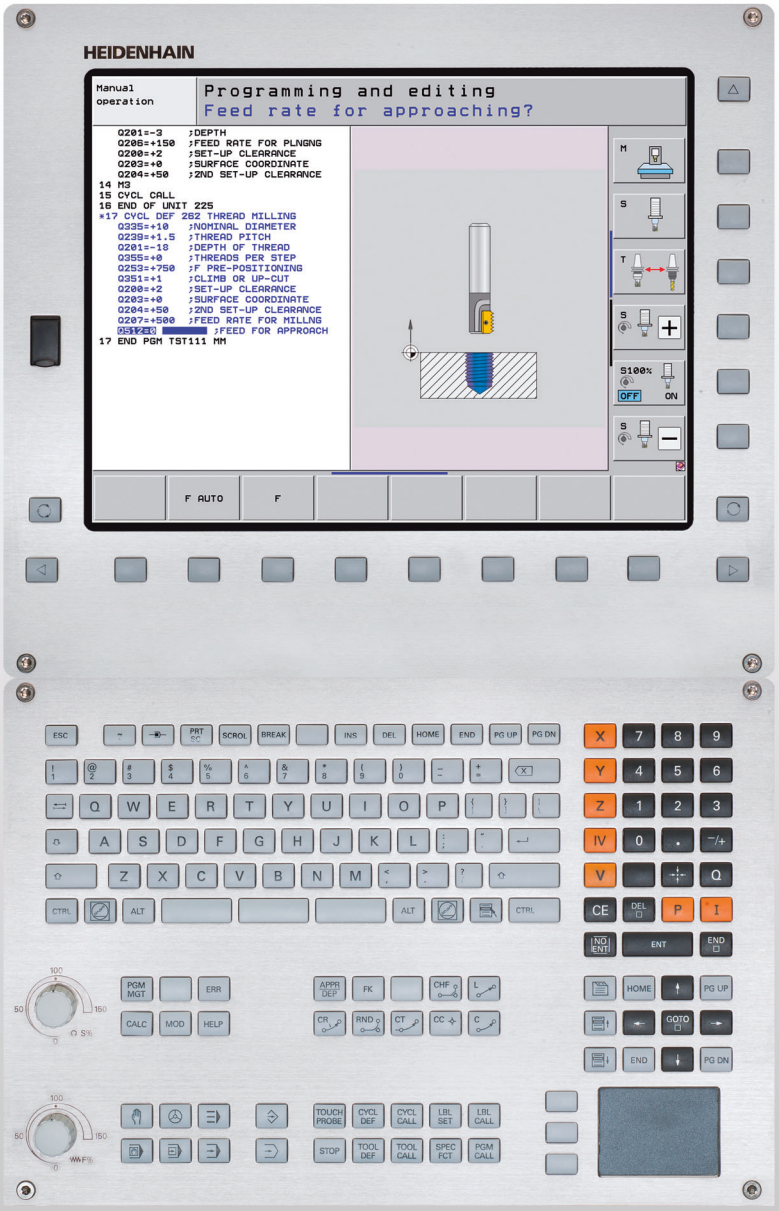
HEIDENHAIN



Manuale utente
Programmazione di cicli

iTNC 530

Software NC
340490-08 SP7, 606420-03 SP7
340491-08 SP7, 606421-03 SP7
340492-08 SP7
340493-08 SP7
340494-08 SP7, 606424-03 SP7

Italiano (it)
7/2014

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	340490-08 SP7
iTNC 530 E	340491-08 SP7
iTNC 530	340492-08 SP7
iTNC 530 E	340493-08 SP7
Stazione di programmazione iTNC 530	340494-08 SP7

Tipo di TNC	N. software NC
iTNC 530, HSCI e HEROS 5	606420-03 SP7
iTNC 530 E, HSCI e HEROS 5	606421-03 SP7
Stazione di programmazione HSCI iTNC 530	606424-03 SP7

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.

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

Numero codice Manuale utente DIN/ISO: 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. Numero codice: 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 rotanti: **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 nel lavoro con assi di rotazione ■ **M128**: Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (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 nelle posizioni REALE/NOMINALE 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 Lingue di dialogo aggiuntive	Descrizione
Funzione per l'abilitazione delle lingue di dialogo sloveno, slovacco, norvegese, lettone, estone, coreano, turco, rumeno, lituano	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	Pag. 478

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 Visualizzatore CAD (solo con sistema operativo HEROS5)	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	Pag. 322

Opzione software Remote Desktop Manager (solo con sistema operativo HEROS5)	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 (solo con sistema operativo HEROS5)	Descrizione
Compensazione di assi accoppiati	Manuale della macchina

Opzione software Position Adaptive Control PAC (solo con sistema operativo HEROS5)	Descrizione
Adattamento dei parametri di regolazione	Manuale della macchina

Opzione software Load Adaptive Control LAC (solo con sistema operativo HEROS5)	Descrizione
Adattamento in funzione del carico dei parametri di regolazione	Manuale della macchina

Opzione software Active Chatter Control ACC (solo con sistema operativo HEROS5)	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 **F**eature **C**ontent **L**evel (ingl. per livello di sviluppo). Le funzioni sottoposte a FCL non sono disponibili se si riceve un upgrade software per il proprio TNC.

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

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

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

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	Pag. 467
Cicli di tastatura per l'impostazione automatica dell'origine centro scanalatura /centro isola	Pag. 361
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	Pag. 472
smarT.NC: supporto grafico per lettura blocchi	Guida rapida smarT.NC
smarT.NC: trasformazioni di coordinate	Guida rapida smarT.NC
smarT.NC: Funzioni 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 34049x-02

- Nuovo parametro macchina per la definizione della velocità di posizionamento (vedere "Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: MP6151" a pagina 333)
- Nuovo parametro macchina per la considerazione della rotazione base nel funzionamento manuale (vedere "Considerazione della rotazione base nel funzionamento manuale: MP6166" a pagina 332)
- I cicli per la misurazione automatica di utensili da 420 a 431 sono stati ampliati per consentire di emettere ora il protocollo di misura anche sullo schermo (vedere "Protocollo dei risultati di misura" a pagina 413)
- È stato introdotto un nuovo ciclo, con cui si possono impostare in modo globale i parametri del tastatore (vedere "TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, funzione FCL 2)" a pagina 472)

Nuove funzioni dei cicli del software 34049x-03

- Nuovo ciclo per l'impostazione dell'origine al centro di una scanalatura (vedere "ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, funzione FCL 3)" a pagina 361)
- Nuovo ciclo per l'impostazione dell'origine al centro di un'isola (vedere "ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, funzione FCL 3)" a pagina 365)
- Nuovo ciclo di tastatura 3D (vedere "MISURAZIONE 3D (ciclo 4, funzione FCL 3)" a pagina 467)
- Il ciclo 401 può ora compensare una posizione obliqua del pezzo anche tramite rotazione della tavola rotante (vedere "ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401)" a pagina 341)
- Il ciclo 402 può ora compensare una posizione obliqua del pezzo anche tramite rotazione della tavola rotante (vedere "ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402)" a pagina 344)
- Nei cicli per l'impostazione dell'origine i risultati di misura sono disponibili nei parametri Q **Q15X** (vedere "Risultati di misura in parametri Q" a pagina 415)

