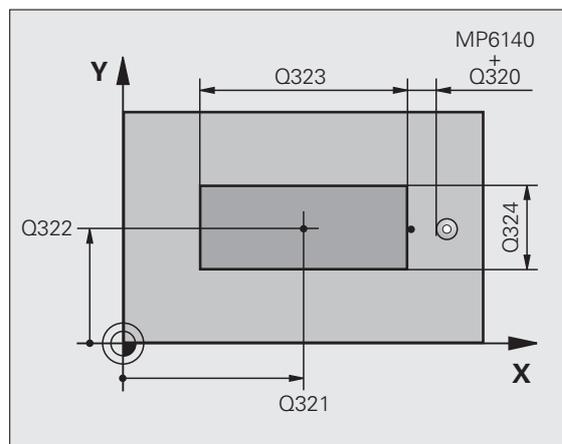
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1° e del 2° lato dell'isola un valore approssimato **per eccesso**.

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

Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q321** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel 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 nel 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**

- ▶ **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nella quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi al centro dell'isola. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro dell'isola nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999

- ▶ **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, su cui 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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 1° ASSE |
| Q322=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q323=60 ;LUNGHEZZA 1° LATO |
| Q324=20 ;LUNGHEZZA 2° LATO |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q305=0 ;N. 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 |

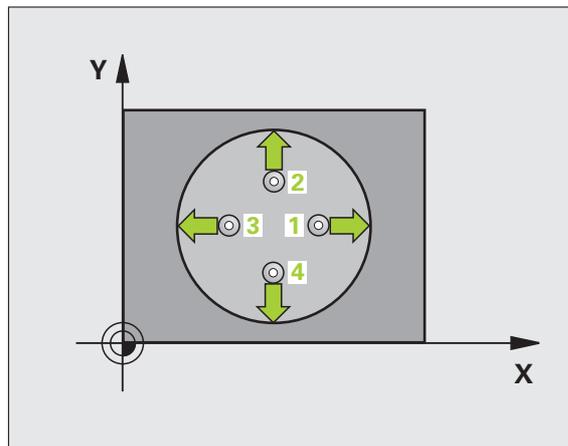


15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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 362) 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.

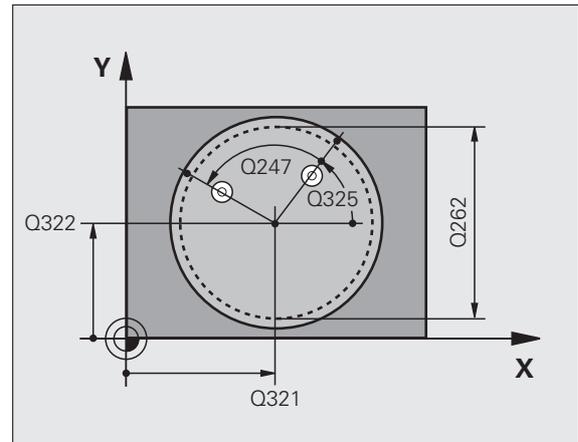
Più piccolo è il passo angolare Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°.

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

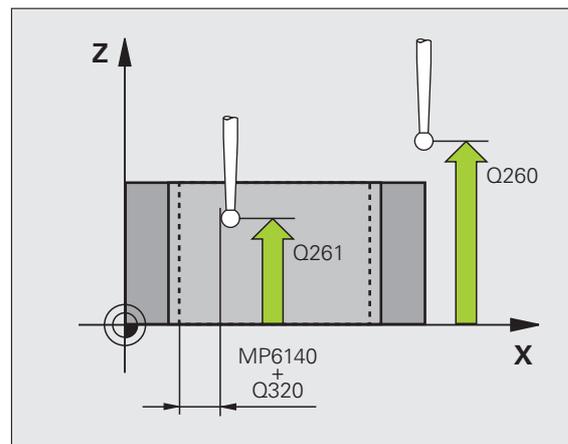
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca 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. 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 aggiuntiva 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 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **NUMERO IN TABELLA Q305**: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nella quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della tasca. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi al centro della tasca. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro della tasca nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE Q331** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, su cui 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, su cui 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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 1° ASSE |
| Q322=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q262=75 ;DIAMETRO NOMINALE |
| Q325=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA |
| Q247=+60 ;ANGOLO INCREMENTALE |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q305=12 ;N. SU TABELLA |
| Q331=+0 ;ORIGINE |
| Q332=+0 ;ORIGINE |
| Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA |
| Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST |
| Q382=+85 ;1° COORD. PER ASSE TS |
| Q383=+50 ;2° COORD. PER ASSE TS |
| Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS |
| Q333=+1 ;ORIGINE |
| Q423=4 ;N. PUNTI MISURATI |
| Q365=1 ;TIPO DI TRAIETTORIA |

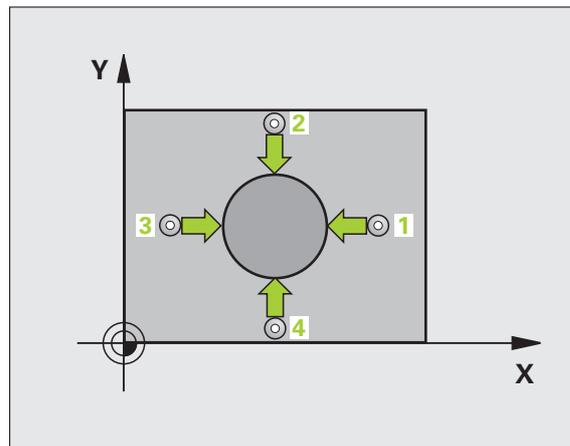


15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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 362) 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**.

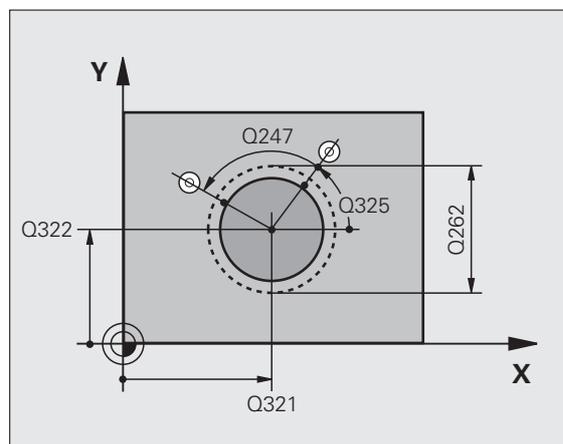
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Più piccolo è il passo angolare Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°.

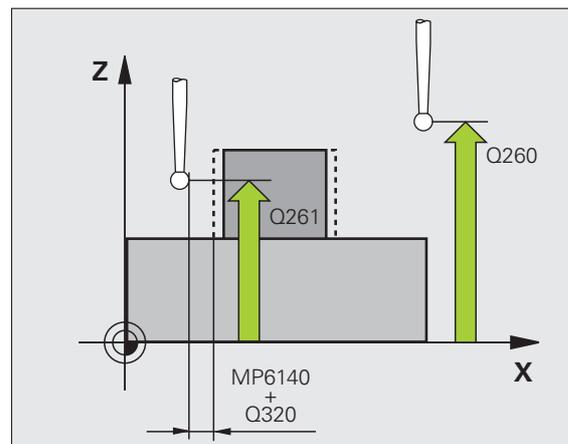
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel 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 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. 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **NUMERO IN TABELLA Q305**: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nella quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi al centro dell'isola. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro dell'isola nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **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, su cui 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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 1° ASSE |
| Q322=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q262=75 ;DIAMETRO NOMINALE |
| Q325=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA |
| Q247=+60 ;ANGOLO INCREMENTALE |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q305=15 ;N. SU TABELLA |
| Q331=+0 ;ORIGINE |
| Q332=+0 ;ORIGINE |
| Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA |
| Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST |
| Q382=+85 ;1° COORD. PER ASSE TS |
| Q383=+50 ;2° COORD. PER ASSE TS |
| Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS |
| Q333=+1 ;ORIGINE |
| Q423=4 ;N. PUNTI MISURATI |
| Q365=1 ;TIPO DI TRAIETTORIA |



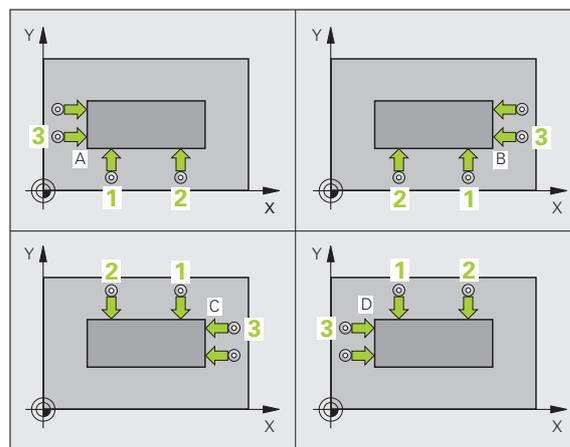
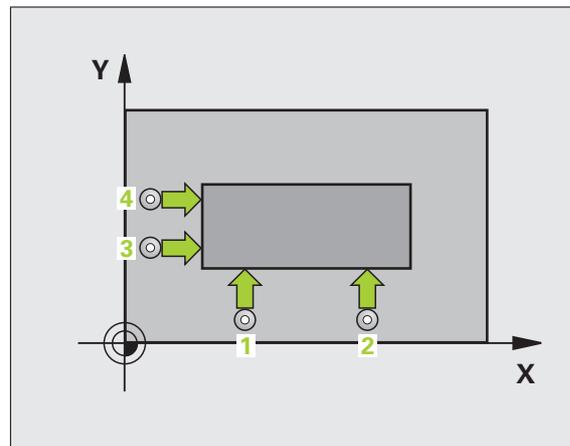
15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) sul 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 (MP6120). 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 362) 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

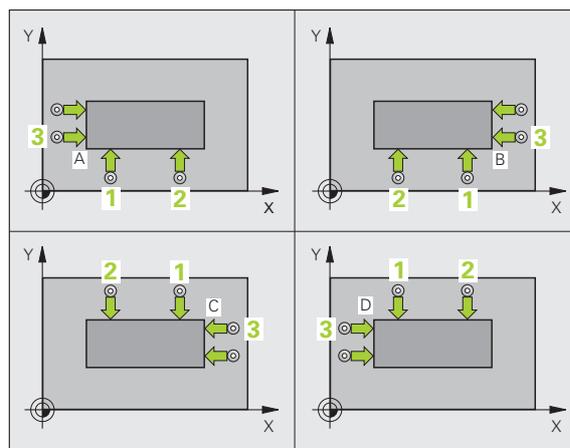


Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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).

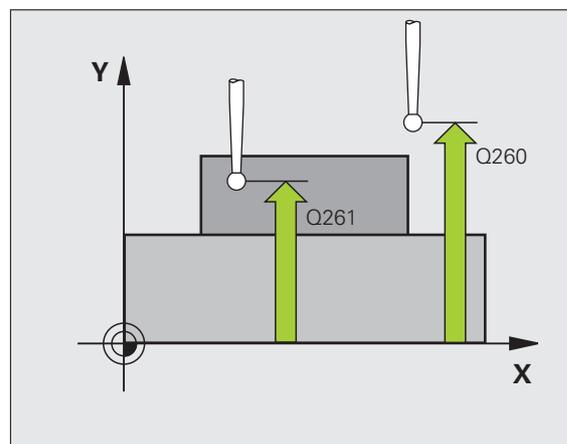
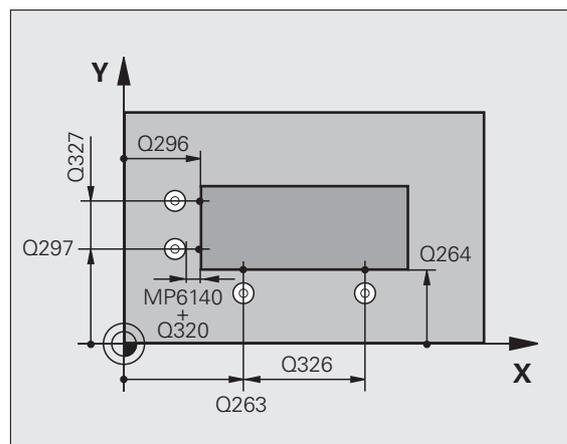
| Spigolo | Coordinata X | Coordinata Y |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| A | Punto 1 punto grande 3 | Punto 1 punto piccolo 3 |
| B | Punto 1 punto piccolo 3 | Punto 1 punto piccolo 3 |
| C | Punto 1 punto piccolo 3 | Punto 1 punto grande 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 aggiuntiva 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 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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 IN TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo.
Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi nello spigolo. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive lo spigolo nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 | ;1° PUNTO 1° ASSE |
| Q264=+7 | ;1° PUNTO 2° ASSE |
| Q326=50 | ;DISTANZA 1° ASSE |
| Q296=+95 | ;3° PUNTO 1° ASSE |
| Q297=+25 | ;3° PUNTO 2° ASSE |
| Q327=45 | ;DISTANZA 2° ASSE |
| Q261=-5 | ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 | ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 | ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 | ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q304=0 | ;ROTAZIONE BASE |
| Q305=7 | ;N. 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 |

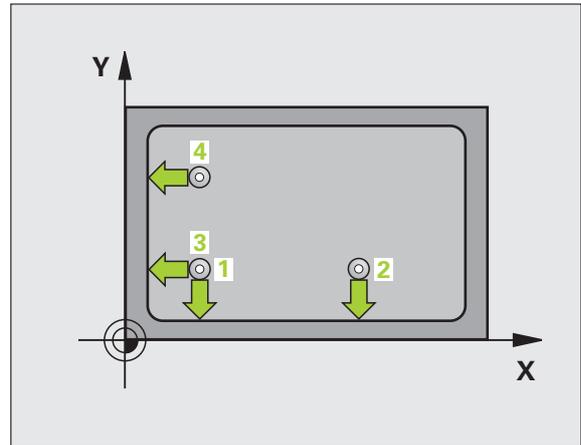


15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 (MP6120). 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 362) 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



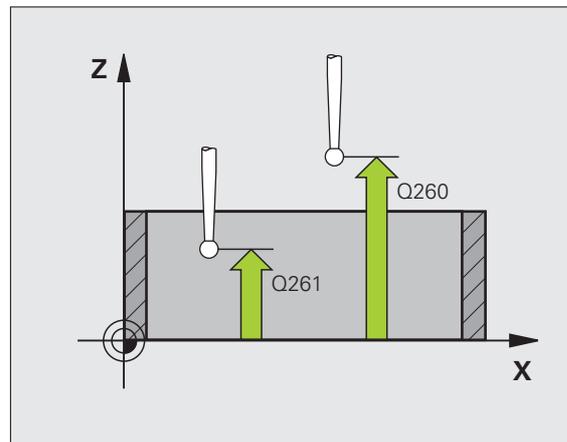
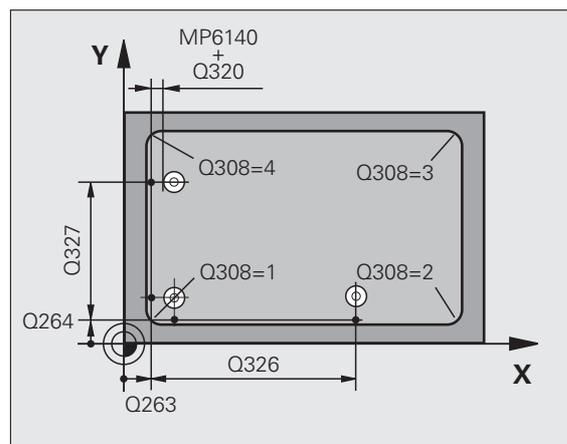
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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 -9999,9999 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 -9999,9999 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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
in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 IN TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo.
Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi nello spigolo. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive lo spigolo nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 | ;1° PUNTO 1° ASSE |
| Q264=+7 | ;1° PUNTO 2° ASSE |
| Q326=50 | ;DISTANZA 1° ASSE |
| Q296=+95 | ;3° PUNTO 1° ASSE |
| Q297=+25 | ;3° PUNTO 2° ASSE |
| Q327=45 | ;DISTANZA 2° ASSE |
| Q261=-5 | ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 | ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 | ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 | ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q304=0 | ;ROTAZIONE BASE |
| Q305=7 | ;N. 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 |



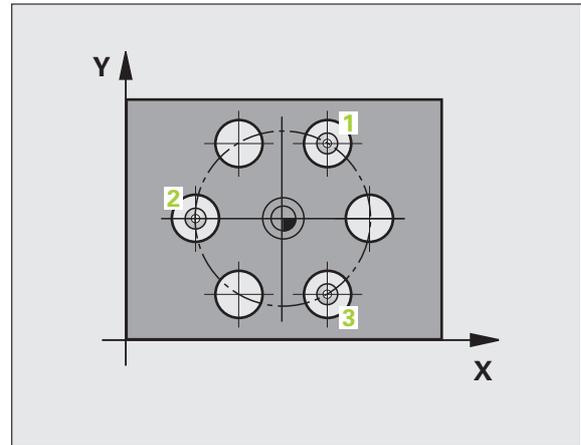
15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 362) 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

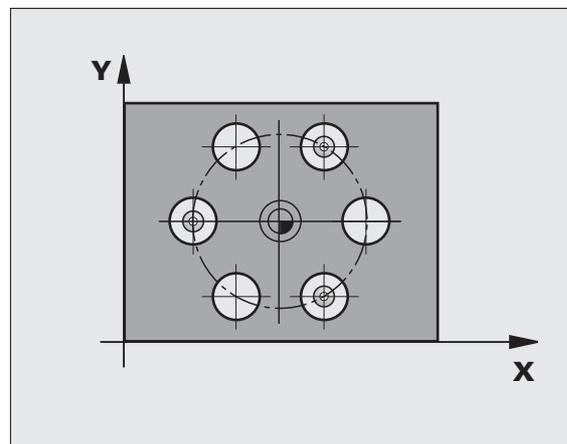
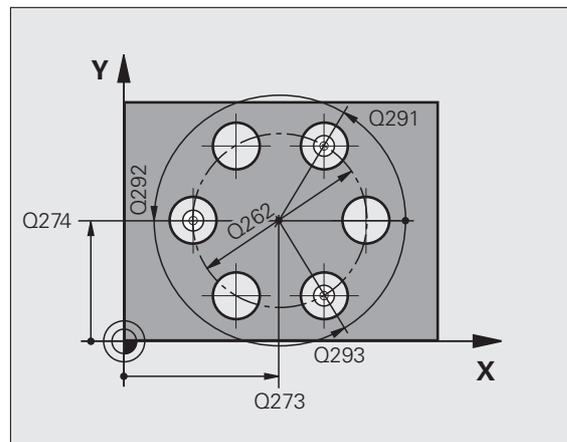


Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° 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 2° 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro del cerchio di fori. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi nel centro del cerchio forato.



Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive il centro del cerchio forato nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999

- ▶ **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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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

Esempio: blocchi NC

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



- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 MP6140 e solo con tastatura dell'origine nell'asse del tastatore. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

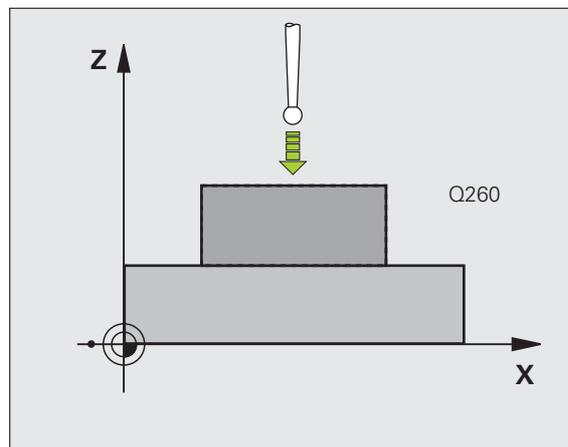


15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 362) e salva i valori reali nei parametri Q presentato di seguito



| Numero parametro | Significato |
|------------------|-----------------------------|
| Q160 | Valore reale punto misurato |

Per la programmazione



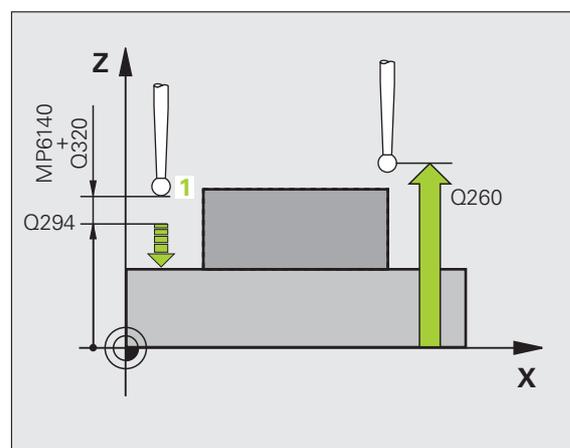
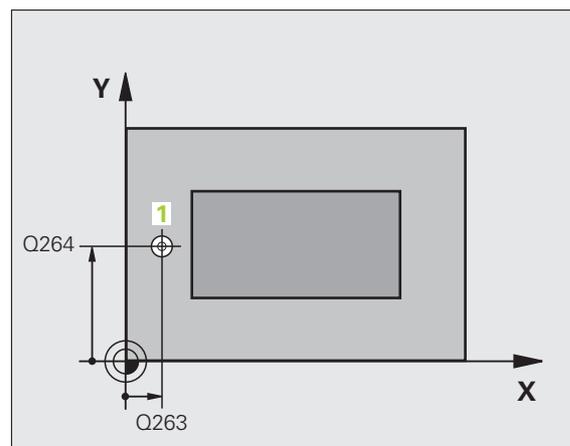
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore. Quindi il TNC imposta l'origine su questo asse.



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 aggiuntiva 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 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **NUMERO IN TABELLA Q305**: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi sulla superficie tastata. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive la coordinata nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE Q333** (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore, su cui 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 362)
 - 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 ;N. SU TABELLA

Q333=+0 ;ORIGINE

Q303=+1 ;TRASF. VALORE MISURA

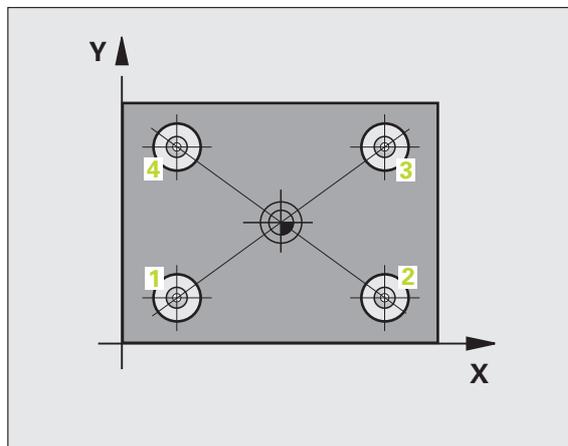


15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) sul 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 362). 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

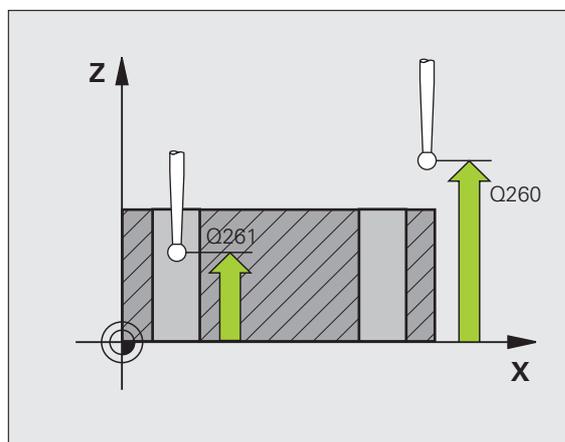
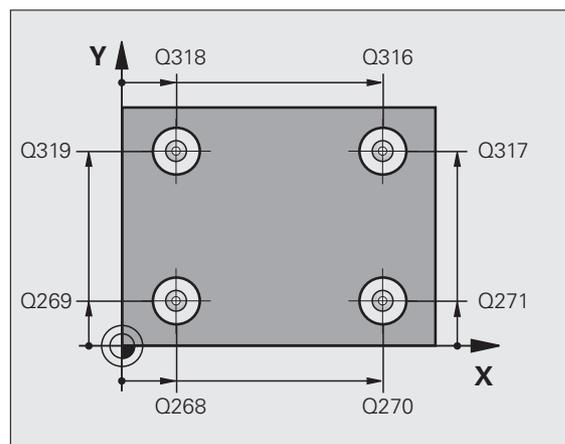


Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Parametri ciclo



- ▶ **1° CENTRO 1° 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
- ▶ **1° CENTRO 2° 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
- ▶ **2° CENTRO 1° 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
- ▶ **2° CENTRO 2° 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
- ▶ **3° CENTRO 1° 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
- ▶ **3° CENTRO 2° 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
- ▶ **4° CENTRO 1° 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
- ▶ **4° CENTRO 2° 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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del punto di intersezione delle diagonali. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi nell'intersezione delle linee di collegamento. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive le coordinate dell'intersezione delle linee di collegamento nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **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 362)
 - 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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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
- ▶ **TASTATURA NELL'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, su cui 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 ;1° CENTRO 1° ASSE |
| Q269=+25 ;1° CENTRO 2° ASSE |
| Q270=+150 ;2° CENTRO 1° ASSE |
| Q271=+25 ;2° CENTRO 2° ASSE |
| Q316=+150 ;3° CENTRO 1° ASSE |
| Q317=+85 ;3° CENTRO 2° ASSE |
| Q318=+22 ;4° CENTRO 1° ASSE |
| Q319=+80 ;4° CENTRO 2° ASSE |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q260=+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q305=12 ;N. SU TABELLA |
| Q331=+0 ;ORIGINE |
| Q332=+0 ;ORIGINE |
| Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA |
| Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST |
| Q382=+85 ;1° COORD. PER ASSE TS |
| Q383=+50 ;2° COORD. PER ASSE TS |
| Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS |
| Q333=+0 ;ORIGINE |

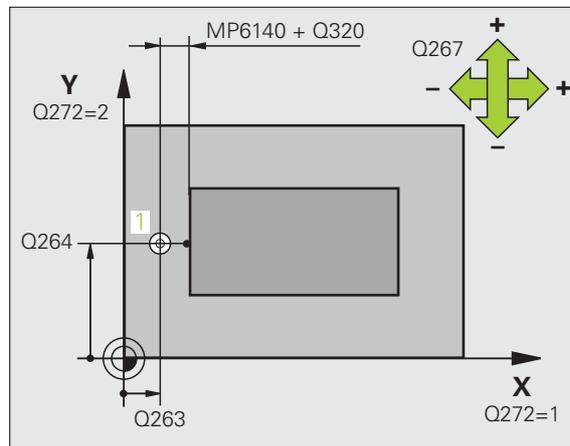


15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 362)



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).



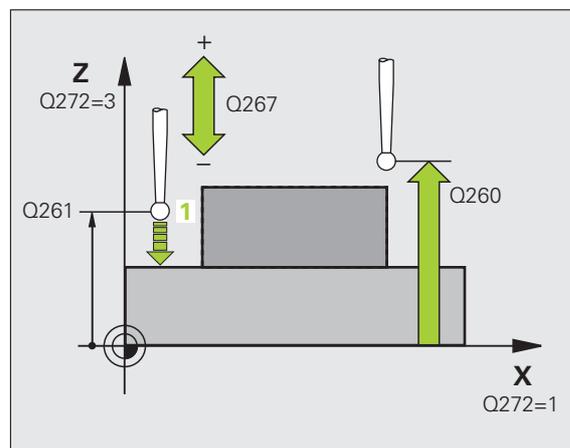
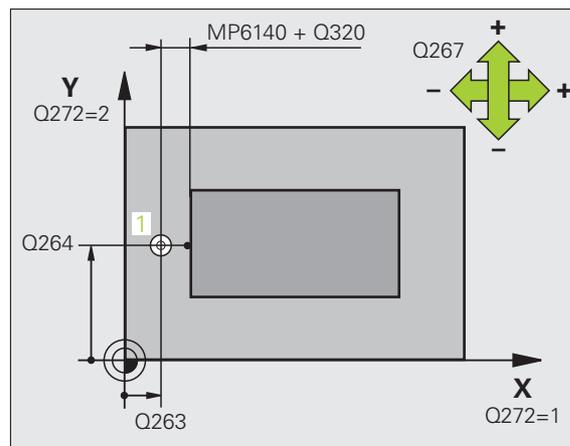
Parametri ciclo



- ▶ **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 aggiuntiva 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 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 |



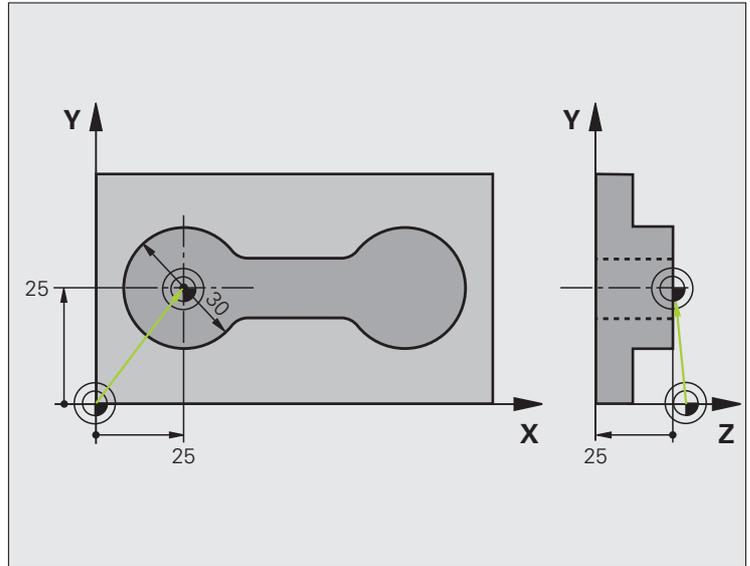
- ▶ **DIREZ. ATTRAVERS.** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
 - 1: direzione di spostamento negativa
 - +1: direzione di spostamento positiva
- ▶ **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0 e Q303=1, il TNC imposta automaticamente la visualizzazione in modo che l'origine si trovi sulla superficie tastata. Programmando Q305=0 e Q303=0, il TNC scrive la coordinata nella riga 0 della tabella punti zero. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **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 99999
- ▶ **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 362
 - 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 ;1° PUNTO 1° ASSE |
| Q264=+25 ;1° PUNTO 2° ASSE |
| Q261=+25 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q272=+1 ;ASSE MISURATO |
| Q267=+1 ;DIREZIONE ATTRAVERS. |
| Q305=0 ;N. 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

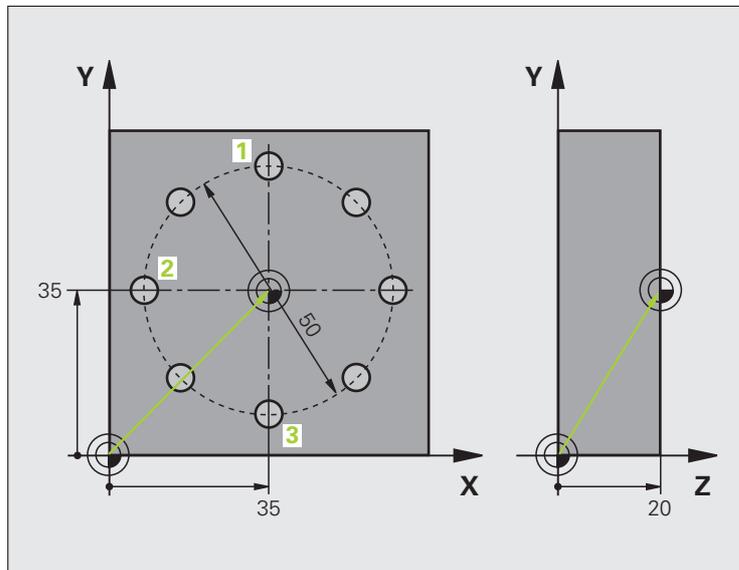
Chiamata utensile 0 per la definizione dell'asse del tastatore

| | |
|---|---|
| 2 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO | |
| Q321=+25 ;CENTRO 1° ASSE | Centro del cerchio: coordinata X |
| Q322=+25 ;CENTRO 2° ASSE | Centro del cerchio: coordinata Y |
| Q262=30 ;DIAMETRO NOMINALE | Diametro del cerchio |
| Q325=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA | Angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare |
| Q247=+45 ;ANGOLO INCREMENTALE | Angolo incrementale per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4 |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA | Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione |
| Q320=2 ;DISTANZA SICUREZZA | Distanza di sicurezza in aggiunta a MP6140 |
| 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 ;N. SU TABELLA | Impostazione dell'indicazione |
| Q331=+0 ;ORIGINE | Impostazione su 0 del valore in X |
| Q332=+10 ;ORIGINE | Impostazione su 10 del valore in Y |
| Q303=+0 ;TRASF.VALORE MISURA | Nessuna funzione, poiché l'indicazione deve essere impostata |
| Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST | Impostazione anche dell'origine nell'asse TS |
| Q382=+25 ;1° COORD. PER ASSE TS | Coordinata X del punto da tastare |
| Q383=+25 ;2° COORD. PER ASSE TS | Coordinata Y del punto da tastare |
| Q384=+25 ;3° COORD. PER ASSE TS | Coordinata Z del punto da tastare |
| Q333=+0 ;ORIGINE | Impostazione su 0 del valore in Z |
| Q423=4 ;N. PUNTI MISURATI | Numero dei punti di misura |
| Q365=1 ;TIPO DI TRAIETTORIA | Posizionamento sul successivo punto da tastare su traiettoria ad arco o lineare |
| 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 ;1° PUNTO 1° ASSE | Punto da tastare: coordinata X |
| Q264=+7,5 ;1° PUNTO 2° ASSE | Punto da tastare: coordinata Y |
| Q294=+25 ;1° PUNTO 3° ASSE | Punto da tastare: coordinata Z |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA | Distanza di sicurezza in aggiunta a MP6140 |
| Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA | Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione |
| Q305=1 ;N. 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 |

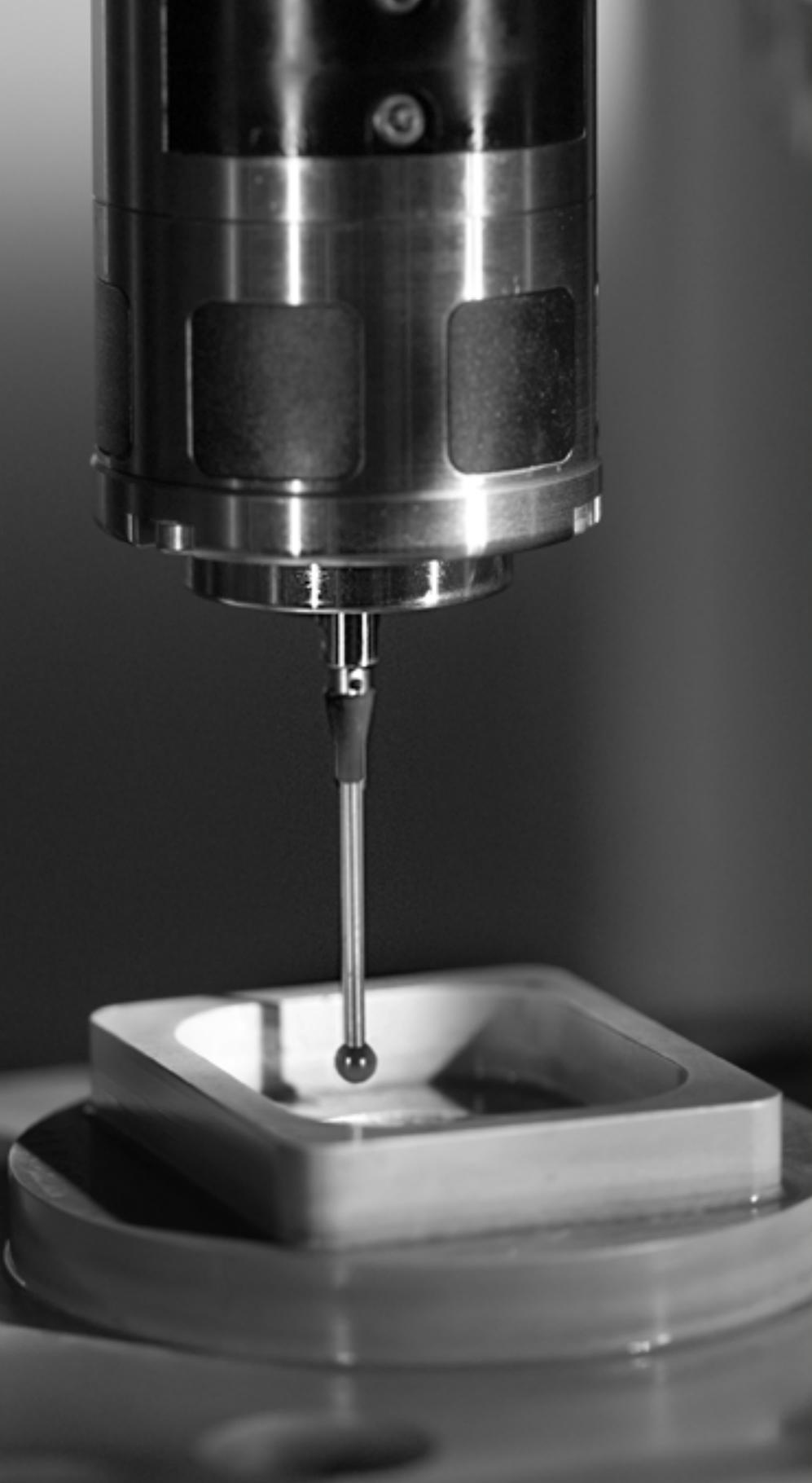


| | |
|--|---|
| 3 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO | |
| Q273=+35 ;CENTRO 1° ASSE | Centro del cerchio di fori: coordinata X |
| Q274=+35 ;CENTRO 2° ASSE | Centro del cerchio di fori: coordinata Y |
| Q262=50 ;DIAMETRO NOMINALE | Diametro del cerchio di fori |
| Q291=+90 ;ANGOLO 1 ^a FORATURA | Angolo in coordinate polari del centro del 1° foro 1 |
| Q292=+180 ;ANGOLO 2 ^a FORATURA | Angolo in coordinate polari del centro del 2° foro 2 |
| Q293=+270 ;ANGOLO 3 ^a FORATURA | Angolo in coordinate polari del centro del 3° 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 ;N. 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 ;2° COORD. PER ASSE TS | Nessuna funzione |
| Q384=+0 ;3° COORD. PER ASSE TS | Nessuna funzione |
| Q333=+0 ;ORIGINE | Nessuna funzione |
| Q320=0 ;Distanza SICUREZZA | Distanza di sicurezza in aggiunta a MP6140 |
| 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 | |