Nuove funzioni dei cicli del software 34049x-04

- Nuovo ciclo per la memorizzazione di una cinematica della macchina (vedere "SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione)" a pagina 480)
- Nuovo ciclo per il controllo e l'ottimizzazione di una cinematica della macchina (vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)" a pagina 482)
- Ciclo 412: Numero dei punti di misura selezionabile tramite il nuovo parametro Q423 (vedere "ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412)" a pagina 376)
- Ciclo 413: Numero dei punti di misura selezionabile tramite il nuovo parametro Q423 (vedere "ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413)" a pagina 380)
- Ciclo 421: Numero dei punti di misura selezionabile tramite il nuovo parametro Q423 (vedere "MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421)" a pagina 424)
- Ciclo 422: Numero dei punti di misura selezionabile tramite il nuovo parametro Q423 (vedere "MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)" a pagina 428)
- Ciclo 3: Messaggio d'errore sopprimibile, se il tastatore è già deflesso all'inizio del ciclo (vedere "MISURAZIONE (ciclo 3)" a pagina 465)
- Nuovo ciclo per la fresatura di isole rettangolari (vedere "ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256)" a pagina 166)
- Nuovo ciclo per la fresatura di isole circolari (vedere "ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257)" a pagina 170)

Nuove funzioni dei cicli del software 34049x-05

- Nuovo ciclo di lavorazione per foratura con punte a cannone monotaglienti (vedere "FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241)" a pagina 102)
- Ciclo di tastatura 404 (Impostazione rotazione base) ampliato con il parametro Q305 (Numero in tabella), per poter scrivere anche rotazioni base nella tabella Preset (vedere pagina 351)
- Cicli di tastatura da 408 a 419: durante l'impostazione della visualizzazione il TNC scrive l'origine anche nella riga 0 della tabella Preset (vedere "Memorizzazione dell'origine calcolata" a pagina 360)
- Ciclo di tastatura 412: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412)" a pagina 376))
- Ciclo di tastatura 413: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413)" a pagina 380))
- Ciclo di tastatura 416: parametro supplementare Q320 (Distanza di sicurezza, vedere "ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416)", pagina 393)
- Ciclo di tastatura 421: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421)" a pagina 424))
- Ciclo di tastatura 422: parametro supplementare Q365 Tipo di traiettoria (vedere "MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)" a pagina 428))
- Ciclo di tastatura 425 (Misurazione scanalatura) ampliato con il parametro Q301 (Posizionamento intermedio ad altezza di sicurezza o no) e Q320 (Distanza di sicurezza) (vedere "MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425)", pagina 440)
- Ciclo di tastatura 450 (Salva cinematica) ampliato con possibilità di immissione 2 (Visualizzazione stato memoria) nel parametro Q410 (Modo) (vedere "SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione)" a pagina 480)
- Ciclo di tastatura 451 (Misura cinematica) ampliato con il parametro Q423 (Numero di misurazioni circolari) e Q432 (Impostazione Preset) (vedere "Parametri ciclo" a pagina 491)
- Nuovo ciclo di tastatura 452 Compensazione Preset per semplice misurazione di teste intercambiabili (vedere "COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione)" a pagina 498)
- Nuovo ciclo di tastatura 484 per calibrazione del sistema di tastatura senza cavo TT 449 (vedere "CALIBRAZIONE TT 449 SENZA CAVO (ciclo 484, DIN/ISO: G484)" a pagina 516)

Nuove funzioni dei cicli del software 34049x-06 ovvero 60642x-01

- Nuovo ciclo 275 Scan. prof. trocoidale (vedere "SCAN.PROF.TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275)" a pagina 211)
- Per il ciclo 241 per la foratura con punte a cannone monotaglienti è ora possibile definire anche una profondità di attesa (vedere "FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241)" a pagina 102)
- 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 474)
- KinematicsOpt: è stato introdotto un parametro supplementare per determinare il gioco di un asse rotativo (vedere "Gioco" a pagina 489)
- KinematicsOpt: migliore supporto per il posizionamento di assi con dentatura Hirth (vedere "Macchine con assi con dentatura Hirth" a pagina 485)

Nuove funzioni dei cicli del software 34049x-07 ovvero 60642x-02

- Nuovo ciclo di lavorazione **225 Scrittura** (vedere "INCISIONE (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 217)
- Nuovo ciclo di lavorazione **290 Tornitura in interpolazione** (vedere "TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software, ciclo 290, DIN/ISO: G290)" a pagina 322)
- 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 494)
  - Emissione degli errori di offset (modifica del punto zero macchina) nei parametri Q147-149 (vedere "Esecuzione del ciclo" a pagina 482)
  - Fino a 8 punti di misura del piano per la misurazione sferica (vedere "Parametri ciclo" a pagina 491)
  - Gli assi rotativi non configurati vengono ignorati dal TNC all'esecuzione del ciclo (vedere "Per la programmazione" a pagina 490)

Nuove funzioni dei cicli del software 34049x-08 ovvero 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 166)
- 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 170)

Funzioni modificate dei cicli rispetto alle precedenti versioni 340422-xx/340423-xx

- La gestione di più dati di calibrazione è stata modificata, vedere manuale utente Programmazione a dialogo con testo in chiaro

Funzioni modificate dei cicli del software 34049x-05

- I cicli per lavorazione di superfici cilindriche 27, 28, 29 e 39 funzionano ora anche con assi rotativi la cui visualizzazione è ridotta dell'angolo. Fino ad ora era necessario impostare il parametro macchina 810.x = 0
- Il ciclo 403 non esegue ora alcun controllo in riferimento ai punti di tastatura e all'asse di compensazione. È così possibile tastare anche nel sistema ruotato (vedere "ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403)" a pagina 347)

Funzioni modificate dei cicli del software 34049x-06 ovvero 60642x-01

- Modificato comportamento di avvicinamento per finitura laterale con 24 (DIN/ISO: G124) (vedere "Per la programmazione" a pagina 205)

Funzioni modificate dei cicli del software 34049x-07 ovvero 60642x-02

- Posizione modificata del softkey per la definizione del ciclo 270

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: definizione 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 oblique 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 47

1.1 Introduzione 48
1.2 Gruppi di cicli disponibili 49
Panoramica Cicli di lavorazione 49
Panoramica Cicli di tastatura 50

2 Impiego dei cicli di lavorazione 51

2.1 Lavorare con i cicli di lavorazione 52
Informazioni generali 52
Cicli specifici di macchina 53
Definizione dei cicli tramite softkey 54
Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 54
Chiamata di cicli 55
Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W 57
2.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli 58
Introduzione 58
Inserimento di GLOBAL DEF 59
Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF 59
Dati globali di validità generale 60
Dati globali per lavorazioni di foratura 60
Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x 61
Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo 61
Dati globali per il comportamento nel posizionamento 61
Dati globali per funzioni di tastatura 62
2.3 Definizione sagoma PATTERN DEF 63
Applicazione 63
Inserimento di PATTERN DEF 64
Impiego di PATTERN DEF 64
Definizione di singole posizioni di lavorazione 65
Definizione di riga singola 66
Definizione di sagoma singola 67
Definizione di cornice singola 68
Definizione di cerchio completo 69
Definizione di cerchio parziale 70
2.4 Tabelle punti 71
Applicazione 71
Inserimento della tabella punti 71
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione 72
Definizione dell'altezza di sicurezza 72
Selezione di una tabella punti nel programma 73
Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti 74