15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419)





16

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



16.1 Principi fondamentali

Panoramica

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 420 |
| 1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo |  | Pagina 421 |
| 420 MISURAZIONE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro |  | Pagina 423 |
| 421 MISURAZIONE FORI Misurazione posizione e diametro di fori |  | Pagina 426 |
| 422 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare |  | Pagina 430 |
| 423 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di tasche rettangolari |  | Pagina 434 |
| 424 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di isole rettangolari |  | Pagina 438 |
| 425 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (2° livello softkey) Misurazione larghezza interna di una scanalatura |  | Pagina 442 |
| 426 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (2° livello softkey) Misurazione esterna di un'isola |  | Pagina 445 |
| 427 MISURAZIONE COORDINATA (2° livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi |  | Pagina 448 |
| 430 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (2° livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori |  | Pagina 451 |
| 431 MISURAZIONE PIANO (2° livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano |  | Pagina 455 |



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 che contiene il relativo programma di misura. In alternativa il protocollo di misura può essere stampato direttamente tramite l'interfaccia dati oppure memorizzato su un PC. Impostare a tale scopo la funzione PRINT (nel menu di configurazione dell'interfaccia) su RS232:\ (vedere anche manuale utente "Funzioni MOD, configurazione interfaccia dati").



Tutti i valori misurati, presentati nel file di protocollo, sono riferiti all'origine attiva al momento di esecuzione del ciclo. In aggiunta il sistema di coordinate può essere ruotato nel piano o orientato con 3D ROT. In questi ultimi casi il TNC converte i risultati di misura nel sistema di coordinate attivo.

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



Esempio: file di protocollo per ciclo di tastatura 421:

Protocollo di misura ciclo di tastatura 421 Misurazione 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 min centro asse princ.: 49.9000

Quota max centro asse sec.: 65.1000

Quota min centro asse sec.: 64.9000

Quota max foro: 12.0450

Quota min. foro: 12.0000

Valori reali:Centro

asse principale: 50.0810

Centro asse secondario: 64.9530

Diametro: 12.0259

Scostamenti:

Centro asse principale: 0.0810

Centro asse secondario: -0.0470

Diametro: 0.0259

Altri risultati di misura: altezza di misura: -5.0000

Fine del protocollo di misura



Risultati di misura in parametri Q

Il 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:

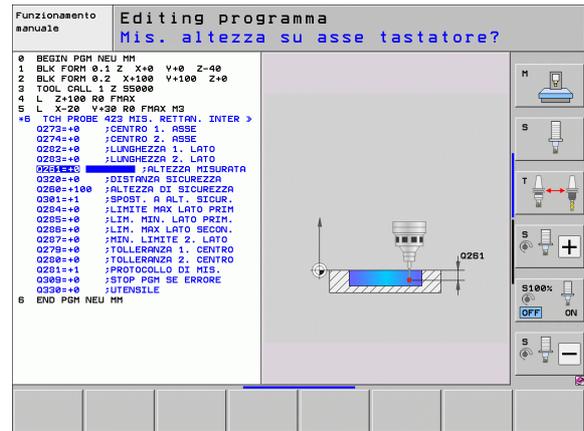
| Stato della misurazione | Valore parametro |
|-----------------------------------|------------------|
| Valori di misura entro tolleranza | Q180 = 1 |
| Ripasso necessario | Q181 = 1 |
| Scarto | Q182 = 1 |

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 (Q150 - 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'immissione del nome dell'utensile tramite softkey, il TNC non visualizza più le virgolette a destra.

Se si eseguono più misure di correzione, il TNC aggiunge 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

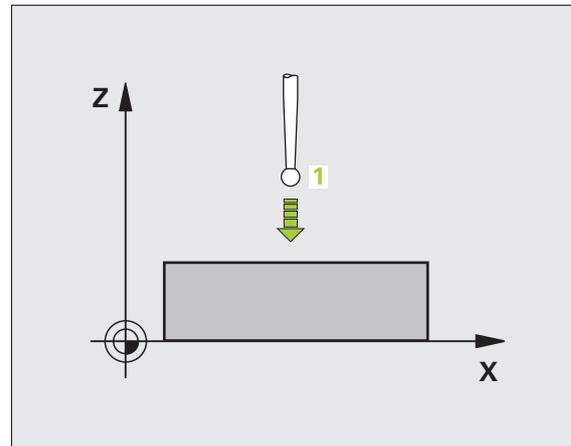
Il TNC trasmette tutti i risultati di misura nei parametri di risultato e nel file di protocollo nel sistema di coordinate attive, quindi eventualmente nel sistema di coordinate spostato e/o ruotato.



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 MP6150) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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
```

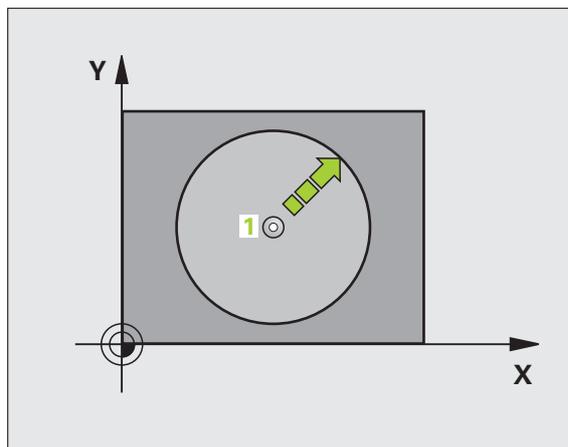


16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1)

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 MP6150) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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
```

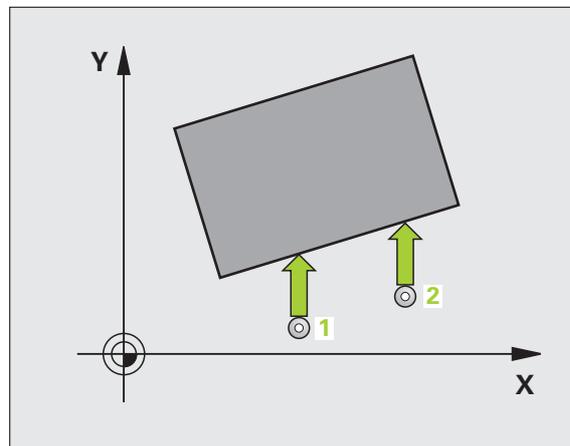


16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 (MP6120)
- 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.

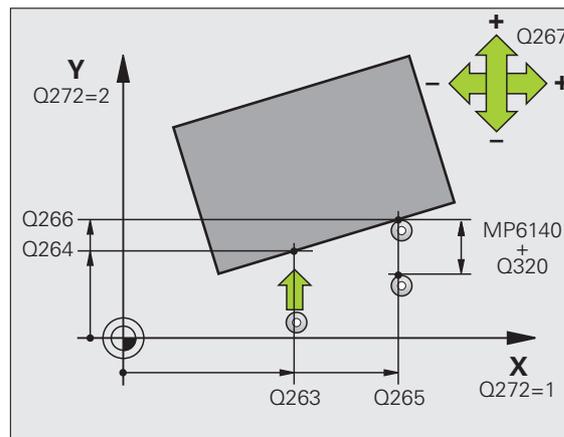
Se asse tastatore = asse di misura, selezionare **Q263** uguale a **Q265**, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse A; selezionare **Q263** diverso da **Q265**, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse B.



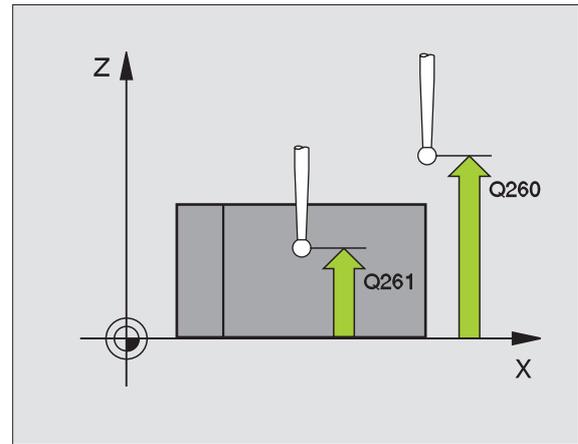
Parametri ciclo



- ▶ **1° PUNTO MIS. 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
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 | ;2° PUNTO 1° ASSE |
| Q266=+95 | ;2° PUNTO 2° ASSE |
| Q272=1 | ;ASSE MISURATO |
| Q267=-1 | ;DIREZIONE ATTRAVERS. |
| Q261=-5 | ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 | ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+10 | ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=1 | ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q281=1 | ;PROTOCOLLO DI MIS. |

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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:

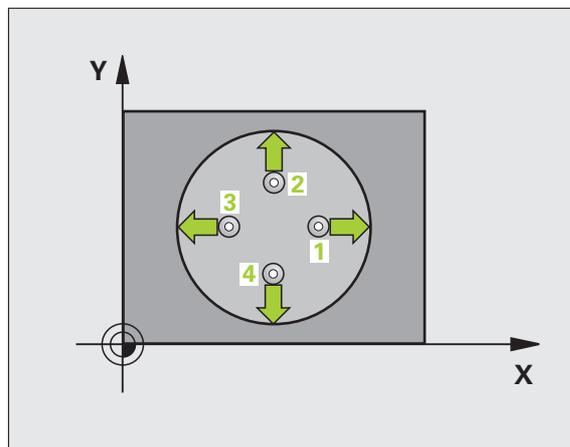
| Numero parametro | Significato |
|------------------|-------------------------------------|
| Q151 | Valore reale centro asse principale |
| Q152 | Valore reale centro asse secondario |
| Q153 | Valore reale diametro |
| Q161 | Offset centro asse principale |
| Q162 | Offset centro asse secondario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

Per la programmazione

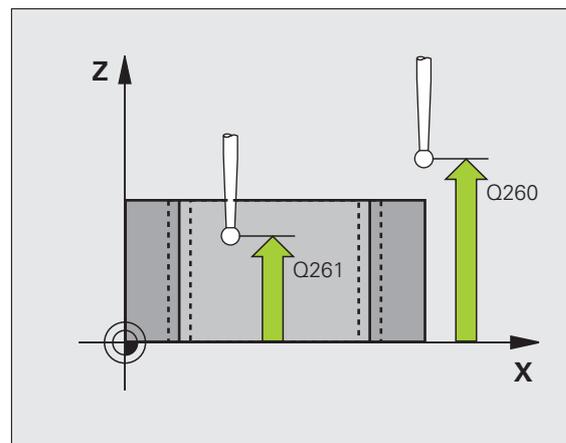


Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Più piccolo è il passo angolare programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per le quote del foro. Valore minimo di immissione: 5°.



- ▶ **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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 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 TCHPR421.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO Q330:** definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio 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 1° ASSE |
| Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q262=75 ;DIAMETRO NOMINALE |
| Q325=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA |
| Q247=+60 ;ANGOLO INCREMENTALE |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q275=75,12;LIMITE MASSIMO |
| Q276=74,95;LIMITE MINIMO |
| Q279=0,1 ;TOLLERANZA 1° CENTRO |
| Q280=0,1 ;TOLLERANZA 2° 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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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:

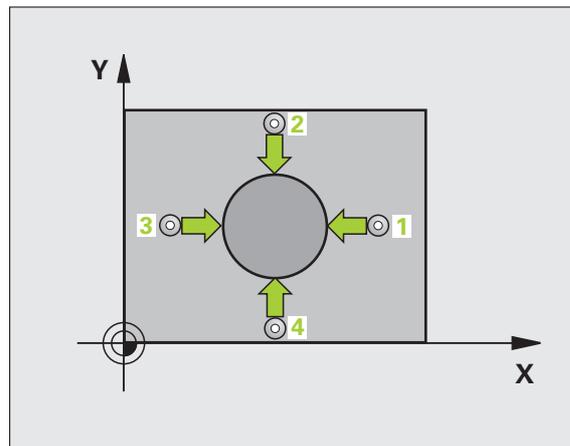
| Numero parametro | Significato |
|------------------|-------------------------------------|
| Q151 | Valore reale centro asse principale |
| Q152 | Valore reale centro asse secondario |
| Q153 | Valore reale diametro |
| Q161 | Offset centro asse principale |
| Q162 | Offset centro asse secondario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

Per la programmazione



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

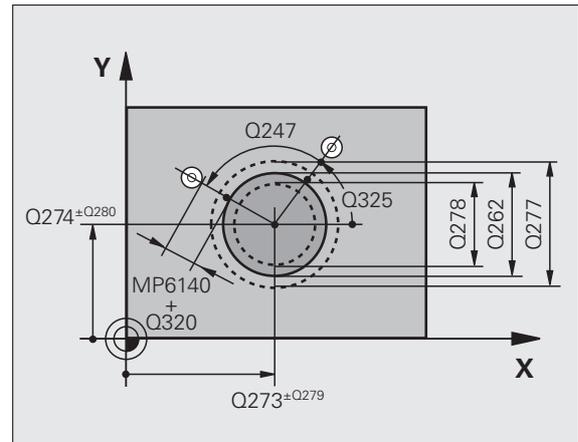
Più piccolo è il passo angolare programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per le quote dell'isola. Valore minimo di immissione: 5°.



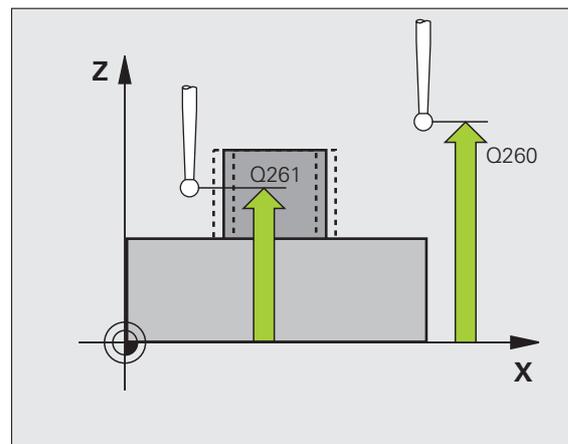
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° 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 2° 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 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 TCHPR422.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO Q330:** definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio 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 1° ASSE |
| Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q262=75 ;DIAMETRO NOMINALE |
| Q325=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA |
| Q247=+30 ;ANGOLO INCREMENTALE |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q277=35,15;LIMITE MASSIMO |
| Q278=34,9 ;LIMITE MINIMO |
| Q279=0,05 ;TOLLERANZA 1° CENTRO |
| Q280=0,05 ;TOLLERANZA 2° CENTRO |
| Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS. |
| Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE |
| Q330=0 ;UTENSILE |
| Q423=4 ;N. PUNTI MISURATI |
| Q365=1 ;TIPO DI TRAIETTORIA |



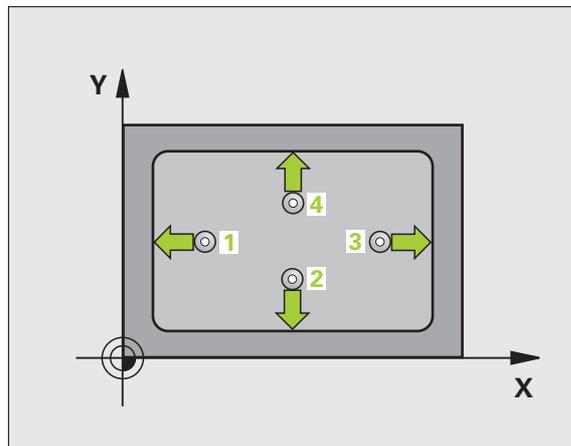
16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120)
- 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



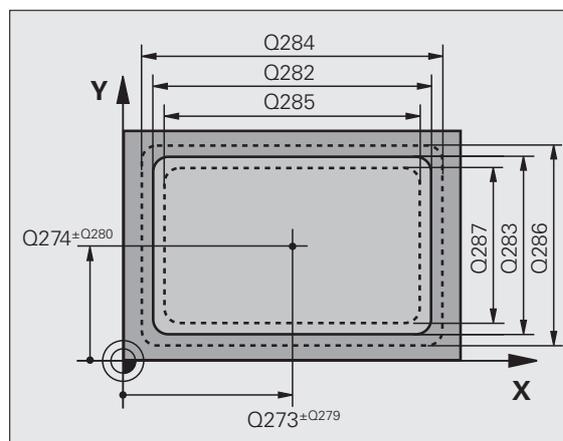
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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.