3 Cicli di lavorazione: foratura 75

3.1 Principi fondamentali 76
Panoramica 76
3.2 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240) 77
Esecuzione del ciclo 77
Per la programmazione 77
Parametri ciclo 78
3.3 FORATURA (ciclo 200) 79
Esecuzione del ciclo 79
Per la programmazione 79
Parametri ciclo 80
3.4 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201) 81
Esecuzione del ciclo 81
Per la programmazione 81
Parametri ciclo 82
3.5 BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202) 83
Esecuzione del ciclo 83
Per la programmazione 84
Parametri ciclo 85
3.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203) 87
Esecuzione del ciclo 87
Per la programmazione 88
Parametri ciclo 89
3.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204) 91
Esecuzione del ciclo 91
Per la programmazione 92
Parametri ciclo 93
3.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205) 95
Esecuzione del ciclo 95
Per la programmazione 96
Parametri ciclo 97
3.9 FRESATURA FORO (ciclo 208) 99
Esecuzione del ciclo 99
Per la programmazione 100
Parametri ciclo 101
3.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241) 102
Esecuzione del ciclo 102
Per la programmazione 102
Parametri ciclo 103
3.11 Esempi di programmazione 105

4 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto 109

4.1 Principi fondamentali 110
Panoramica 110
4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206) 111
Esecuzione del ciclo 111
Per la programmazione 111
Parametri ciclo 112
4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile GS NUOVO (ciclo 207, DIN/ISO: G207) 113
Esecuzione del ciclo 113
Per la programmazione 114
Parametri ciclo 115
4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209) 116
Esecuzione del ciclo 116
Per la programmazione 117
Parametri ciclo 118
4.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti 120
Premesse 120
4.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262) 122
Esecuzione del ciclo 122
Per la programmazione 123
Parametri ciclo 124
4.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263) 125
Esecuzione del ciclo 125
Per la programmazione 126
Parametri ciclo 127
4.8 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO (ciclo 264, DIN/ISO: G264) 129
Esecuzione del ciclo 129
Per la programmazione 130
Parametri ciclo 131
4.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI (ciclo 265, DIN/ISO: G265) 133
Esecuzione del ciclo 133
Per la programmazione 134
Parametri ciclo 135
4.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267) 137
Esecuzione del ciclo 137
Per la programmazione 138
Parametri ciclo 139
4.11 Esempi di programmazione 141

5 Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature 145

5.1 Principi fondamentali 146
Panoramica 146
5.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251) 147
Esecuzione del ciclo 147
Per la programmazione 148
Parametri ciclo 149
5.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252) 152
Esecuzione del ciclo 152
Per la programmazione 153
Parametri ciclo 154
5.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253) 156
Esecuzione del ciclo 156
Per la programmazione 157
Parametri ciclo 158
5.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254) 161
Esecuzione del ciclo 161
Per la programmazione 162
Parametri ciclo 163
5.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256) 166
Esecuzione del ciclo 166
Per la programmazione 167
Parametri ciclo 168
5.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257) 170
Esecuzione del ciclo 170
Per la programmazione 171
Parametri ciclo 172
5.8 Esempi di programmazione 174

6 Cicli di lavorazione: definizione di sagome 177

6.1 Principi fondamentali 178
Panoramica 178
6.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220, DIN/ISO: G220) 179
Esecuzione del ciclo 179
Per la programmazione 179
Parametri ciclo 180
6.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221) 182
Esecuzione del ciclo 182
Per la programmazione 182
Parametri ciclo 183
6.4 Esempi di programmazione 184

7 Cicli di lavorazione: profilo tasca, profili sagomati 187

7.1 Cicli SL 188
Principi fondamentali 188
Panoramica 190
7.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37) 191
Per la programmazione 191
Parametri ciclo 191
7.3 Profili sovrapposti 192
Principi fondamentali 192
Sottoprogrammi: tasche sovrapposte 193
"Somma" delle superfici 194
"Differenza" delle superfici 195
Superficie di "intersezione" 195
7.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120) 196
Per la programmazione 196
Parametri ciclo 197
7.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121) 198
Esecuzione del ciclo 198
Per la programmazione 198
Parametri ciclo 199
7.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122) 200
Esecuzione del ciclo 200
Per la programmazione 201
Parametri ciclo 202
7.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123) 204
Esecuzione del ciclo 204
Per la programmazione 204
Parametri ciclo 204
7.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124) 205
Esecuzione del ciclo 205
Per la programmazione 205
Parametri ciclo 206
7.9 DATI CONTORNATURA PROFILO (ciclo 270, DIN/ISO: G270) 207
Per la programmazione 207
Parametri ciclo 208

7.10 CONTORNATURA PROFILO (ciclo 25, DIN/ISO: G125) 209
Esecuzione del ciclo 209
Per la programmazione 209
Parametri ciclo 210
7.11 SCAN.PROF.TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275) 211
Esecuzione del ciclo 211
Per la programmazione 213
Parametri ciclo 214
7.12 CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276) 217
Esecuzione del ciclo 217
Per la programmazione 218
Parametri ciclo 219
7.13 Esempi di programmazione 220

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 INCISIONE (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 321
12.7 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software, ciclo 290, DIN/ISO: G290) 322
Esecuzione del ciclo 322
Per la programmazione 323
Parametri ciclo 324

13 Lavorare con i cicli di tastatura 327

13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura 328
Principio di funzionamento 328
Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico 329
Cicli di tastatura per la modalità automatica 329
13.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura 331
Percorso di spostamento massimo fino al punto da tastare: MP6130 331
Distanza di sicurezza dal punto da tastare: MP6140 331
Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: MP6165 331
Considerazione della rotazione base nel funzionamento manuale: MP6166 332
Misurazione multipla: MP6170 332
Tolleranza per misurazioni multiple: MP6171 332
Tastatore digitale, avanzamento: MP6120 333
Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: MP6150 333
Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: MP6151 333
KinematicsOpt, limite di tolleranza per modalità Ottimizzazione: MP6600 333
KinematicsOpt, scostamento ammesso raggio della sfera calibratrice: MP6601 333
Esecuzione dei cicli di tastatura 334

14 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni oblique del pezzo 335

14.1 Principi fondamentali 336
Panoramica 336
Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni oblique del pezzo 337
14.2 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400) 338
Esecuzione del ciclo 338
Per la programmazione 338
Parametri ciclo 339
14.3 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401) 341
Esecuzione del ciclo 341
Per la programmazione 341
Parametri ciclo 342
14.4 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402) 344
Esecuzione del ciclo 344
Per la programmazione 344
Parametri ciclo 345
14.5 ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403) 347
Esecuzione del ciclo 347
Per la programmazione 348
Parametri ciclo 349
14.6 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404) 351
Esecuzione del ciclo 351
Parametri ciclo 351
14.7 Allineamento della posizione obliqua di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405) 352
Esecuzione del ciclo 352
Per la programmazione 353
Parametri ciclo 354