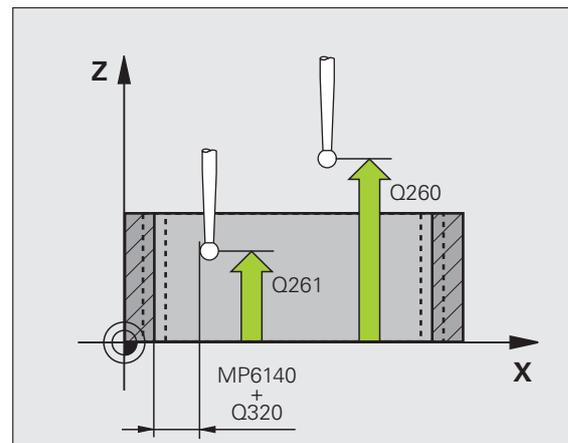
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° 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 2° 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 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 TCHPR423.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: blocchi NC

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



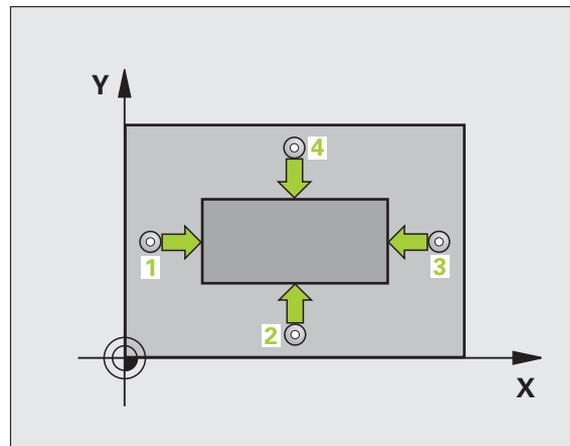
16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120)
- 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

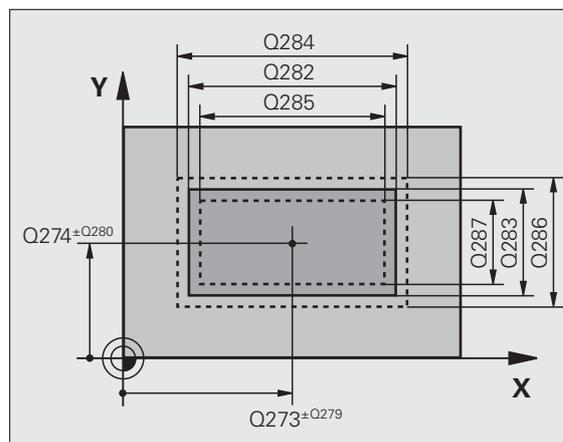


Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

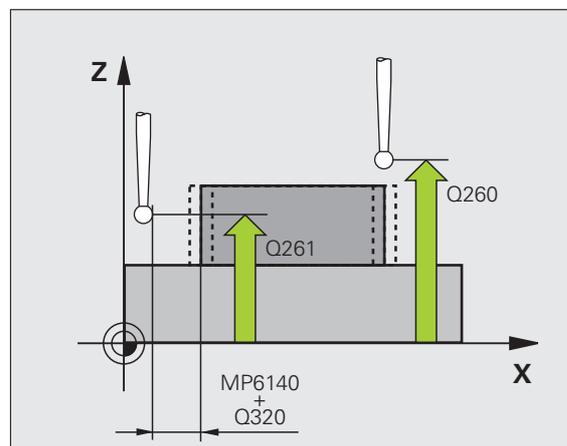
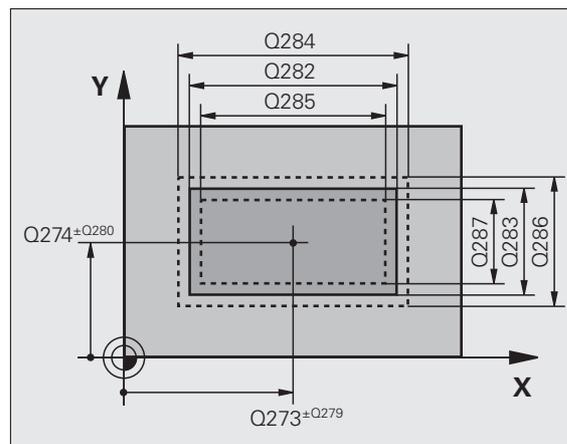
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° 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 2° 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 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 TCHPR424.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: blocchi NC

| |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO |
| Q273=+50 ;CENTRO 1° ASSE |
| Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE |
| Q282=75 ;LUNGHEZZA 1° LATO |
| Q283=35 ;LUNGHEZZA 2° LATO |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. |
| Q284=75,1 ;LIMITE MASSIMO 1° LATO |
| Q285=74,9 ;LIMITE MINIMO 1° LATO |
| Q286=35 ;LIM. MAX. LATO SECON. |
| Q287=34,95;MIN. LIMITE 2° LATO |
| Q279=0,1 ;TOLLERANZA 1° CENTRO |
| Q280=0,1 ;TOLLERANZA 2° CENTRO |
| Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS. |
| Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE |
| Q330=0 ;UTENSILE |



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.

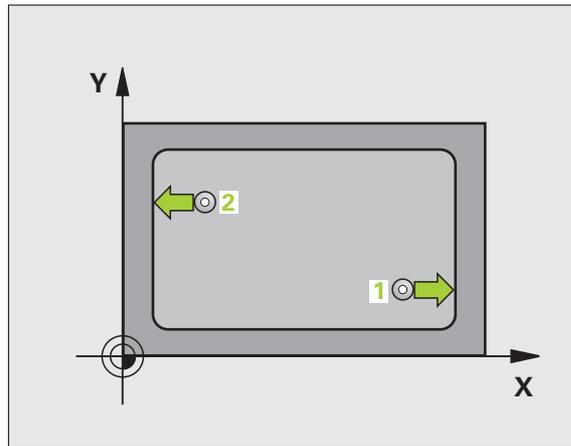
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza definita in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). 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



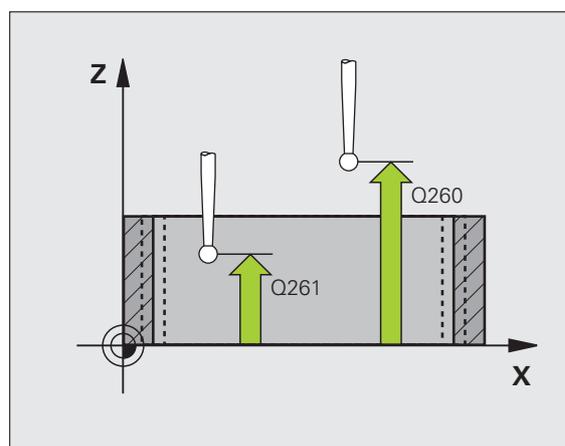
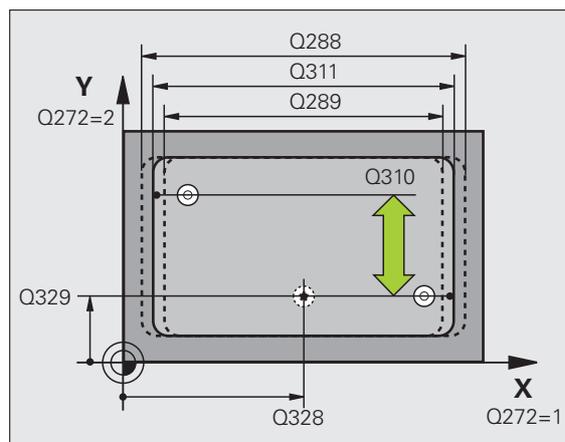
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



Parametri ciclo



- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° 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 2° 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio 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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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
 in alternativa **PREDEF**

Esempio: blocchi NC

| | |
|---|------------------------------|
| 5 TCH PRONE 425 MISURA LARGHEZZA INTERNA | |
| Q328=+75 | ;PUNTO PART. 1° ASSE |
| Q329=-12.5 | ;PUNTO PART. 2° 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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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 in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). La prima tastatura è 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:

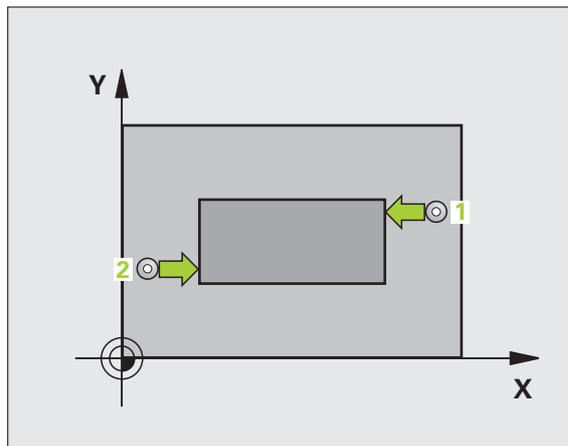
| Numero parametro | Significato |
|------------------|--------------------------------------|
| Q156 | Valore reale lunghezza misurata |
| Q157 | Valore reale posizione asse centrale |
| Q166 | Offset lunghezza misurata |

Per la programmazione



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

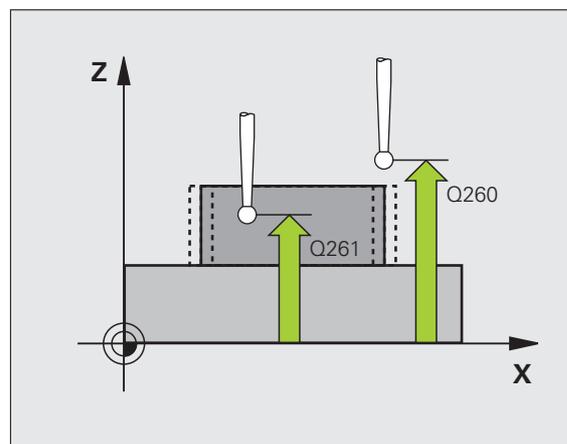
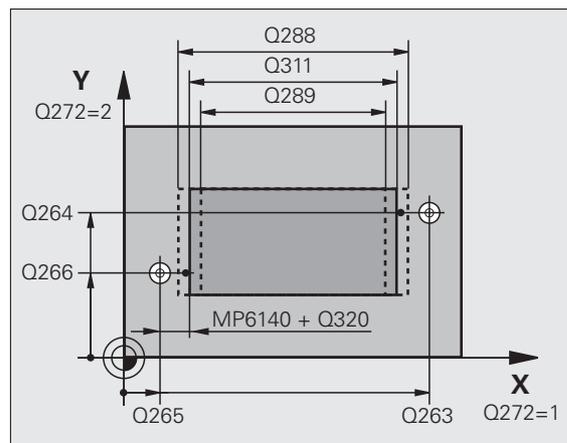
Assicurarsi che la prima misurazione venga sempre eseguita in direzione negativa dell'asse di misura selezionato. Definire di conseguenza **Q263** e **Q264**.



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 -9999,9999 a 9999,9999
- ▶ **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 -9999,9999 a 9999,9999
- ▶ **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 -9999,9999 a 9999,9999
- ▶ **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 -9999,9999 a 9999,9999
- ▶ **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 -9999,9999 a 9999,9999
- ▶ **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 9999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 -9999,9999 a 9999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **LUNGHEZZA NOMINALE Q311**: valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 9999,9999
- ▶ **LIMITE MAX DIMENSIONE Q288**: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 9999,9999
- ▶ **LIMITE MINIMO DIMENSIONE Q289**: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 9999,9999



- ▶ **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 norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: blocchi NC

| | | | | | | |
|------|--------|-------|-----|--------|-------|-----------------------|
| 5 | TCH | PROBE | 426 | MISURA | ISOLA | ESTERNA |
| Q263 | =+50 | | | | | ;1° PUNTO 1° ASSE |
| Q264 | =+25 | | | | | ;1° PUNTO 2° ASSE |
| Q265 | =+50 | | | | | ;2° PUNTO 1° ASSE |
| Q266 | =+85 | | | | | ;2 PUNTO 2° ASSE |
| Q272 | =2 | | | | | ;ASSE 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.

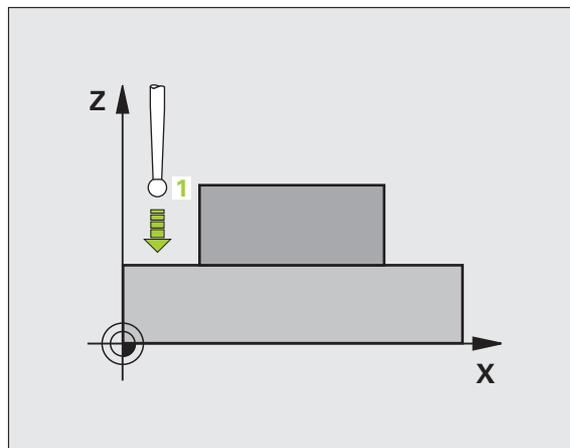
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) sul punto da tastare **1**. Contemporaneamente, il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento 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



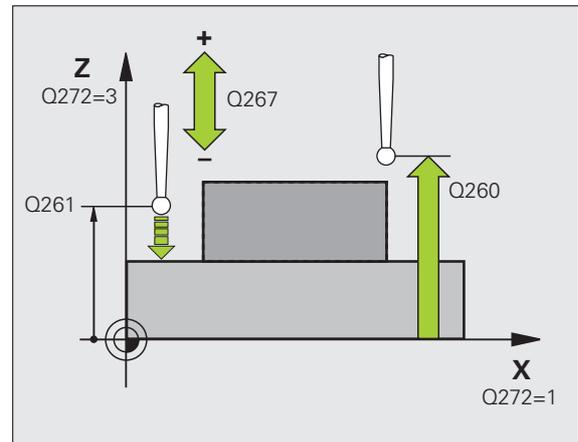
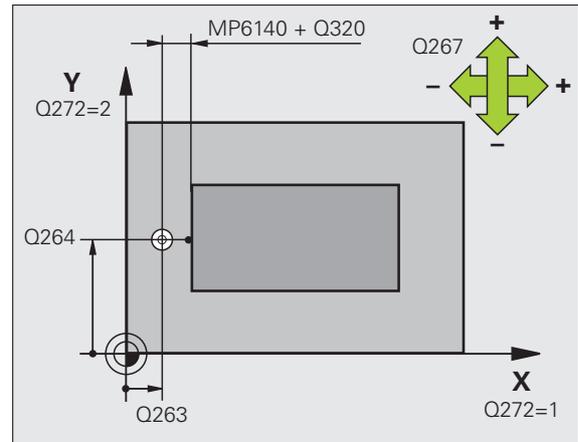
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**



- ▶ **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 norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **LIMITE MINIMO DIMENSIONE** Q289: valore di misura minimo ammesso. Campo di immissione da -99999,9999 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 programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: blocchi NC

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



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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) 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:

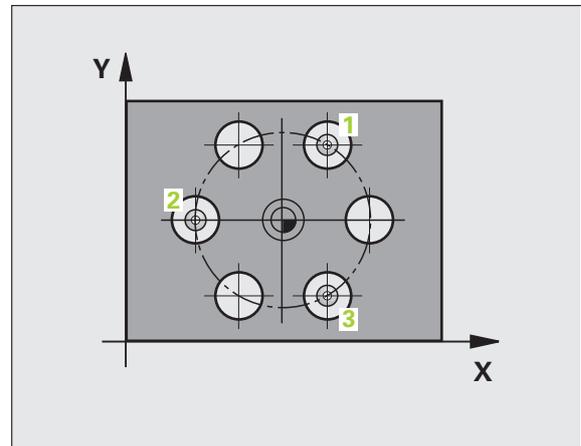
| Numero parametro | Significato |
|------------------|---------------------------------------|
| Q151 | Valore reale centro asse principale |
| Q152 | Valore reale centro asse secondario |
| Q153 | Valore reale diametro cerchio di fori |
| Q161 | Offset centro asse principale |
| Q162 | Offset centro 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.

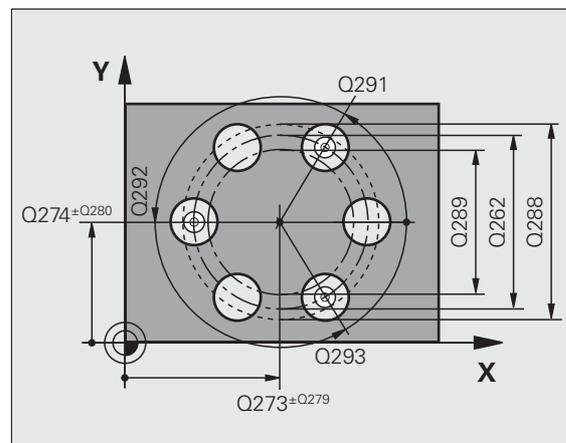
Il ciclo 430 comporta soltanto il controllo della rottura, ma non la correzione automatica dell'utensile.



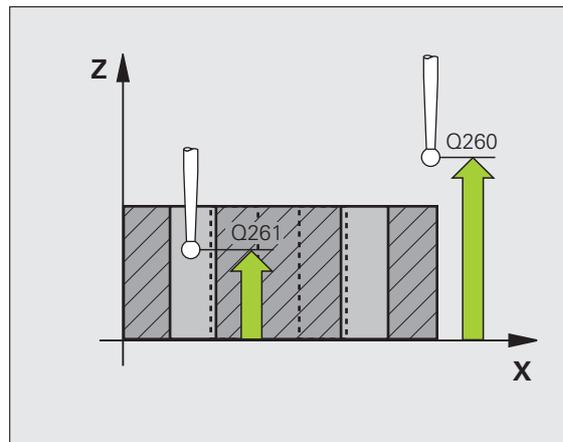
Parametri ciclo



- ▶ **CENTRO 1° 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 2° 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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 programma, con emissione messaggio d'errore

- ▶ **UTENSILE PER CONTROLLO** Q330: definire se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 418). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: blocchi NC

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

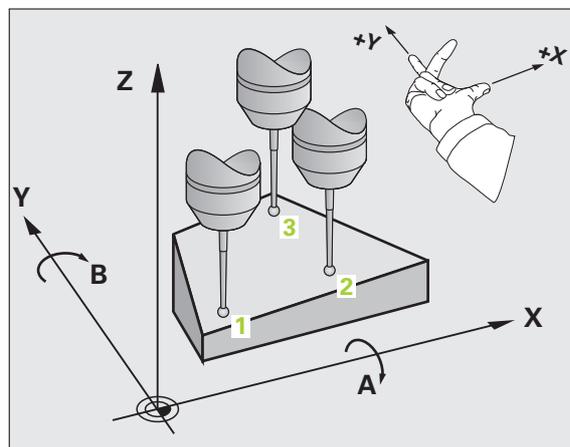


16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431)

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 MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 336) sul punto da tastare **1** e vi misura il primo punto sul 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.

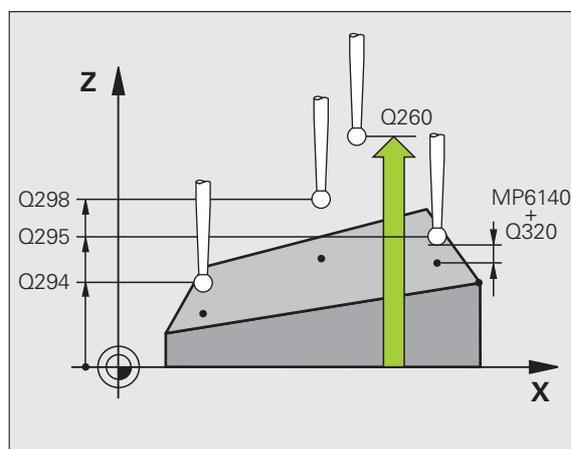
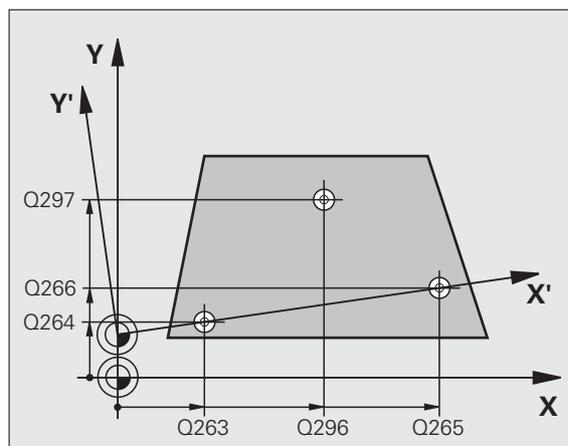
Se si esegue il ciclo mentre è attiva la rotazione del piano di lavoro, gli angoli solidi misurati si riferiscono al sistema di coordinate ruotato. In questi casi trasformare gli angoli solidi rilevati con **PLANE RELATIV**.



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 MP6140. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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 norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
 - 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 ;1° PUNTO 1° ASSE | |
| Q264=+20 ;1° PUNTO 2° ASSE | |
| Q294=+10 ;1° PUNTO 3° ASSE | |
| Q265=+90 ;2° PUNTO 1° ASSE | |
| Q266=+25 ;2 PUNTO 2° ASSE | |
| Q295=+15 ;2° PUNTO 3° ASSE | |
| Q296=+50 ;3° PUNTO 1° ASSE | |
| Q297=+80 ;3 PUNTO 2° ASSE | |
| Q298=+20 ;3° PUNTO 3° ASSE | |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA | |
| Q260=+5 ;ALTEZZA DI SICUREZZA | |
| Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS. | |

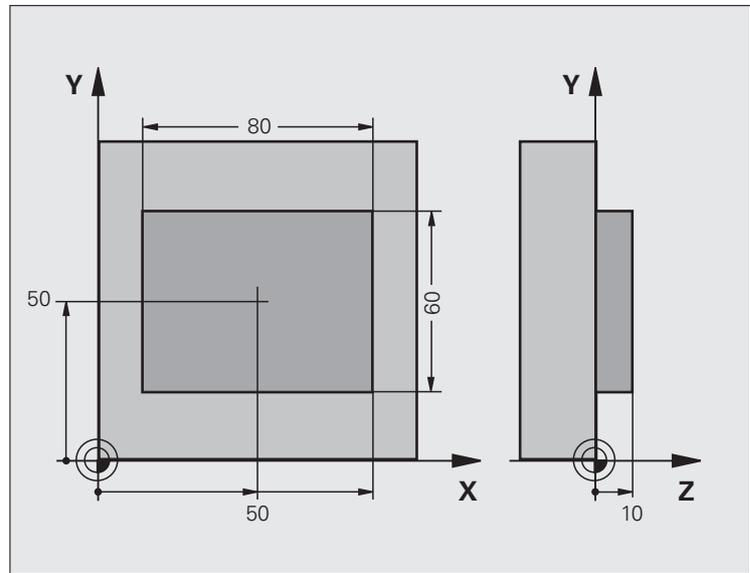


16.14 Esempi di programmazione

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 RO 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 sottoprogramma di lavorazione |
| 6 L Z+100 RO 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 1° ASSE | |
| Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE | |
| Q282=80 ;LUNGHEZZA 1° LATO | Lunghezza nominale in X (quota definitiva) |
| Q283=60 ;LUNGHEZZA 2° LATO | Lunghezza nominale in Y (quota definitiva) |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA | |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA | |
| Q260=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA | |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. | |
| Q284=0 ;LIMITE MASSIMO 1° LATO | Valore non necessario per il controllo della tolleranza |

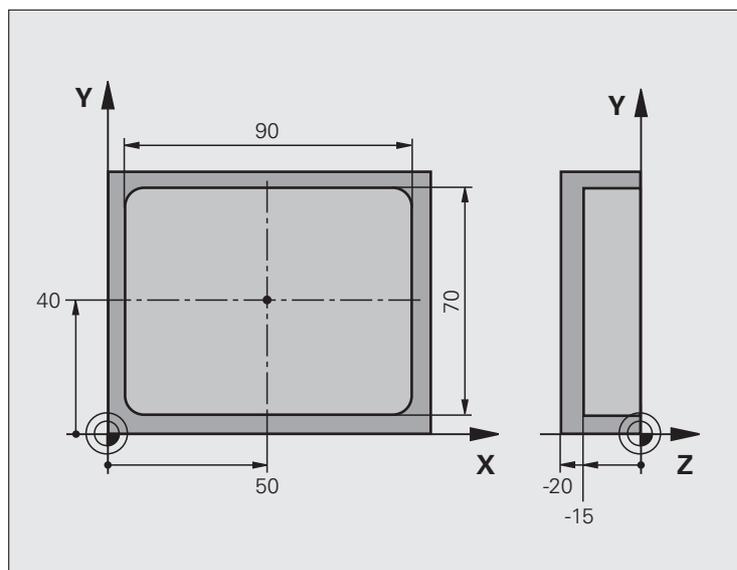


16.14 Esempi di programmazione

| | |
|--------------------------------|--|
| Q285=0 ;LIMITE MINIMO 1° LATO | |
| Q286=0 ;LIM. MAX. LATO SECON. | |
| Q287=0 ;MIN. LIMITE 2° LATO | |
| Q279=0 ;TOLLERANZA 1° CENTRO | |
| Q280=0 ;TOLLERANZA 2° CENTRO | |
| Q281=0 ;PROTOCOLLO DI MIS. | Senza generazione del protocollo di misura |
| Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE | Senza emissione del messaggio d'errore |
| Q330=0 ;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 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 ;2ª DIST. SICUREZZA | |
| Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE | |
| Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE | |
| Q218=Q1 ;LUNGHEZZA 1° LATO | Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura |
| Q219=Q2 ;LUNGHEZZA 2° LATO | Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura |
| Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO | |
| Q221=0 ;SOVRAMETALLO 1° 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 RO FMAX | Disimpegno tastatore |
| 3 TCH PROBE 423 MISURA RETTAN. INTERNO | |
| Q273=+50 ;CENTRO 1° ASSE | |
| Q274=+40 ;CENTRO 2° ASSE | |
| Q282=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO | Lunghezza nominale in X |
| Q283=70 ;LUNGHEZZA 2° LATO | Lunghezza nominale in Y |
| Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA | |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA | |
| Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA | |
| Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR. | |

16.14 Esempi di programmazione

| | |
|---------------------------------|---|
| Q284=90.15;LIMITE MAX LATO PRIM | Quota massima in X |
| Q285=89.95;LIM. MIN. LATO PRIM | Quota minima in X |
| Q286=70.1 ;LIM. MAX LATO SECON. | Quota massima in Y |
| Q287=69.9 ;MIN. LIMITE 2° LATO | Quota minima in Y |
| Q279=0.15 ;TOLLERANZA 1° CENTRO | Offset posizione ammesso in X |
| Q280=0.1 ;TOLLERANZA 2° CENTRO | Offset posizione ammesso in Y |
| Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS. | Emissione del protocollo di misura nel file. |
| Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE | Senza visualizzazione messaggio errore con superamento tolleranza |
| Q330=0 ;NUMERO UTENSILE | Senza controllo utensile |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M2 | Disimpegno utensile, fine programma |
| 5 END PGM BSMESS MM | |





TS 440 IdN: 372 401-30
HEDENHAIN S/N: X 9434 1038 C2
Made in Germany

17

**Cicli di tastatura:
funzioni speciali**



17.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione sette cicli per le seguenti applicazioni speciali:

| Ciclo | Softkey | Pagina |
|---|---|------------|
| 2 CALIBRAZIONE TS Calibrazione del raggio del tastatore digitale |  | Pagina 465 |
| 9 CAL. LUNGHEZZA TS Calibrazione della lunghezza del tastatore digitale |  | Pagina 466 |
| 3 MISURAZIONE Ciclo di misura per la generazione di cicli del costruttore |  | Pagina 467 |
| 4 MISURAZIONE 3D Ciclo di misura per tastatura 3D per la generazione di cicli del costruttore |  | Pagina 469 |
| 440 MISURAZIONE OFFSET ASSI |  | Pagina 471 |
| 441 TASTATURA RAPIDA |  | Pagina 474 |
| 460 CALIBRAZIONE TS Calibrazione del raggio e della lunghezza con sfera |  | Pagina 476 |



17.2 CALIBRAZIONE TS (ciclo 2)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 2 esegue la calibrazione automatica dei sistemi di tastatura digitali con l'aiuto di un anello o di un perno di calibrazione.

- 1 Il tastatore si porta in rapido (valore da MP6150) all'altezza di sicurezza (solo se la posizione attuale risulta al di sotto dell'altezza di sicurezza)
- 2 Quindi il TNC posiziona il tastatore nel piano di lavoro al centro dell'anello di calibrazione (calibrazione interna) o vicino al primo punto da tastare (calibrazione esterna)
- 3 Successivamente il tastatore si porta alla profondità di misura (risultante dai parametri macchina 618x.2 e 6185.x) e tasta in successione l'anello di calibrazione in X+, Y+, X- e Y-
- 4 Quindi il TNC porta il tastatore all'altezza di sicurezza e registra il raggio efficace della sfera di tastatura nei dati di calibrazione

Per la programmazione



Prima della calibrazione è necessario definire nei parametri macchina 6180.0 - 6180.2 il centro del pezzo di calibrazione nello spazio di lavoro della macchina (coordinate REF).

Lavorando con più campi di spostamento, si può memorizzare per ogni campo di spostamento un set di coordinate per il centro del pezzo di calibrazione (da MP6181.1 a 6181.2 e da MP6182.1 a 6182.2).

Parametri ciclo



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo di calibrazione (il dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **RAGGIO ANELLO CALIBRATR.**: raggio del pezzo di calibrazione. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **INTERNO CALIBR.=0/ESTER CALIB.=1**: definisce se il TNC deve eseguire una calibrazione interna o esterna:
0: calibrazione interna
1: calibrazione esterna

Esempio: blocchi NC

5 TCH PROBE 2.0 CALIBRAZIONE TS

6 TCH PROBE 2.1 ALT.: +50 R +25.003 TIPO
MIS.: 0



17.3 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 9)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 9 esegue la calibrazione automatica di lunghezza dei sistemi di tastatura digitali su un punto definito dall'operatore.

- 1 Preposizionare il tastatore in modo che la coordinata dell'asse del tastatore definita nel ciclo possa essere raggiunta senza collisioni
- 2 Il TNC sposta il tastatore in direzione dell'asse utensile negativo, fino a quando viene emesso un segnale
- 3 Quindi il TNC riporta il tastatore sul punto di partenza della tastatura e registra la lunghezza efficace del tastatore nei dati di calibrazione

Parametri ciclo



- ▶ **COORDINATA DELL'ORIGINE** (in valore assoluto): coordinata esatta del punto da tastare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **SISTEMA RIFER. ? (0=REALE/1=RIF)**: definire il sistema di coordinate al quale deve essere riferita l'origine inserita:
 - 0**: l'origine inserita è riferita al sistema di coordinate pezzo attivo (sistema REALE)
 - 1**: l'origine inserita è riferita al sistema di coordinate macchina attivo (sistema RIF)

Esempio: blocchi NC

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
```

```
6 TCH PROBE 9.0 CAL. LUNGHEZZA TS
```

```
7 TCH PROBE 9.1 ORIGINE +50 SISTEMA RIFER. 0
```



17.4 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 parametri macchina attivi negli altri cicli di misura 6130 (Percorso di spostamento max per il punto da tastare) e 6120 (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 4° 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 ritiro massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritiro.

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 ritiro 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 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
 - 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



17.5 MISURAZIONE 3D (ciclo 4, funzione FCL 3)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo 4 è un ciclo ausiliario che può essere impiegato soltanto in combinazione con un software esterno! Il TNC non mette a disposizione alcun ciclo con cui poter calibrare il tastatore.

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

- 1 Il tastatore si muove con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura predefinita. La direzione di tastatura deve essere definita tramite un vettore (valori delta in X, Y e Z) nel ciclo
- 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 (senza calcolo dei dati di calibrazione) in tre parametri Q consecutivi. Il numero del primo parametro 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 TNC riporta indietro il tastatore con il percorso di ritiro massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritiro.

Per il preposizionamento tenere presente che il TNC porta il centro della sfera sulla posizione definita senza alcuna correzione!

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, il 4° parametro del risultato contiene il valore -1.

Il TNC memorizza i valori misurati senza calcolare i dati di calibrazione del tastatore.

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). Campo di immissione da 0 a 1999
- ▶ **TRATTO DI MISURA RELATIVO IN X:** componente X del vettore di direzione, in direzione del quale il tastatore deve spostarsi. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **TRATTO DI MISURA RELATIVO IN Y:** componente Y del vettore di direzione, in direzione del quale il tastatore deve spostarsi. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **TRATTO DI MISURA RELATIVO IN Z:** componente Z del vettore di direzione, in direzione del quale il tastatore deve spostarsi. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **TRATTO DI MISURA MASSIMO:** inserire il tratto per cui il tastatore deve spostarsi a partire dal punto di partenza lungo il vettore di direzione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **MISURA AVANZAMENTO:** inserire l'avanzamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 3000,000
- ▶ **PERCORSO DI RITIRO MASSIMO:** percorso di ritiro in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che il tastatore è stato deflesso. 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 macchina (**RIF**)
 - 0:** memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
 - 1:** memorizzare il risultato di misura nel sistema **REF**

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 4.0 MISURAZIONE 3D
```

```
6 TCH PROBE 4.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
```

```
8 TCH PROBE 4.3 DIST +45 F100 MB50 SISTEMA  
RIFER.:0
```



17.6 MISURAZIONE OFFSET ASSI (ciclo di tastatura 440, DIN/ISO: G440)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 440, si può rilevare l'offset degli assi della macchina. A questo scopo si dovrà utilizzare un utensile di calibrazione esattamente cilindrico assieme ad un TT 130.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile di calibrazione in rapido (valore da MP6550) e con la logica di posizionamento (vedere capitolo 1.2) nelle vicinanze del TT
- 2 Successivamente il TNC effettua una misurazione nell'asse del tastatore. In questa fase, l'utensile di calibrazione viene spostato per la quota programmata nella tabella utensili TOOL.T nella colonna TT: R-OFFS (standard = raggio utensile). La misurazione nell'asse del tastatore viene sempre eseguita
- 3 Successivamente il TNC effettua la misurazione nel piano di lavoro. Nel parametro Q364 si definiscono l'asse e la direzione per la misurazione nel piano di lavoro
- 4 Se si esegue una calibrazione, il TNC memorizza internamente i dati di calibrazione. Effettuando una misurazione, il TNC confronta i valori misurati con i dati di calibrazione e scrive gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

| Numero parametro | Significato |
|------------------|---|
| Q185 | Scostamento rispetto al valore di calibrazione in X |
| Q186 | Scostamento rispetto al valore di calibrazione in Y |
| Q187 | Scostamento rispetto al valore di calibrazione in Z |

Lo scostamento può essere utilizzato direttamente per effettuare, tramite uno spostamento incrementale dell'origine (ciclo 7), la compensazione.

- 5 Successivamente l'utensile di calibrazione si riporta all'altezza di sicurezza



Per la programmazione



Prima di eseguire la prima volta il ciclo 440, si deve calibrare il TT con il ciclo TT 30.

I dati dell'utensile di calibrazione devono essere memorizzati nella tabella utensile TOOL.T.

Prima di eseguire il ciclo, attivare l'utensile di calibrazione con TOOL CALL.

Il sistema di tastatura TT deve essere collegato all'ingresso X13 dell'unità logica e deve essere funzionante (parametro macchina 65xx).

Prima di effettuare una misurazione deve essere eseguita almeno una calibrazione, altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Lavorando con più campi di spostamento, è necessario dar corso ad una calibrazione per ogni singolo campo.

La direzione o le direzioni di tastatura nella calibrazione e nella misurazione devono essere uguali, altrimenti il TNC rileva valori errati.

Ad ogni esecuzione del ciclo 440, il TNC azzerà i parametri di risultato Q185 - Q187.

Se si desidera definire un valore limite per l'offset degli assi della macchina, inserire nella tabella utensili TOOL.T e nelle colonne LTOL (per l'asse del mandrino) e RTOL (per il piano di lavoro) i valori limite desiderati. In caso di superamento di tali valori limite, il TNC emette, dopo una misurazione di controllo, un messaggio d'errore.