15 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini 357

15.1 Principi fondamentali 358
Panoramica 358
Caratteristiche comuni di tutti i cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine 359
15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, funzione FCL 3) 361
Esecuzione del ciclo 361
Per la programmazione 362
Parametri ciclo 362
15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409, funzione FCL 3) 365
Esecuzione del ciclo 365
Per la programmazione 365
Parametri ciclo 366
15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410) 368
Esecuzione del ciclo 368
Per la programmazione 369
Parametri ciclo 369
15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411) 372
Esecuzione del ciclo 372
Per la programmazione 373
Parametri ciclo 373
15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412) 376
Esecuzione del ciclo 376
Per la programmazione 377
Parametri ciclo 377
15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413) 380
Esecuzione del ciclo 380
Per la programmazione 381
Parametri ciclo 381
15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414) 384
Esecuzione del ciclo 384
Per la programmazione 385
Parametri ciclo 386
15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415) 389
Esecuzione del ciclo 389
Per la programmazione 390
Parametri ciclo 390

15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416) 393
Esecuzione del ciclo 393
Per la programmazione 394
Parametri ciclo 394
15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417) 397
Esecuzione del ciclo 397
Per la programmazione 397
Parametri ciclo 398
15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418) 399
Esecuzione del ciclo 399
Per la programmazione 400
Parametri ciclo 400
15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419) 403
Esecuzione del ciclo 403
Per la programmazione 403
Parametri ciclo 404

16 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi 411

16.1 Principi fondamentali 412
Panoramica 412
Protocollo dei risultati di misura 413
Risultati di misura in parametri Q 415
Stato della misurazione 415
Controllo tolleranza 416
Controllo utensile 416
Sistema di riferimento per i risultati di misura 417
16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55) 418
Esecuzione del ciclo 418
Per la programmazione 418
Parametri ciclo 418
16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1) 419
Esecuzione del ciclo 419
Per la programmazione 419
Parametri ciclo 420
16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420) 421
Esecuzione del ciclo 421
Per la programmazione 421
Parametri ciclo 422
16.5 MISURAZIONE FORI (ciclo 421, DIN/ISO: G421) 424
Esecuzione del ciclo 424
Per la programmazione 424
Parametri ciclo 425
16.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422) 428
Esecuzione del ciclo 428
Per la programmazione 428
Parametri ciclo 429
16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423) 432
Esecuzione del ciclo 432
Per la programmazione 433
Parametri ciclo 433
16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424) 436
Esecuzione del ciclo 436
Per la programmazione 437
Parametri ciclo 437
16.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425) 440
Esecuzione del ciclo 440
Per la programmazione 440
Parametri ciclo 441

16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426) 443
Esecuzione del ciclo 443
Per la programmazione 443
Parametri ciclo 444
16.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427) 446
Esecuzione del ciclo 446
Per la programmazione 446
Parametri ciclo 447
16.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430) 449
Esecuzione del ciclo 449
Per la programmazione 449
Parametri ciclo 450
16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431) 453
Esecuzione del ciclo 453
Per la programmazione 454
Parametri ciclo 455
16.14 Esempi di programmazione 457

17 Cicli di tastatura: funzioni speciali 461

17.1 Principi fondamentali 462
Panoramica 462
17.2 CALIBRAZIONE TS (ciclo 2) 463
Esecuzione del ciclo 463
Per la programmazione 463
Parametri ciclo 463
17.3 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 9) 464
Esecuzione del ciclo 464
Parametri ciclo 464
17.4 MISURAZIONE (ciclo 3) 465
Esecuzione del ciclo 465
Per la programmazione 465
Parametri ciclo 466
17.5 MISURAZIONE 3D (ciclo 4, funzione FCL 3) 467
Esecuzione del ciclo 467
Per la programmazione 467
Parametri ciclo 468
17.6 MISURAZIONE OFFSET ASSI (ciclo di tastatura 440, DIN/ISO: G440) 469
Esecuzione del ciclo 469
Per la programmazione 470
Parametri ciclo 471
17.7 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441, funzione FCL 2) 472
Esecuzione del ciclo 472
Per la programmazione 472
Parametri ciclo 473
17.8 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460) 474
Esecuzione del ciclo 474
Per la programmazione 474
Parametri ciclo 475

18 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica 477

18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt) 478
Fondamenti 478
Panoramica 478
18.2 Premesse 479
Per la programmazione 479
18.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione) 480
Esecuzione del ciclo 480
Per la programmazione 480
Parametri ciclo 481
Funzione di protocollo 481
18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione) 482
Esecuzione del ciclo 482
Direzione di posizionamento 484
Macchine con assi con dentatura Hirth 485
Selezione del numero dei punti di misura 486
Selezione della posizione della sfera calibratrice sulla tavola della macchina 486
Avvertenze sulla precisione 487
Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione 488
Gioco 489
Per la programmazione 490
Parametri ciclo 491
Diverse modalità (Q406) 494
Funzione di protocollo 495
18.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione) 498
Esecuzione del ciclo 498
Per la programmazione 500
Parametri ciclo 501
Taratura di teste intercambiabili 503
Compensazione deriva 505
Funzione di protocollo 507

19 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili 509

19.1 Principi fondamentali 510
Panoramica 510
Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 511
Impostazione dei parametri macchina 511
Inserimento nella tabella utensili TOOL.T 513
Visualizzazione dei risultati di misura 514
19.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480) 515
Esecuzione del ciclo 515
Per la programmazione 515
Parametri ciclo 515
19.3 CALIBRAZIONE TT 449 SENZA CAVO (ciclo 484, DIN/ISO: G484) 516
Fondamenti 516
Esecuzione del ciclo 516
Per la programmazione 516
Parametri ciclo 516
19.4 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481) 517
Esecuzione del ciclo 517
Per la programmazione 518
Parametri ciclo 518
19.5 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482) 519
Esecuzione del ciclo 519
Per la programmazione 519
Parametri ciclo 520
19.6 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483) 521
Esecuzione del ciclo 521
Per la programmazione 521
Parametri ciclo 522

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 collisioni!

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 allargatura	FORATURA/ FILET.	Pag. 76
Cicli di foratura, taglio e fresatura per maschiatura	FORATURA/ FILET.	Pag. 110
Cicli per fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.	Pag. 146
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, ad es. cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PUNTI	Pag. 178
Cicli SL (Subcontur List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di segmenti di profilo e per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL II	Pag. 190
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIANA- TURA	Pag. 262
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.	Pag. 280
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza, incisione, tornitura in interpolazione (opzione)	CICLI SPECIALI	Pag. 310

▷

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

Panoramica Cicli di tastatura

TOUCH PROBE

▶ Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Gruppo di cicli	Softkey	Pagina
Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione obliqua del pezzo		Pag. 336
Cicli per l'impostazione automatica delle origini		Pag. 358
Cicli per il controllo automatico dei pezzi		Pag. 412
Cicli di calibrazione, cicli speciali		Pag. 462
Cicli per la misurazione automatica della cinematica		Pag. 478
Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)		Pag. 510

▷

▶ 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 ASCI, 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 55) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere anche "Chiamata di cicli" a pagina 55), 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

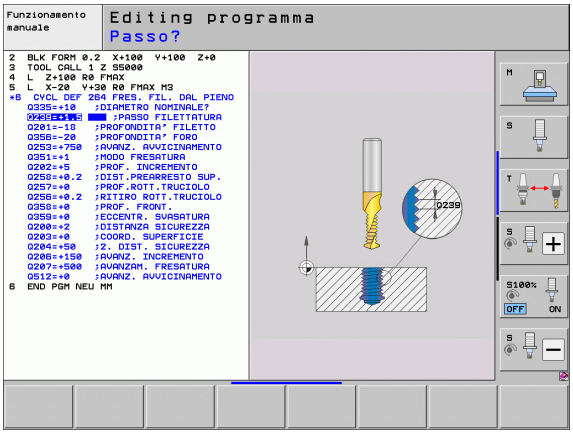
Definizione dei cicli tramite softkey

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   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO
```

Chiamata di cicli

Premesse

Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

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

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

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

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

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

Chiamata del ciclo con CYCL CALL

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

CYCL CALL

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

Chiamata del ciclo con CYCL CALL PAT

La funzione **CYCL CALL PAT** chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito su tutte le posizioni impostate in una definizione di sagoma PATTERN DEF (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF" a pagina 63) o in una tabella punti (vedere "Tabelle punti" a pagina 71).

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:

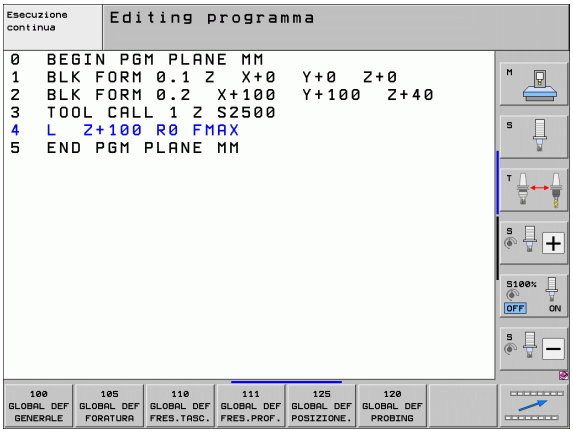
- quando nel ciclo 3 FRESATURA SCANALATURE e nel ciclo 4 FRESATURA TASCHE si programmano per le lunghezze dei lati direttamente assi ausiliari
- quando si programmano nei cicli SL assi ausiliari nel primo blocco del sottoprogramma del profilo
- nei cicli 5 (TASCA CIRCOLARE), 251 (TASCA RETTANGOLARE), 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	Pag. 60
GLOBAL DEF FORATURA Definizione di parametri di cicli di foratura speciali	105 GLOBAL DEF FORATURA	Pag. 60
GLOBAL DEF FRESATURA DI TASCHE Definizione di parametri di cicli di fresatura di tasche speciali	110 GLOBAL DEF FRES.TASC.	Pag. 61
GLOBAL DEF FRESATURA DI PROFILI Definizione di parametri di fresatura di profili speciali	111 GLOBAL DEF FRES.PROF.	Pag. 61
GLOBAL DEF POSIZIONAMENTO Definizione del comportamento nel posizionamento con **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSIZIONE.	Pag. 61
GLOBAL DEF TASTATURA Definizione di parametri dei cicli di tastatura speciali	120 GLOBAL DEF PROBING	Pag. 62

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

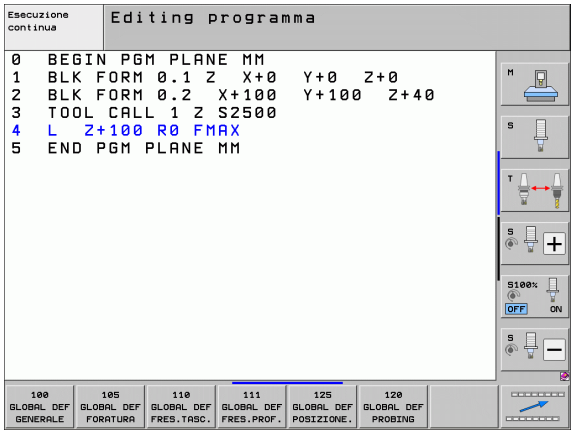
▶ Selezionare le funzioni speciali

▶ 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

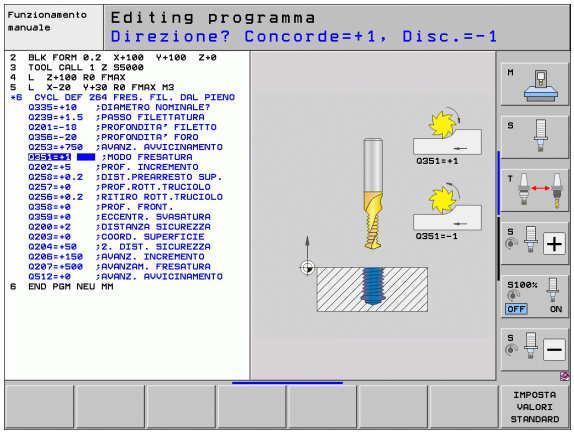