Alla fine del ciclo, il TNC ripristina lo stato del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo (**M3/M4**).



Parametri ciclo



- ▶ **OPERAZIONE: 0=CALIBR. , 1=MISURA?** Q363: definire se si desidera effettuare una calibrazione o una misura di controllo:
 - 0:** calibrazione
 - 1:** misurazione
- ▶ **DIREZIONI TASTATURA** Q364: definizione direzione o direzioni di tastatura nel piano di lavoro:
 - 0:** misura solo in direzione positiva dell'asse principale
 - 1:** misura solo in direzione positiva dell'asse secondario
 - 2:** misura solo in direzione negativa dell'asse principale
 - 3:** misura solo in direzione negativa dell'asse secondario
 - 4:** misura in direzione positiva dell'asse principale e positiva dell'asse secondario
 - 5:** misura in direzione positiva dell'asse principale e negativa dell'asse secondario
 - 6:** misura in direzione negativa dell'asse principale e positiva dell'asse secondario
 - 7:** misura in direzione negativa dell'asse principale e negativa dell'asse secondario
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e il disco del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6540. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude (in riferimento all'origine attiva) una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

Esempio: blocchi NC

5 TCH PROBE 440 MISURA SPOSTAMENTO

Q363=1 ;OPERAZIONE

Q364=0 ;DIREZIONI TASTATURA

Q320=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA



17.7 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, funzione FCL 2)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 441 si possono impostare in modo globale diversi parametri di tastatura (ad es. l'avanzamento nel posizionamento) per tutti i cicli di tastatura impiegati di seguito. In questo modo si possono eseguire in modo semplice ottimizzazioni del programma che realizzano tempi totali di lavorazione più brevi.

Per la programmazione



Prima della programmazione

Il ciclo 441 non esegue alcun movimento di macchina, imposta soltanto diversi parametri di tastatura.

END PGM, M02, M30 ripristina le impostazioni globali del ciclo 441.

L'inseguimento angolo automatico (parametro ciclo **Q399**) può essere attivato solo se è impostato il parametro macchina 6165=1. La modifica del parametro macchina 6165 presuppone una nuova calibrazione del tastatore.



Parametri ciclo



- ▶ **AVANZAMENTO IN POSIZIONAMENTO** Q396: definire l'avanzamento con cui il tastatore deve eseguire i movimenti di posizionamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **AVANZ. IN POSIZ.=FMAX (0/1)** Q397: definire se i movimenti di posizionamento del tastatore devono essere eseguiti con **FMAX** (rapido di macchina):
0: spostamento con l'avanzamento da **Q396**
1: spostamento con **FMAX**
Se su una macchina sono presenti potenziometri separati per rapido e avanzamento, è possibile regolare l'avanzamento anche con Q397=1 soltanto con il potenziometro dei movimenti di avanzamento.
- ▶ **INSEGUIMENTO ANGOLO** Q399: definire se il TNC deve orientare il tastatore prima di ogni tastatura:
0: non orientare
1: prima di ogni tastatura orientare il mandrino, per aumentare la precisione
- ▶ **INTERRUZIONE AUTOMATICA** Q400: definisce se, dopo un ciclo di misurazione automatica del pezzo, il TNC deve interrompere il programma ed emettere i risultati sullo schermo:
0: non interrompere l'esecuzione del programma, nemmeno se nel rispettivo ciclo di tastatura è selezionata l'emissione dei risultati sullo schermo
1: interrompere l'esecuzione del programma, emettere i risultati sullo schermo. L'esecuzione del programma può essere poi proseguita con avvio NC

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 441 TASTATURA RAPIDA
```

```
Q396=3000 ;AVANZAM. IN POSIZ.
```

```
Q397=0 ;SELEZ. AVANZAMENTO
```

```
Q399=1 ;INSEGUIMENTO ANGOLO
```

```
Q400=1 ;INTERRUZIONE
```



17.8 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo 460 consente di calibrare automaticamente un sistema di tastatura 3D digitale con una sfera calibrata esatta. È possibile eseguire solo la calibrazione del raggio oppure la calibrazione del raggio e della lunghezza.

- 1 Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
- 2 Posizionare il sistema di tastatura nell'asse del tastatore sulla sfera calibrata e nel piano di lavoro approssimativamente nel centro della sfera
- 3 Il primo movimento del ciclo viene eseguito nella direzione negativa dell'asse del tastatore
- 4 Quindi il ciclo determina il centro esatto della sfera nell'asse del tastatore

Per la programmazione



Prima della programmazione

Preposizionare il sistema di tastatura nel programma in modo tale che si trovi approssimativamente sul centro della sfera.



Parametri ciclo



- ▶ **RAGGIO ESATTO SFERA CALIBRATR.** Q407: immettere il raggio esatto della sfera calibrata 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**
- ▶ **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 in alternativa **PREDEF**
- ▶ **NUMERO DI TASTATURE PIANI (4/3)** Q423: definire se il TNC deve eseguire la misurazione della sfera calibrata 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
- ▶ **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
- ▶ **Calibrazione lunghezza (0/1)** Q433: definire se il TNC deve calibrare anche la lunghezza del tastatore dopo la calibrazione del raggio:
0: senza calibrazione della lunghezza del tastatore
1: con calibrazione della lunghezza del tastatore
- ▶ **ORIGINE PER LUNGHEZZA** Q434 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera calibrata. Definizione necessaria soltanto se è necessario eseguire la calibrazione della lunghezza. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC

5 TCH PROBE 460 CALIBRAZIONE TS

Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA

Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA

Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.

Q423=4 ;NUMERO TASTATURE

Q380=+0 ;ANGOLO DI RIFERIM.

Q433=0 ;CALIBRAZIONE LUNGHEZZA

Q434=-2.5 ;ORIGINE







18

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



18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt)

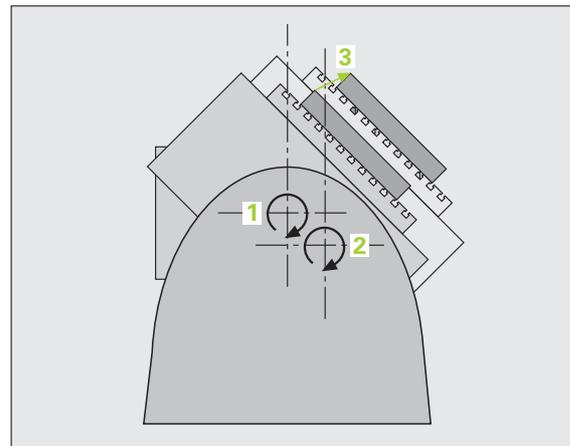
Fondamenti

I requisiti di precisione, in particolare nel campo della lavorazione a 5 assi, sono sempre più elevati. Deve essere possibile produrre pezzi complessi in modo esatto 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 nuova 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 calibrata viene fissata in un punto qualunque sulla tavola della macchina e misurata con una risoluzione definibile. Nella definizione del ciclo si stabilisce solo separatamente per ogni asse rotativo il campo che si desidera misurare.

Dai valori misurati il 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 482 |
| 451 MISURA CINEMATICA: controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina |  | Pagina 484 |
| 452 COMPENSAZ. PRESET: controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina |  | Pagina 500 |

18.2 Premesse

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

- Devono essere abilitate le opzioni software 48 (KinematicsOpt) e 8 (opzione software 1) nonché FCL3
- L'opzione software 52 (KinematicsComp) è necessaria quando si devono eseguire compensazioni di posizioni angolari
- 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 calibrate **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)
- Nel parametro macchina **MP6600** deve essere definito il limite di tolleranza, a partire dal quale il TNC deve visualizzare un avvertimento se le modifiche apportate ai dati cinematici sono superiori a questo valore limite (vedere "KinematicsOpt, limite di tolleranza per modalità Ottimizzazione: MP6600" a pagina 335)
- Nel parametro macchina **MP6601** deve essere definito lo scostamento massimo ammesso del raggio della sfera calibrata, misurato automaticamente dai cicli, dal parametro ciclo inserito (vedere "KinematicsOpt, scostamento ammesso raggio della sfera calibrata: MP6601" a pagina 335)
- Nel parametro macchina **MP 6602** è necessario inserire il numero della funzione M che si deve impiegare per i posizionamenti degli assi rotativi oppure -1, se il posizionamento deve essere eseguito dal TNC. Una funzione M deve essere appositamente prevista per tale impiego dal costruttore della macchina.

Per la programmazione



I cicli KinematicsOpt impiegano i parametri stringa globali da **Q50** a **Q599**. Tenere presente che tali parametri possono essere modificati dopo l'esecuzione di tali cicli!

Se il parametro MP 6602 è diverso da -1, prima di avviare uno dei cicli KinematicsOpt (eccetto 450) è necessario posizionare gli assi rotativi su 0° (sistema REALE).



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, ripristinare una cinematica macchina precedentemente salvata o visualizzare lo stato attuale della memoria a video e in un protocollo. Sono disponibili 10 locazioni di memoria (numeri da 0 a 9).

Per la programmazione



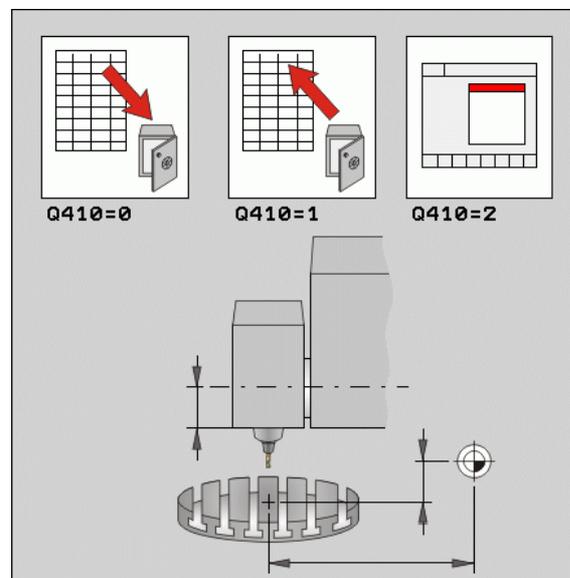
Prima di effettuare un'ottimizzazione della cinematica, di norma si dovrebbe salvare la cinematica attiva. Vantaggio:

- 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 **Salva**: di norma il TNC salva sempre anche l'ultimo numero codice inserito in MOD (si può definire qualunque numero codice). Successivamente questa locazione di memoria può essere di nuovo sovrascritta solo inserendo questo numero codice. Se si è salvata una cinematica senza un numero codice, il TNC sovrascrive questa locazione di memoria nel salvataggio successivo senza domanda di conferma!

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)** Q410: definire se si desidera salvare o ripristinare una cinematica:
 - 0:** salvare cinematica attiva
 - 1:** ripristinare cinematica precedentemente salvata
 - 2:** visualizzare stato attuale memoria
- ▶ **LOCAZIONE DI MEMORIA (0..9)** Q409: numero della locazione di memoria, su cui si desidera salvare l'intera cinematica o numero della locazione di memoria di cui si desidera ripristinare la cinematica salvata. Campo di immissione da 0 a 9, inattivo se è selezionato il Modo 2

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
```

```
Q410=0 ;MODO
```

```
Q409=1 ;LOCAZIONE DI 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)
- Numero delle locazioni di memoria (da 0 a 9)
- Numero di riga della cinematica dalla tabella cinematica
- Numero codice, qualora si sia inserito un numero codice direttamente prima dell'esecuzione del ciclo 450

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 dello stato attuale della memoria a video e nel protocollo di testo con numero di locazione di memoria, numeri codice, numero cinematica e data di salvataggio



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 calibrata HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina.



HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibrate **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 calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
- 2 Nel modo operativo Funzionamento manuale definire l'origine al centro della sfera o se è definito **Q431=1** o **Q431=3**: eseguire manualmente il posizionamento nell'asse del tastatore sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro al centro della sfera
- 3 Selezionare il modo operativo di esecuzione del programma e avviare il programma di calibrazione



- 4 Il TNC misura automaticamente in successione tutti gli assi rotativi con la precisione definita. Nella finestra in primo piano il TNC visualizza il relativo stato della misurazione. Il TNC maschera la finestra di stato non appena viene eseguito un percorso maggiore di quello della sfera calibrata.
- 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) |
| Q147 | Errore di offset in direzione X, per conferma manuale nel relativo parametro macchina |
| Q148 | Errore di offset in direzione Y, per conferma manuale nel relativo parametro macchina |
| Q149 | Errore di offset in direzione Z, per conferma manuale nel relativo parametro macchina |



Direzione di posizionamento

La direzione di posizionamento dell'asse rotativo da misurare si ottiene dall'angolo iniziale e finale definiti nel ciclo. Con 0° viene automaticamente eseguita una misurazione di riferimento. Il TNC emette un errore se dalla selezione di angolo di partenza, angolo finale e numero di punti di misura risulta una posizione di misura a 0°.

Selezionare l'angolo di partenza e finale in modo che il TNC non misuri due volte la stessa posizione. Come già indicato, un rilevamento doppio dei punti di misura (ad es. posizione di misura +90° e -270°) non è sensato 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 calibrata. 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 **MP6602** 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 = $Q411 + 0 * \text{angolo incrementale} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Posizione di misura 2 = $Q411 + 1 * \text{angolo incrementale} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Posizione di misura 3 = $Q411 + 2 * \text{angolo incrementale} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Posizione di misura 4 = $Q411 + 3 * \text{angolo incrementale} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$



Selezione del numero dei punti di misura

Per risparmiare tempo si può effettuare un'ottimizzazione grossolana 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 = 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°.

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



Un punto di misura non può essere definito su 0° o 360°. Queste posizioni non forniscono dati rilevanti per la tecnica di misura e comportano un messaggio di errore!

Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina

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

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



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 la sfera di misurazione viene applicata su diverse posizioni nel sistema di coordinate della macchina.

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 tramite il parametro macchina **MP6165**. 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.



Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione

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



Gioco

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

Con il parametro di immissione **Q432** è possibile attivare la misurazione del gioco. Inserire a tale scopo un angolo che il 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 497).

Se è impostato il parametro macchina **MP6602** o si tratta di un asse 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 calibrata 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 calibrata oppure definire il parametro di immissione Q431 pari a 1 o a 3.

Se il parametro macchina **MP6602** è definito diverso da -1 (la macro PLC posiziona gli assi rotativi), 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 parametro macchina **MP6150**. 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 (**MP6600**), 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 calibrata. Se il raggio della sfera determinato si scosta dal raggio della sfera inserito, più di quanto è stato definito nel parametro macchina **MP6601**, il TNC emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

Se durante la misurazione si interrompe il ciclo, non è più possibile trovare, se necessario, i dati cinematici nella condizione originale. Salvare la cinematica attiva prima di un'ottimizzazione con il ciclo 450, affinché in caso di errore possa essere ripristinata l'ultima cinematica attiva.

Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal TNC in mm.

Il TNC ignora i dati nella definizione del ciclo per assi non attivi.



Parametri ciclo



- **MODO (0/1/2) Q406:** definire 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
- 2:** ottimizzare la cinematica della macchina attiva. Il TNC misura la cinematica negli assi rotativi definiti e **ottimizza la posizione e compensa l'angolo** degli assi rotativi della cinematica attiva. L'opzione KinematicsComp deve essere abilitata per la modalità 2
- **RAGGIO ESATTO SFERA CALIBRATR. Q407:** immettere il raggio esatto della sfera calibrata 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: Programma di calibrazione