▶ Selezionare i cicli di lavorazione

▶ 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 IMPOSTAZIONE VALORE STANDARD: il TNC inserisce la parola **PREDEF** (inglese: 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 collisioni!

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
- **2° 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 TNC sposta l'utensile all'interno di un ciclo
- **Ritorno 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

- **Ritorno con rottura truciolo**: valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- **Tempo attesa sotto**: tempo di attesa in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **Tempo attesa sopra**: tempo di attesa 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 di sovrapposizione**: raggio utensile x fattore di sovrapposizione fornisce l'accostamento laterale
- **Modo di 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 di sovrapposizione**: raggio utensile x fattore di sovrapposizione fornisce l'accostamento laterale
- **Modo di fresatura**: concorde/discorde

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

Dati globali per il comportamento nel posizionamento

- **Comportamento nel posizionamento**: Ritorno 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 di sicurezza**: distanza tra tastatore e superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di tastatura
- **Altezza di sicurezza**: coordinata nell'asse del tastatore a cui TNC sposta il tastatore tra i punti da misurare, se è attivata l'opzione **Spostarsi a alt. sicur.**
- **Spostarsi a alt. sicur.**: 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		Pag. 65
RIGA Definizione di una singola riga, diritta o ruotata		Pag. 66
SAGOMA Definizione di una singola sagoma, diritta, ruotata o distorta		Pag. 67
CORNICE Definizione di una singola cornice, diritta, ruotata o distorta		Pag. 68
CERCHIO Definizione di un cerchio completo		Pag. 69
CERC PARZ Definizione di un cerchio parziale		Pag. 70

Inserimento di PATTERN DEF

- Selezionare il modo operativo Editing programma
- Selezionare le funzioni speciali
- Selezionare le funzioni per lavorazioni di profili e di punti
- Aprire il blocco **PATTERN DEF**
- Selezionare la sagoma di lavorazione desiderata, ad es. riga singola
- Inserire le definizioni necessarie, confermare ogni volta con il tasto ENT

Impiego di PATTERN DEF

Non appena una definizione di sagoma è stata inserita, essa può essere richiamata tramite la funzione **CYCL CALL PAT** (vedere "Chiamata del ciclo con CYCL CALL PAT" a pagina 55). 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.

PUNTO

- **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

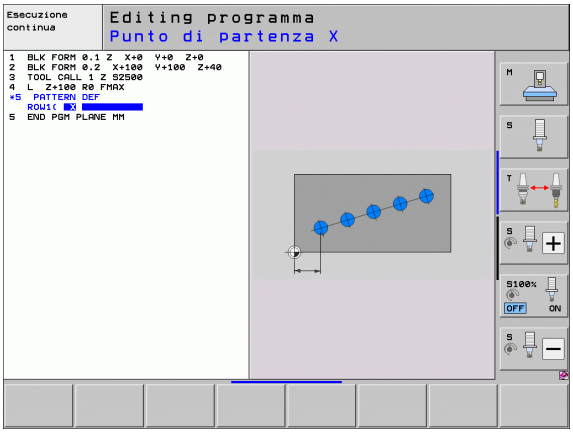
Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

RIGA

- **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 di posizioni di lavorazione
- **Rotazione di tutta la sagoma (in valore assoluto)**: angolo di rotazione intorno al punto di partenza inserito. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (per es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio: blocchi NC

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



Definizione di sagoma singola

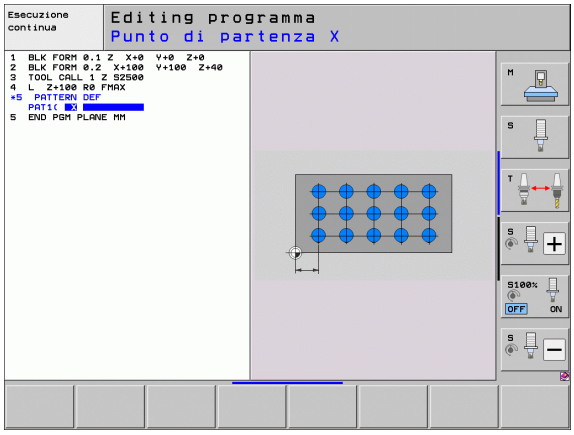
Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

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

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

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definizione di cornice singola

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

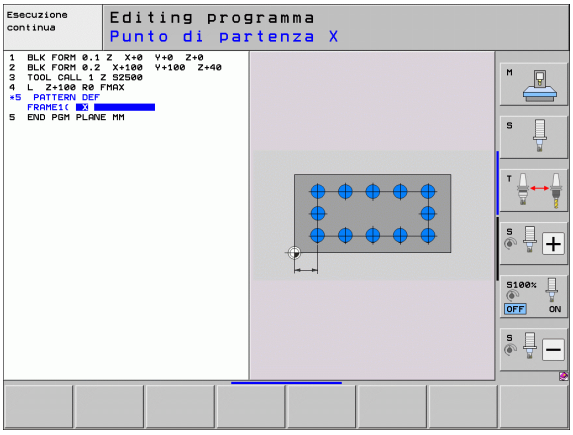
I parametri **Rotazione asse principale** e **Rotazione asse secondario** agiscono in modo additivo rispetto a una **Rotazione di tutta la sagoma** già eseguita.

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

Esempio: blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX

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



Definizione di cerchio completo

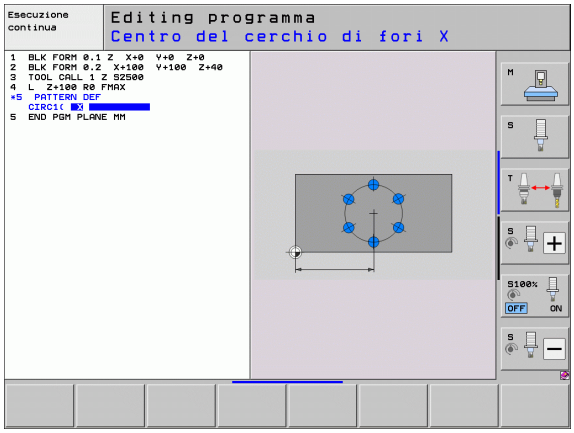
Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto aggiuntivo rispetto alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

CERCHIO

- **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 (per es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero di lavorazioni**: numero totale di 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 (per es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Passo angolare/angolo 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 di 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 74).

Selezione di una tabella punti nel programma

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

PGM CALL

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

TABELLA PUNTI

Premere il softkey TABELLA PUNTI

FINESTRA DI SELEZ.

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**

END

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**:

CYCL CALL

- Programmazione della chiamata ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- Richiamo della tabella punti: premere il softkey CYCL CALL PAT
- Inserire l'avanzamento per lo spostamento dell'utensile tra i punti (nessuna introduzione: spostamento con l'ultimo avanzamento programmato, **FMAX** non è 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

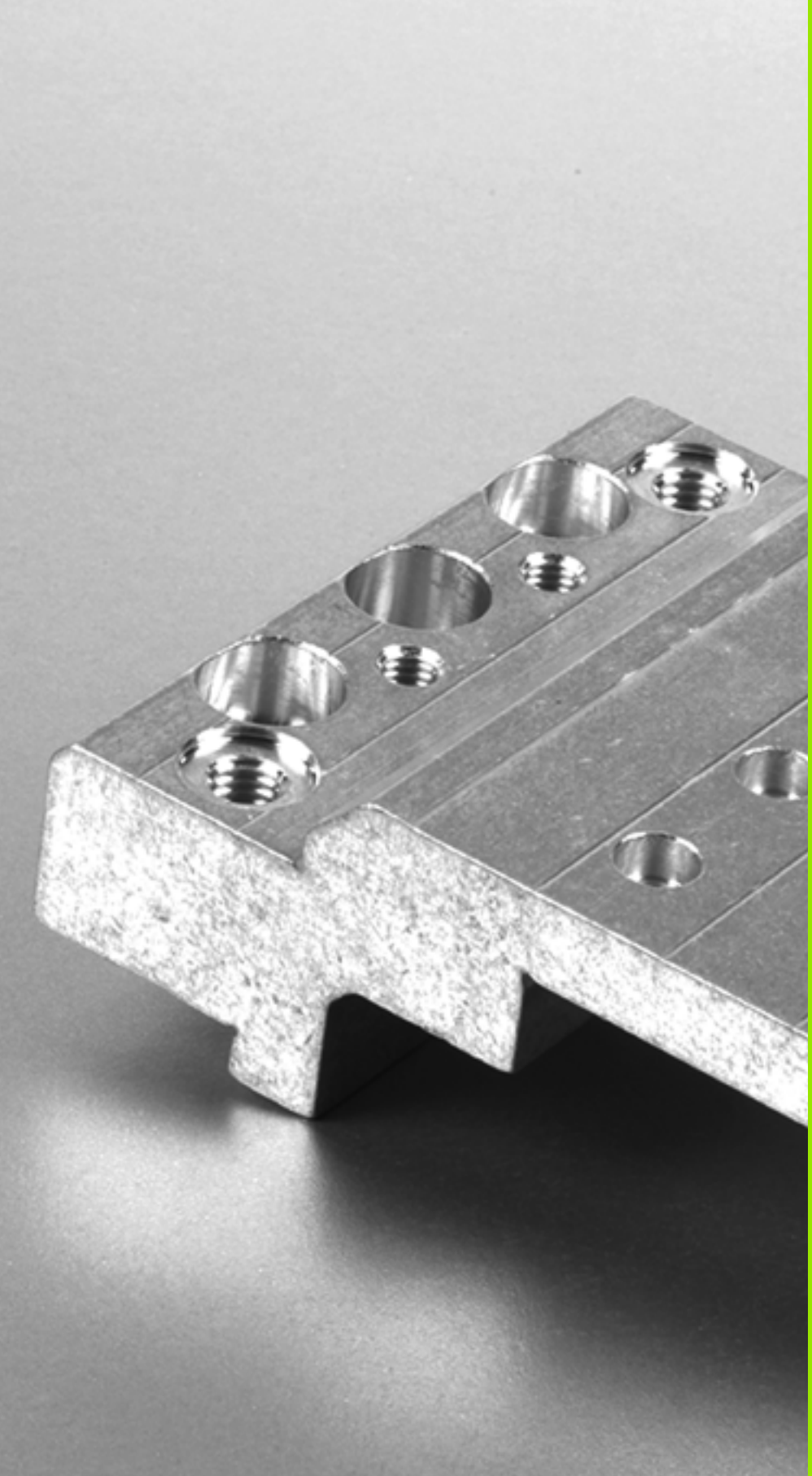
Il TNC interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate del centro del foro. Volendo utilizzare nell'asse del mandrino la coordinata definita nella tabella punti quale coordinata del punto di partenza, occorre introdurre per lo spigolo superiore del pezzo (Q203) il valore 0.

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, 2ª distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centratura		Pag. 77
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 79
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 81
202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 83
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale		Pag. 87
204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 91
205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto		Pag. 95
208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 99
241 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI Con preposizionamento ad un punto di partenza profondo, definizione numero di giri e refrigerante		Pag. 102

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.

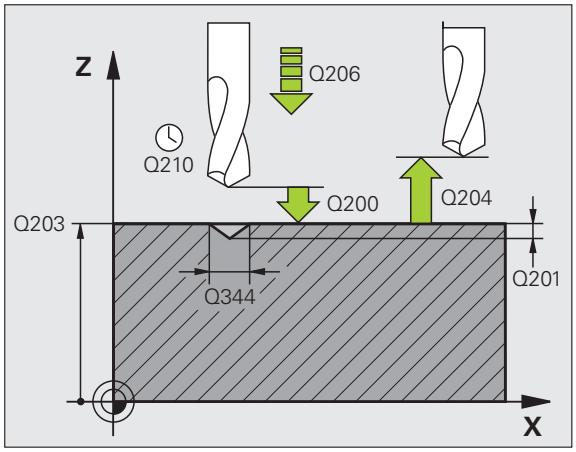
Attenzione Pericolo di collisioni!

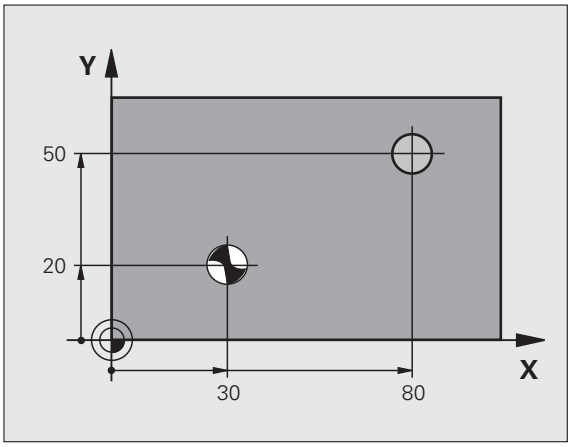
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

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!

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 essere eseguita al diametro inserito o alla profondità inserita. Se la centratura deve essere eseguita al diametro inserito, si deve definire l'angolo di affilatura dell'utensile nella colonna **T-ANGLE** della tabella utensili TOOL.T.
  0: centratura alla profondità inserita
  1: centratura al diametro inserito
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo di centratura (vertice 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 (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.

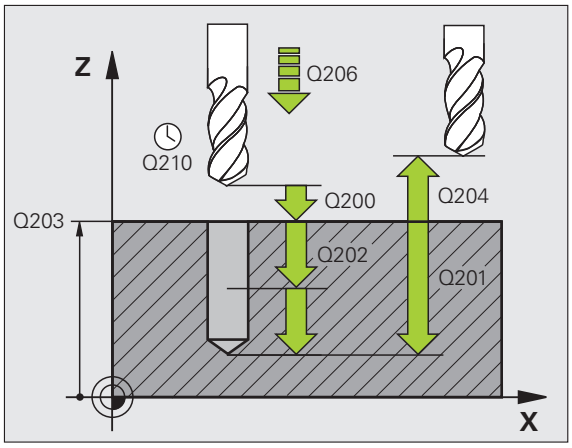
Attenzione Pericolo di collisioni!

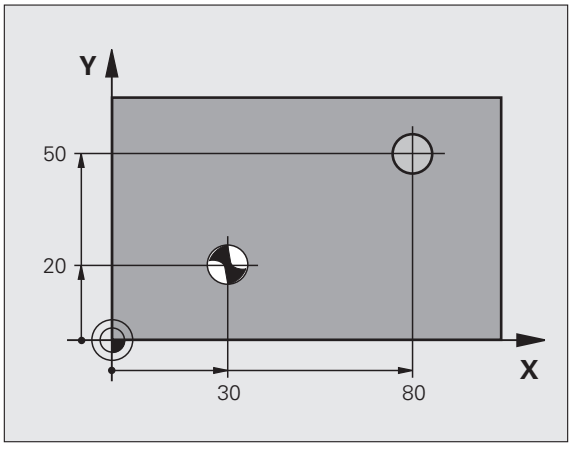
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

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; 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 (vertice 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 dei singoli accostamenti 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 (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**





Esempio: blocchi NC

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

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

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.

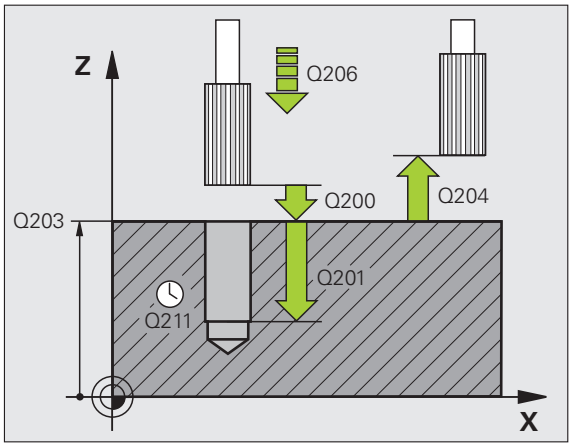
Attenzione Pericolo di collisioni!

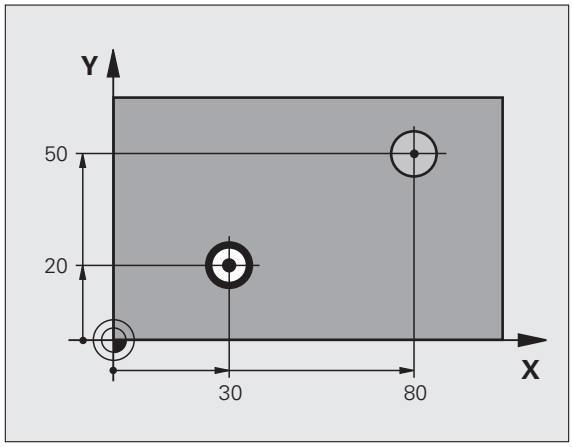
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