```
4 TOOL CALL "TASTATORE" Z
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
   Q410=0 ;MOD0
   Q409=5 ;LOCAZIONE DI MEMORIA
6 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA
   Q406=1 ;MOD0
   Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA
   Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA
   Q408=0 ;ALTEZZA DI RITORNO
   Q253=750 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM.
   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=1 ;IMPOSTA PRESET
   Q432=0 ;ANGOLO GIOCO
```



- ▶ **AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO 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
- ▶ **N. PUNTI MISURATI** Q423: definire con quante tastature il TNC deve misurare la sfera calibrata nel piano tastature. Campo di immissione da 3 a 8 misurazioni
- ▶ **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 calibrata
 - 2:** impostazione automatica del Preset al centro della sfera dopo la misurazione: definizione manuale Preset prima dell'avvio del ciclo
 - 3:** definire il Preset prima e dopo la misurazione al centro della sfera: preposizionamento manuale del tastatore prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibrata
- ▶ **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 approssimativamente al centro sulla sfera calibrata.



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

■ Modalità Ottimizzazione "posizione e angolo" Q406 = 2

- Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
- Il TNC cerca di ottimizzare dapprima la posizione angolare degli assi rotativi tramite una compensazione (opzione #52 KinematicsComp).
- Se il TNC è riuscito ad eseguire un'ottimizzazione dell'angolo, il TNC ottimizza in automatico la posizione in un'altra serie di misurazioni



Per l'ottimizzazione degli angoli il costruttore della macchina deve aver adeguato di conseguenza la configurazione. In tal caso e se è opportuna un'ottimizzazione, rivolgersi al costruttore della macchina. Soprattutto su macchine piccole e compatte l'ottimizzazione degli angoli può comportare miglioramenti.

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

Esempio: ottimizzazione di angolo e posizione degli assi rotativi con precedente impostazione origine automatica

| |
|-----------------------------------|
| 1 TOOL CALL "TS640" Z |
| 2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA |
| Q406=2 ;MODO |
| Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q408=0 ;ALTEZZA DI RITORNO |
| Q253=750 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| 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 ;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
 - Imprecisione di misura per assi rotativi



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 e 2) 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

I numeri di valutazione sono un parametro per la qualità delle posizioni di misura in riferimento alle conversioni modificabili del modello di cinematica. 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**. Se i numeri di valutazione sono piccoli, ingrandire il campo di misura dell'asse rotativo, o anche il numero dei punti di misura.



Se i numeri di valutazione sono piccoli, ingrandire il campo di misura dell'asse rotativo, o anche il numero dei punti di misura. Se adottando questi provvedimenti non si dovessero ottenere miglioramenti del numero di valutazione, questo può dipendere da una descrizione errata della cinematica. Eventualmente contattare il Servizio Assistenza.



Imprecisione di misura per angoli

L'imprecisione di misura è indicata sempre dal TNC in gradi / 1 μm di imprecisione del sistema. Tale informazione è importante per poter valutare la qualità degli errori di posizionamento misurati o del gioco di un asse rotativo.

Nella imprecisione del sistema confluiscono almeno le ripetibilità degli assi (gioco) ovvero la differenza di posizione degli assi lineari (errori di posizionamento) nonché quella del tastatore di misura. Siccome al TNC non è nota la precisione del sistema completo, è necessario eseguire una propria valutazione.

- Esempio dell'imprecisione degli errori di posizionamento calcolati:
 - imprecisione di posizione di ogni asse lineare: 10 μm
 - imprecisione del tastatore di misura: 2 μm
 - imprecisione di misura protocollata: 0,0002°/ μm
 - imprecisione del sistema = $\text{SQRT}(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 \mu\text{m}$
 - imprecisione di misura = 0,0002°/ μm * 17,4 μm = 0,0034°
- Esempio dell'imprecisione dei giochi calcolati:
 - precisione di ripetibilità di ogni asse lineare: 5 μm
 - imprecisione del tastatore di misura: 2 μm
 - imprecisione di misura protocollata: 0,0002°/ μm
 - imprecisione del sistema = $\text{SQRT}(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 \mu\text{m}$
 - imprecisione di misura = 0,0002°/ μm * 8,9 μm = 0,0018°



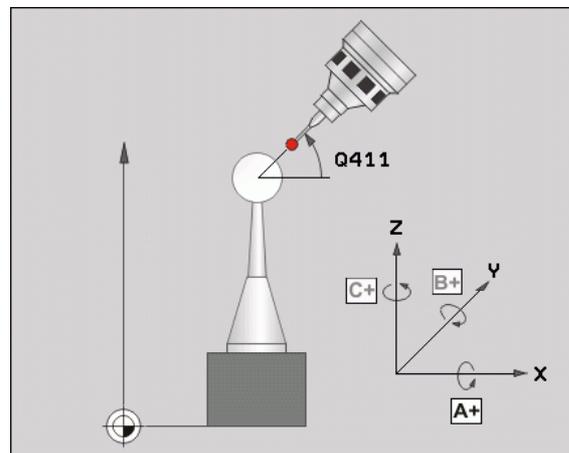
18.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 452 si può ottimizzare la catena cinematica di conversione della macchina (vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)" a pagina 484). Successivamente il TNC corregge ugualmente nel modello di cinematica il sistema di coordinate del pezzo affinché il Preset attuale si trovi al centro della sfera calibrata dopo l'ottimizzazione.

Con questo ciclo è possibile abbinare ad esempio le teste intercambiabili.

- 1 Serrare la sfera calibrata
- 2 Misurare completamente la testa di riferimento con il ciclo 451 e quindi far definire dal ciclo 451 il Preset al centro della sfera
- 3 Inserire la seconda testa
- 4 Misurare la testa intercambiabile con il ciclo 452 fino all'interfaccia di cambio testa
- 5 Confrontare altre teste intercambiabili con la testa di riferimento utilizzando il ciclo 452



Per poter serrare durante la lavorazione la sfera calibrata sulla tavola della macchina, è possibile compensare ad esempio una deriva della macchina. Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

- 1** Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
- 2** Definire il Preset nella sfera calibrata
- 3** Definire il Preset sul pezzo e avviare la lavorazione del pezzo



- 4 Il TNC misura automaticamente in successione tutti gli assi rotativi con la precisione definita. Nella finestra in primo piano il TNC visualizza il relativo stato della misurazione. Il TNC maschera la finestra di stato non appena viene eseguito un percorso maggiore di quello della sfera calibrata.
- 5 Eseguire una compensazione Preset a intervalli regolari con il ciclo 452. A tale proposito il TNC rileva la deriva degli assi interessati e li corregge nella cinematica

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



Per la programmazione



Per poter eseguire una compensazione Preset, è necessario predisporre di conseguenza la cinematica. Consultare il manuale della macchina.

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 calibrata 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 calibrata.

Per gli assi senza sistema di misura separato selezionare i punti di misura affinché sia presente un percorso di traslazione di 1 grado fino al fincorsa. Il TNC necessita di tale percorso per la compensazione interna del gioco.

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 parametro macchina MP6150. 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 (**MP6600**), 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 calibrata. Se il raggio della sfera determinato si scosta dal raggio della sfera inserito, più di quanto è stato definito nel parametro macchina **MP6601**, il TNC emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

Se durante la misurazione si interrompe il ciclo, non è più possibile trovare, se necessario, i dati cinematici nella condizione originale. Salvare la cinematica attiva prima di un'ottimizzazione con il ciclo 450, affinché in caso di errore possa essere ripristinata l'ultima cinematica attiva.

Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal TNC in mm.



Parametri ciclo



- ▶ **RAGGIO ESATTO SFERA CALIBRATR.** Q407: immettere il raggio esatto della sfera calibrata 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
- ▶ **AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO** 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

Esempio: Programma di calibrazione

| |
|-----------------------------------|
| 4 TOOL CALL "TASTATORE" Z |
| 5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA |
| Q410=0 ;MOD0 |
| Q409=5 ;LOCAZIONE DI MEMORIA |
| 6 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET |
| Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA |
| Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q408=0 ;ALTEZZA DI RITORNO |
| Q253=750 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| 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 |
| Q432=0 ;ANGOLO GIOCO |



- ▶ **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. Con immissione = 0 il TNC non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12
- ▶ **N. PUNTI MISURATI** Q423: definire con quante tastature il TNC deve misurare la sfera calibrata nel piano tastature. Campo di immissione da 3 a 8 misurazioni
- ▶ **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



Taratura di teste intercambiabili

L'obiettivo di questa operazione è di lasciare invariato il Preset del pezzo dopo la sostituzione di assi rotativi (cambio testa)

Nel seguente esempio è descritta la taratura di una testa a forcella con gli assi AC. Gli assi A vengono cambiati, l'asse C rimane sulla macchina base.

- ▶ Inserire una delle teste intercambiabili che fungono da testa di riferimento
- ▶ Serrare la sfera calibrata
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Misurare la cinematica completa con la testa di riferimento mediante il ciclo 451
- ▶ Definire il Preset (con Q431 = 2 o 3 nel ciclo 451) dopo la misurazione della testa di riferimento

Esempio: misurazione della testa di riferimento

| | |
|--|-------------------------|
| 1 TOOL CALL "TASTATORE" Z | |
| 2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA | |
| Q406=1 | ;MOD0 |
| Q407=12.5 | ;RAGGIO SFERA |
| Q320=0 | ;DISTANZA SICUREZZA |
| Q408=0 | ;ALTEZZA DI RITORNO |
| Q253=2000 | ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| Q380=45 | ;ANGOLO DI RIFERIM. |
| Q411=-90 | ;ANG. PARTENZA ASSE A |
| Q412=+90 | ;ANGOLO FINALE ASSE A |
| Q413=45 | ;ANG. REGISTR. ASSE A |
| Q414=4 | ;PUNTI MISUR. ASSE A |
| Q415=-90 | ;ANG. PARTENZA ASSE B |
| Q416=+90 | ;ANGOLO FINALE ASSE B |
| Q417=0 | ;ANG. REGISTR. ASSE B |
| Q418=2 | ;PUNTI MISUR. ASSE B |
| Q419=+90 | ;ANG. PARTENZA ASSE C |
| Q420=+270 | ;ANGOLO FINALE ASSE C |
| Q421=0 | ;ANG. REGISTR. ASSE C |
| Q422=3 | ;PUNTI MISUR. ASSE C |
| Q423=4 | ;N. PUNTI MISURATI |
| Q431=3 | ;IMPOSTA PRESET |
| Q432=0 | ;ANGOLO GIOCO |



- ▶ Inserimento della seconda testa intercambiabile
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Misurare la testa intercambiabile con il ciclo 452
- ▶ Misurare solo gli assi che sono stati effettivamente inseriti (nell'esempio solo l'asse A, l'asse C è disattivato con Q422)
- ▶ Il Preset e la posizione della sfera calibrata non devono essere modificati durante l'intera calibrazione
- ▶ Tutte le altre teste intercambiabili possono essere adattate allo stesso modo



Il cambio testa è una funzione specifica della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Esempio: taratura della testa intercambiabile

| | |
|---|-----------------------------------|
| 3 | T00L CALL "TASTATORE" Z |
| 4 | TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET |
| | Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA |
| | Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| | Q408=0 ;ALTEZZA DI RITORNO |
| | Q253=2000 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| | Q380=45 ;ANGOLO DI RIFERIM. |
| | Q411=-90 ;ANG. PARTENZA ASSE A |
| | Q412=+90 ;ANGOLO FINALE ASSE A |
| | Q413=45 ;ANG. REGISTR. ASSE A |
| | Q414=4 ;PUNTI MISUR. ASSE A |
| | Q415=-90 ;ANG. PARTENZA ASSE B |
| | Q416=+90 ;ANGOLO FINALE ASSE B |
| | Q417=0 ;ANG. REGISTR. ASSE B |
| | Q418=2 ;PUNTI MISUR. ASSE B |
| | Q419=+90 ;ANG. PARTENZA ASSE C |
| | Q420=+270 ;ANGOLO FINALE ASSE C |
| | Q421=0 ;ANG. REGISTR. ASSE C |
| | Q422=0 ;PUNTI MISUR. ASSE C |
| | Q423=4 ;N. PUNTI MISURATI |
| | Q432=0 ;ANGOLO GIOCO |



Compensazione deriva

Nel corso della lavorazione diversi componenti della macchina sono soggetti a deriva a causa delle influenze ambientali variabili. Se una deriva è sufficientemente costante su un percorso di traslazione e durante la lavorazione la sfera calibrata può essere lasciata sulla tavola della macchina, questa deriva può essere rilevata e compensata con il ciclo 452.

- ▶ Serrare la sfera calibrata
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Misurare completamente la cinematica con il ciclo 451 prima di avviare la lavorazione
- ▶ Definire il Preset (con Q432 = 2 o 3 nel ciclo 451) dopo la misurazione della cinematica
- ▶ Definire quindi i Preset per i pezzi da lavorare e avviare la lavorazione

Esempio: misurazione di riferimento per compensazione deriva

| | |
|----------|--|
| 1 | TOOL CALL "TASTATORE" Z |
| 2 | CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO |
| | Q339=1 ;NUMERO ORIGINE |
| 3 | TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA |
| | Q406=1 ;MODO |
| | Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA |
| | Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| | Q408=0 ;ALTEZZA DI RITORNO |
| | Q253=750 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| | Q380=45 ;ANGOLO DI RIFERIM. |
| | Q411=+90 ;ANG. PARTENZA ASSE A |
| | Q412=+270 ;ANGOLO FINALE ASSE A |
| | Q413=45 ;ANG. REGISTR. ASSE A |
| | Q414=4 ;PUNTI MISUR. ASSE A |
| | Q415=-90 ;ANG. PARTENZA ASSE B |
| | Q416=+90 ;ANGOLO FINALE ASSE B |
| | Q417=0 ;ANG. REGISTR. ASSE B |
| | Q418=2 ;PUNTI MISUR. ASSE B |
| | Q419=+90 ;ANG. PARTENZA ASSE C |
| | Q420=+270 ;ANGOLO FINALE ASSE C |
| | Q421=0 ;ANG. REGISTR. ASSE C |
| | Q422=3 ;PUNTI MISUR. ASSE C |
| | Q423=4 ;N. PUNTI MISURATI |
| | Q431=3 ;IMPOSTA PRESET |
| | Q432=0 ;ANGOLO GIOCO |



- ▶ Rilevare a intervalli regolari la deriva degli assi
- ▶ Inserire il tastatore
- ▶ Attivare il Preset nella sfera calibrata
- ▶ Misurare la cinematica con il ciclo 452
- ▶ Il Preset e la posizione della sfera calibrata non devono essere modificati durante l'intera calibrazione



Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

Esempio: compensazione della deriva

| | |
|---|------------------------------------|
| 4 | T00L CALL "TASTATORE" Z |
| 5 | TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET |
| | Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA |
| | Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA |
| | Q408=0 ;ALTEZZA DI RITORNO |
| | Q253=99999 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM. |
| | Q380=45 ;ANGOLO DI RIFERIM. |
| | Q411=-90 ;ANG. PARTENZA ASSE A |
| | Q412=+90 ;ANGOLO FINALE ASSE A |
| | Q413=45 ;ANG. REGISTR. ASSE A |
| | Q414=4 ;PUNTI MISUR. ASSE A |
| | Q415=-90 ;ANG. PARTENZA ASSE B |
| | Q416=+90 ;ANGOLO FINALE ASSE B |
| | Q417=0 ;ANG. REGISTR. ASSE B |
| | Q418=2 ;PUNTI MISUR. ASSE B |
| | Q419=+90 ;ANG. PARTENZA ASSE C |
| | Q420=+270 ;ANGOLO FINALE ASSE C |
| | Q421=0 ;ANG. REGISTR. ASSE C |
| | Q422=3 ;PUNTI MISUR. ASSE C |
| | Q423=3 ;N. PUNTI MISURATI |
| | Q432=0 ;ANGOLO GIOCO |



Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo 452 il TNC crea un protocollo (**TCHPR452.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
- 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
 - Imprecisione di misura per assi rotativi

Spiegazioni sui valori di protocollo

(vedere "Spiegazioni sui valori di protocollo" a pagina 498)





19

**Cicli di tastatura:
misurazione automatica
degli utensili**



19.1 Principi fondamentali

Panoramica



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.

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 517 |
| Calibrazione TT 449 senza cavo, ciclo 484 | | | Pagina 518 |
| Misurazione lunghezza utensile, cicli 31 e 481 | | | Pagina 519 |
| Misurazione raggio utensile, cicli 32 e 482 | | | Pagina 521 |
| Misurazione lunghezza e raggio utensile, cicli 33 e 483 | | | Pagina 523 |



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.

Gli utensili possono essere misurati anche con il piano di lavoro ruotato.



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



Per la misurazione a mandrino fermo il TNC utilizza l'avanzamento di tastatura impostato in MP6520.

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:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ con}$$

| | |
|--------|---|
| n | Numero giri mandrino [giri/min] |
| MP6570 | Velocità periferica massima ammessa [m/min] |
| r | Raggio utensile attivo [mm] |

L'avanzamento di tastatura viene calcolato come segue:

$$v = \text{Tolleranza di misura} \cdot n, \text{ dove}$$

| | |
|----------------------|--|
| v | Avanzamento di tastatura [mm/min] |
| Tolleranza di misura | Tolleranza di misura [mm], in funzione di MP6507 |
| n | Numero giri [giri/min] |



Il calcolo dell'avanzamento di tastatura viene impostato in MP6507 come segue:

MP6507=0:

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 è tanto più veloce quanto più piccola è la velocità periferica massima (MP6570) e quanto più piccolo è il valore selezionato per la tolleranza ammessa (MP6510).

MP6507=1:

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 | MP6510 |
| da 30 a 60 mm | 2 • MP6510 |
| da 60 a 90 mm | 3 • MP6510 |
| da 90 a 120 mm | 4 • MP6510 |

MP6507=2:

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 = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$, dove

- r Raggio utensile attivo [mm]
- MP6510 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? |
| TT:R-OFFS | Misurazione della lunghezza: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Preimpostazione: raggio utensile R (il tasto NO ENT genera R) | Offset utensile: raggio? |
| TT:L-OFFS | Misurazione del raggio: offset dell'utensile in aggiunta a MP6530 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? |

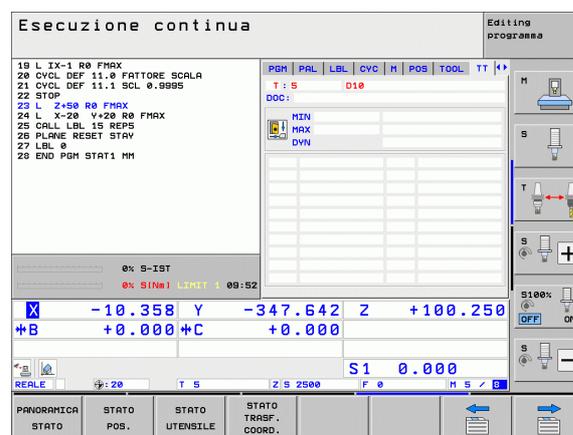


Esempi di inserimento per tipi di utensile comuni

| 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 MP6530) |
| 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 MP6530) |
| 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) |

Visualizzazione dei risultati di misura

Nell'indicazione di stato supplementare si possono visualizzare i risultati della misurazione dell'utensile (nei modi operativi di macchina). Il TNC visualizzerà a sinistra il programma e a destra i risultati di misura. I valori di misura che superano la tolleranza di usura ammessa vengono contrassegnati dal TNC con un "*" e i valori che superano la tolleranza di rottura ammessa, con una "B".



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 513). 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.



L'utensile di calibrazione dovrebbe possedere un diametro maggiore a 15 mm e sporgere ca. 50 mm dal mandrino di serraggio. Con questa configurazione si verifica una piegatura di 0.1 µm per ogni 1 N di forza di tastatura.

Per la programmazione



Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina 6500. 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 da 6580.0 a 6580.2 occorre impostare la posizione del TT nello spazio di lavoro della macchina.

Modificando uno dei parametri macchina da 6580.0 a 6580.2 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 MP6540). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

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 CALIBRAZIONE TT 449 SENZA CAVO (ciclo 484, DIN/ISO: G484)

Fondamenti

Il ciclo 484 consente di calibrare il sistema di tastatura a infrarossi senza cavo TT 449. La calibrazione non viene eseguita in modo completamente automatico, in quanto la posizione del TT non è definita sulla tavola della macchina.

Esecuzione del ciclo

- ▶ Inserire l'utensile di calibrazione
- ▶ Definire e avviare il ciclo di calibrazione
- ▶ Posizionare manualmente l'utensile di calibrazione al centro del sistema di tastatura e seguire le istruzioni visualizzate nella finestra in primo piano. Tenere presente che l'utensile di calibrazione si trova sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura

La calibrazione viene eseguita in modo semiautomatico. Il TNC determina 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.



L'utensile di calibrazione dovrebbe possedere un diametro maggiore a 15 mm e sporgere ca. 50 mm dal mandrino di serraggio. Con questa configurazione si verifica una piegatura di 0.1 µm per ogni 1 N di forza di tastatura.

Per la programmazione



Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina 6500. 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.

Se la posizione del TT sulla tavola cambia, è necessario ripetere la calibrazione.

Parametri ciclo

Il ciclo 484 non presenta alcun parametro ciclo.



19.4 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 481 (vedere anche "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483" a pagina 513). 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 nel parametro MP6530. 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 99**. Nella visualizzazione di stato il TNC indica i valori misurati di un massimo di 24 taglienti.

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 MP6540). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **TASTATURA TAGLIENTI? 0=NO/1=SI:** definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 99 taglienti)

Esempio: prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
```

```
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 0
```

```
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
```

```
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

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
```



19.5 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 513). 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 nel parametro MP6530. 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 6500. Consultare il manuale della macchina.

Una misurazione di taglienti singoli può essere effettuata per utensili con un **numero di taglienti fino a 99**. Nella visualizzazione di stato il TNC indica i valori misurati di un massimo di 24 taglienti.



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 MP6540). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **TASTATURA TAGLIENTI? 0=NO/1=SI:** definire se deve essere eseguita anche una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 99 taglienti)

Esempio: prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE

8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 0

9 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120

10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0

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



19.6 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 513). 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 6500. Consultare il manuale della macchina.

Una misurazione di taglienti singoli può essere effettuata per utensili con un **numero di taglienti fino a 99**. Nella visualizzazione di stato il TNC indica i valori misurati di un massimo di 24 taglienti.



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 MP6540). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **TASTATURA TAGLIENTI? 0=NO/1=SI:** definire se deve essere eseguita anche una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 99 taglienti)

Esempio: prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 MISURARE UTENSILE

8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 0

9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120

10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0

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 281 |
| 8 | Lavorazione speculare | ■ | | Pagina 289 |
| 9 | Tempo di sosta | ■ | | Pagina 311 |
| 10 | Rotazione | ■ | | Pagina 291 |
| 11 | Fattore di scala | ■ | | Pagina 293 |
| 12 | Chiamata programma | ■ | | Pagina 312 |
| 13 | Orientamento mandrino | ■ | | Pagina 314 |
| 14 | Definizione profilo | ■ | | Pagina 187 |
| 19 | Rotazione piano di lavoro | ■ | | Pagina 297 |
| 20 | Dati profilo SL II | ■ | | Pagina 192 |
| 21 | Preforatura SL II | | ■ | Pagina 194 |
| 22 | Svuotamento SL II | | ■ | Pagina 196 |
| 23 | Finitura fondo SL II | | ■ | Pagina 200 |
| 24 | Finitura laterale SL II | | ■ | Pagina 202 |
| 25 | Contornatura profilo | | ■ | Pagina 206 |
| 26 | Fattore di scala specifico per asse | ■ | | Pagina 295 |
| 27 | Superficie cilindrica | | ■ | Pagina 229 |
| 28 | Superficie cilindrica, fresatura di scanalature | | ■ | Pagina 232 |
| 29 | Isola su superficie cilindrica | | ■ | Pagina 235 |
| 30 | Lavorazione dati 3D | | ■ | Pagina 263 |
| 32 | Tolleranza | ■ | | Pagina 315 |
| 39 | Profilo esterno su superficie cilindrica | | ■ | Pagina 238 |
| 200 | Foratura | | ■ | Pagina 75 |
| 201 | Alesatura | | ■ | Pagina 77 |
| 202 | Barenatura | | ■ | Pagina 79 |
| 203 | Foratura universale | | ■ | Pagina 83 |



| Numero ciclo | Denominazione del ciclo | DEF attivo | CALL attivo | Pagina |
|--------------|--|------------|-------------|------------|
| 204 | Controforatura invertita | | ■ | Pagina 87 |
| 205 | Foratura profonda universale | | ■ | Pagina 91 |
| 206 | Maschiatura con compensatore utensile, nuovo | | ■ | Pagina 107 |
| 207 | Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo | | ■ | Pagina 109 |
| 208 | Fresatura foro | | ■ | Pagina 95 |
| 209 | Maschiatura con rottura truciolo | | ■ | Pagina 112 |
| 220 | Sagome di punti su cerchio | ■ | | Pagina 175 |
| 221 | Sagome di punti su linee | ■ | | Pagina 178 |
| 225 | Scrittura | ■ | | Pagina 319 |
| 230 | Spianatura | | ■ | Pagina 265 |
| 231 | Superficie regolare | | ■ | Pagina 267 |
| 232 | Fresatura a spianare | | ■ | Pagina 271 |
| 240 | Centrinatura | | ■ | Pagina 73 |
| 241 | Foratura con punte a cannone monotaglianti | | ■ | Pagina 98 |
| 247 | Impostazione zero pezzo | ■ | | Pagina 288 |
| 251 | Lavorazione completa tasca rettangolare | | ■ | Pagina 141 |
| 252 | Lavorazione completa tasca circolare | | ■ | Pagina 146 |
| 253 | Fresatura di scanalature | | ■ | Pagina 150 |
| 254 | Scanalatura circolare | | ■ | Pagina 156 |
| 256 | Lavorazione completa isola rettangolare | | ■ | Pagina 162 |
| 257 | Lavorazione completa isola circolare | | ■ | Pagina 166 |
| 262 | Fresatura di filetti | | ■ | Pagina 117 |
| 263 | Fresatura di filetti con smusso | | ■ | Pagina 120 |
| 264 | Fresatura di filetti dal pieno | | ■ | Pagina 124 |
| 265 | Fresatura di filetti elicoidali | | ■ | Pagina 128 |
| 267 | Fresatura di filetti esterni | | ■ | Pagina 132 |
| 270 | Dati contornatura profilo | ■ | | Pagina 204 |
| 275 | Scan. prof. trocoidale | | ■ | Pagina 210 |
| 290 | Tornitura in interpolazione | | ■ | Pagina 323 |



Cicli di tastatura

| Numero ciclo | Denominazione del ciclo | DEF attivo | CALL attivo | Pagina |
|--------------|--|------------|-------------|------------|
| 0 | Piano di riferimento | ■ | | Pagina 420 |
| 1 | Origine polare | ■ | | Pagina 421 |
| 2 | Calibrazione raggio TS | ■ | | Pagina 465 |
| 3 | Misurazione | ■ | | Pagina 467 |
| 4 | Misurazione 3D | ■ | | Pagina 469 |
| 9 | Calibrazione lunghezza TS | ■ | | Pagina 466 |
| 30 | Calibrazione TT | ■ | | Pagina 517 |
| 31 | Misurazione/verifica lunghezza utensile | ■ | | Pagina 519 |
| 32 | Misurazione/verifica raggio utensile | ■ | | Pagina 521 |
| 33 | Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile | ■ | | Pagina 523 |
| 400 | Rotazione base su due punti | ■ | | Pagina 340 |
| 401 | Rotazione base su due fori | ■ | | Pagina 343 |
| 402 | Rotazione base su due isole | ■ | | Pagina 346 |
| 403 | Compensazione posizione obliqua con asse rotativo | ■ | | Pagina 349 |
| 404 | Impostazione rotazione base | ■ | | Pagina 353 |
| 405 | Compensazione posizione obliqua con asse C | ■ | | Pagina 354 |
| 408 | Impostazione origine centro scanalatura (funzione FCL 3) | ■ | | Pagina 363 |
| 409 | Impostazione origine centro isola (funzione FCL 3) | ■ | | Pagina 367 |
| 410 | Impostazione origine rettangolo interno | ■ | | Pagina 370 |
| 411 | Impostazione origine rettangolo esterno | ■ | | Pagina 374 |
| 412 | Impostazione origine cerchio interno (foro) | ■ | | Pagina 378 |
| 413 | Impostazione origine cerchio esterno (isola) | ■ | | Pagina 382 |
| 414 | Impostazione origine spigolo esterno | ■ | | Pagina 386 |
| 415 | Impostazione origine spigolo interno | ■ | | Pagina 391 |
| 416 | Impostazione origine centro cerchio di fori | ■ | | Pagina 395 |
| 417 | Impostazione origine asse tastatore | ■ | | Pagina 399 |
| 418 | Impostazione origine centro di quattro fori | ■ | | Pagina 401 |
| 419 | Impostazione origine asse singolo selezionabile | ■ | | Pagina 405 |



| Numero ciclo | Denominazione del ciclo | DEF attivo | CALL attivo | Pagina |
|---------------------|--|-------------------|--------------------|---------------|
| 420 | Misurazione angolo | ■ | | Pagina 423 |
| 421 | Misurazione pezzo cerchio interno (foro) | ■ | | Pagina 426 |
| 422 | Misurazione pezzo cerchio esterno (isola) | ■ | | Pagina 430 |
| 423 | Misurazione pezzo rettangolo interno | ■ | | Pagina 434 |
| 424 | Misurazione pezzo rettangolo esterno | ■ | | Pagina 438 |
| 425 | Misurazione pezzo larghezza interna (scanalatura) | ■ | | Pagina 442 |
| 426 | Misurazione pezzo larghezza esterna (isola) | ■ | | Pagina 445 |
| 427 | Misurazione pezzo asse singolo selezionabile | ■ | | Pagina 448 |
| 430 | Misurazione pezzo cerchio di fori | ■ | | Pagina 451 |
| 431 | Misurazione pezzo piano | ■ | | Pagina 455 |
| 440 | Misurazione offset assi | ■ | | Pagina 471 |
| 441 | Tastatura rapida: impostazione dei parametri di tastatura globali (funzione FCL 2) | ■ | | Pagina 474 |
| 450 | KinematicsOpt: salva cinematica (opzione) | ■ | | Pagina 482 |
| 451 | KinematicsOpt: misura cinematica (opzione) | ■ | | Pagina 484 |
| 452 | KinematicsOpt: compensazione Preset (opzione) | ■ | | Pagina 484 |
| 460 | Calibrazione TS: calibrazione del raggio e della lunghezza con sfera | ■ | | Pagina 476 |
| 480 | Calibrazione TT | ■ | | Pagina 517 |
| 481 | Misurazione/verifica lunghezza utensile | ■ | | Pagina 519 |
| 482 | Misurazione/verifica raggio utensile | ■ | | Pagina 521 |
| 483 | Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile | ■ | | Pagina 523 |
| 484 | Calibrazione a infrarossi con il TT | ■ | | Pagina 518 |



- A**
 Alesatura ... 77
 Avanzamento di tastatura ... 335
- B**
 Barenatura ... 79
- C**
 Calibrazione automatica del sistema di tastatura ... 476
 Campo di tolleranza ... 334
 Centrinatura ... 73
 Cerchio di fori, misurazione ... 451
 Cerchio figure ... 175
 Cerchio, misurazione esterna ... 430
 Cerchio, misurazione interna ... 426
 Chiamata programma
 tramite ciclo ... 312
 Cicli di foratura ... 72
 Cicli di profilo ... 184
 Cicli di tastatura
 esecuzione automatica ... 332
 Cicli e tabelle punti ... 68
 Cicli SL
 ciclo Profilo ... 187
 Contornatura profilo ... 206
 Contornatura profilo 3D ... 215
 Dati Contornatura profilo ... 204
 dati profilo ... 192
 finitura fondo ... 200
 finitura laterale ... 202
 preforatura ... 194
 Principi fondamentali ... 184, 257
 profili sovrapposti ... 188, 251
 svuotamento ... 196
 Cicli SL con formula del profilo complessa ... 246
 Cicli SL con formula del profilo semplice ... 257
 Ciclo
 chiamata ... 49
 definizione ... 48
 Compensazione della posizione obliqua del pezzo
 tramite due fori ... 343
 tramite due isole circolari ... 346
 tramite misurazione di due punti di una retta ... 340
 tramite un asse rotativo ... 349, 354
- C**
 Compensazione posizione obliqua del pezzo
 Contornatura profilo ... 206
 Contornatura profilo 3D ... 215
 Controforatura invertita ... 87
 Controllo tolleranza ... 418
 Controllo utensile ... 418
 Conversione di coordinate ... 280
 Coordinata singola, misurazione ... 448
 Correzione utensile ... 418
- D**
 Dati Contornatura profilo ... 204
 Definizione della sagoma ... 57
- F**
 Fattore di scala ... 293
 Fattore di scala specifico per asse ... 295
 Finitura fondo ... 200
 Finitura laterale ... 202
 Foratura ... 75, 83, 91
 punto di partenza più profondo ... 94, 99
 Foratura con punte a cannone monotaglianti ... 98
 Foratura profonda ... 91, 98
 punto di partenza più profondo ... 94, 99
 Foratura universale ... 83, 91
 Fresatura a spianare ... 271
 Fresatura di filetti con smusso ... 120
 Fresatura di filetti dal pieno ... 124
 Fresatura di filetti elicoidali ... 128
 Fresatura di filetti esterni ... 132
 Fresatura di filetti interni ... 117
 Fresatura di filetti, principi fondamentali ... 115
 Fresatura di scanalature
 Scanalatura profilo ... 210
 sgrossatura+finitura ... 150
 Fresatura foro ... 95
 Fresatura per materiali duri ... 210
 Fresatura trocoidale ... 210
 Funzione FCL ... 10
- I**
 Impostazione automatica dell'origine ... 360
 centro cerchio di fori ... 395
 centro isola ... 367
 centro isola circolare ... 382
 centro isola rettangolare ... 374
 centro scanalatura ... 363
 centro su 4 fori ... 401
 centro tasca circolare (foro) ... 378
 centro tasca rettangolare ... 370
 in un asse qualsiasi ... 405
 nell'asse del tastatore ... 399
 spigolo esterno ... 386
 spigolo interno ... 391
 Impostazioni globali ... 474
 Isola circolare ... 166
 Isola rettangolare ... 162
- K**
 KinematicsOpt ... 480
- L**
 Larghezza, misurazione esterna ... 445
 Larghezza, misurazione interna ... 442
 Lavorazione dati 3D ... 263
 Livello di sviluppo ... 10
 Logica di posizionamento ... 336
- M**
 Maschiatura
 con compensatore utensile ... 107
 con rottura truciolo ... 112
 senza compensatore utensile ... 109, 112
 Misura cinematica ... 484
 compensazione Preset ... 500
 Misurazione angoli di un piano ... 455
 Misurazione automatica degli utensili ... 515
 Misurazione cinematica ... 480
 accuratezza ... 489
 dentatura Hirth ... 487
 funzione di protocollo ... 483, 497, 510
 gioco ... 491
 metodi di calibrazione ... 490, 506, 508
 Misura cinematica ... 484, 500
 premesse ... 481
 salva cinematica ... 482
 selezione dei punti di misura ... 488
 selezione punti di misura ... 488



M

- Misurazione della dilatazione ... 471
- Misurazione della larghezza di scanalature ... 442
- Misurazione di angoli piani ... 455
- Misurazione di pezzi ... 414
- Misurazione esterna isola ... 445
- Misurazione fori ... 426
- Misurazione isola rettangolare ... 434
- Misurazione tasca rettangolare ... 438
- Misurazione utensili ... 515
 - Calibrazione TT ... 517, 518
 - lunghezza utensile ... 519
 - misurazione completa ... 523
 - parametri macchina ... 513
 - Raggio utensile ... 521
 - visualizzazione risultati di misura ... 516
- Misurazioni di angoli ... 423
- Misurazioni multiple ... 334

O

- Orientamento mandrino ... 314
- Origine
 - memorizzazione in tabella origini ... 362
 - memorizzazione in tabella Preset ... 362

P

- Parametri di risultato ... 362, 417
- Parametri macchina per sistema di tastatura 3D ... 333
- Protocollo dei risultati di misura ... 415
- Punto di partenza più profondo durante la foratura ... 94, 99

R

- Risultati di misura in parametri Q ... 362, 417
- Rotazione ... 291
- Rotazione base
 - impostazione diretta ... 353
 - rilevamento durante l'esecuzione del programma ... 338
- Rotazione piano di lavoro ... 297
 - Ciclo ... 297
 - guida ... 304

S

- Sagoma di lavorazione ... 57
- Sagome di punti
 - Panoramica ... 174
 - su cerchio ... 175
 - su linee ... 178
- Scanalatura circolare
 - sgrossatura+finitura ... 156
- Scrittura ... 319
- Sistemi di tastatura 3D ... 42, 330
 - calibrazione digitale ... 465, 466
- Specularità ... 289
- Spostamento origine
 - con tabelle origini ... 282
 - nel programma ... 281
- Stato della misurazione ... 417
- Superficie cilindrica
 - fresatura profilo ... 238
 - lavorazione di isola ... 235
 - lavorazione di profili ... 229
 - lavorazione di scanalature ... 232
- Superficie regolare ... 267
- Svuotamento: vedere Cicli SL, Svuotamento

T

- Tabella Preset ... 362
- Tabelle punti ... 65
- Tasca circolare
 - sgrossatura+finitura ... 146
- Tasca rettangolare
 - sgrossatura+finitura ... 141
- Tastatura rapida ... 474
- Tempo di sosta ... 311
- Tornitura in interpolazione ... 323



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

Sistemi di tastatura di HEIDENHAIN

contribuiscono a ridurre i tempi passivi e a migliorare l'accuratezza dimensionale dei pezzi finiti.

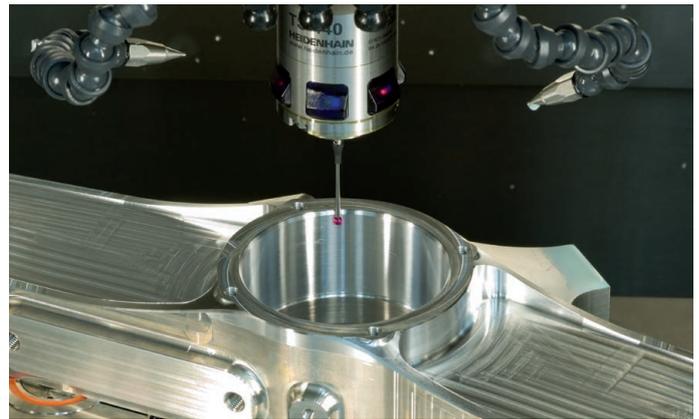
Sistemi di tastatura pezzo

TT 220 trasmissione del segnale via cavo

TS 440, TS 444 trasmissione a infrarossi

TS 640, TS 740 trasmissione a infrarossi

- Allineamento pezzi
- Definizione origine
- Misurazione di pezzi



Sistemi di tastatura utensile

TT 140 trasmissione del segnale via cavo

TT 449 trasmissione a infrarossi

TL sistemi laser in assenza di contatto

- Misurazione di utensili
- Controllo usura
- Rilevamento rottura utensile