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 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 RITORNO** 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. RITORNO
    Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100  ;2ª DIST. SICUREZZA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

3.5 BARENATURA (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 collisioni!

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!

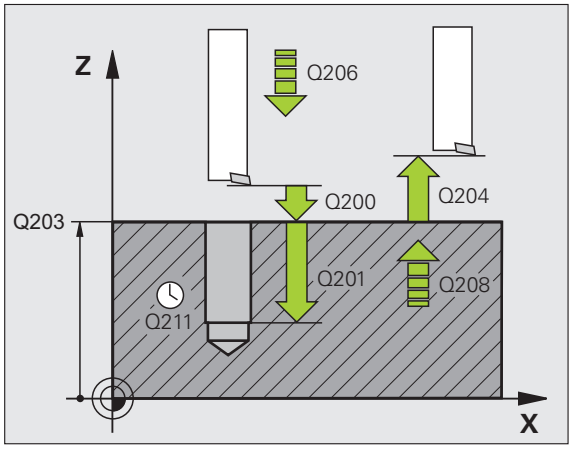
Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

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.

Parametri ciclo

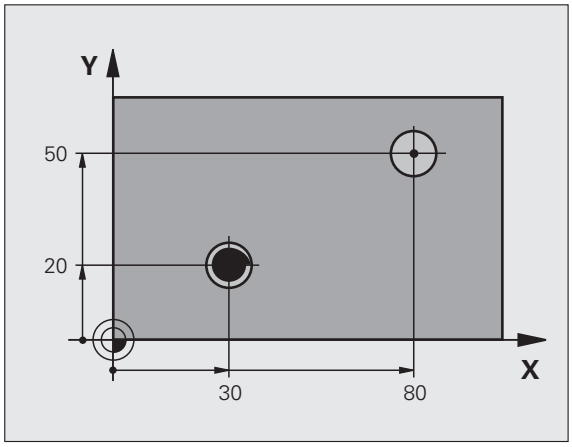
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di 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 di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000, in alternativa **PREDEF**
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, vale l'avanzamento in profondità. 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 (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. RITORNO
     Q203=+20  ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=100  ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q214=1    ;DIREZIONE DISIMPEGNO
     Q336=0    ;ANGOLO PER MANDRINO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203)

Esecuzione del ciclo

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

2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO

3 Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Lavorando senza rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO RITIRO alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITÀ INCREMENTO

4 Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di un'ulteriore profondità incremento. La profondità incremento si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del valore da togliere

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

6 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il tempo di sosta viene riportato con l'avanzamento ritiro alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2ª distanza DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

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

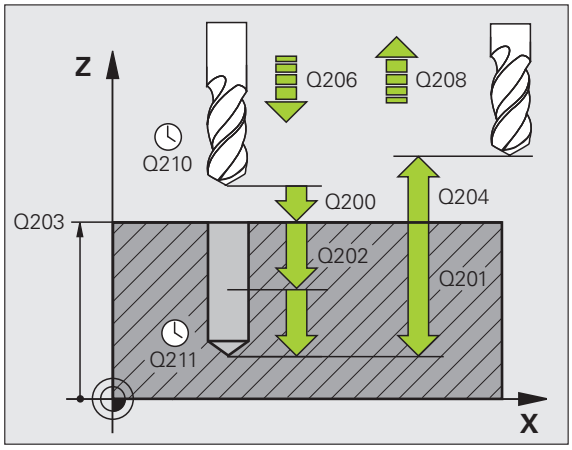
Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina 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 (vertice 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 dei singoli accostamenti 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 (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 PROFONDITA' INCREMENTO Q202 dopo ogni accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

- **N ROTT. TRUCIOLI PRIMA INVERS.** Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il TNC riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di ritorno Q256. Campo di immissione da 0 a 99999
- **PROFONDITA' 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 RITORNO** Q208: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita 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**

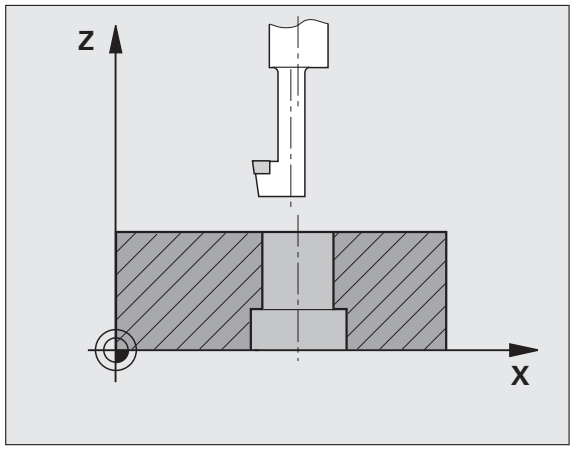
Esempio: blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2. Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
3. Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di 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 dell'allargamento, esce dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo della quota di eccentricità
6. Successivamente il TNC porta l'utensile con velocità di AVANZAMENTO DI 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 dell'allargamento. Attenzione: con segno positivo l'allargamento viene eseguito in direzione positiva dell'asse del mandrino.

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

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

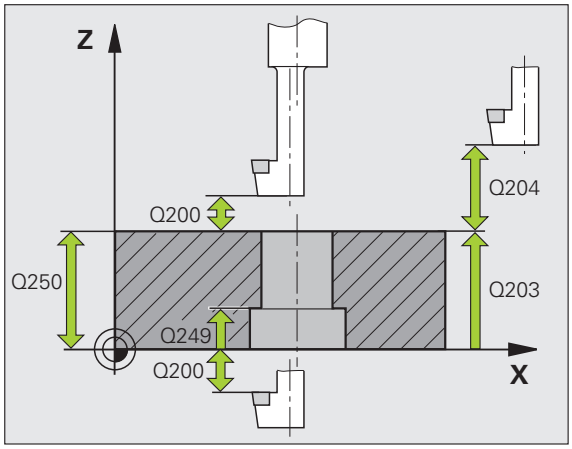
Il ciclo 204 può essere eseguito anche con **M04**, se prima di chiamare il ciclo è stata programmata una funzione **M04** invece di **M03**.

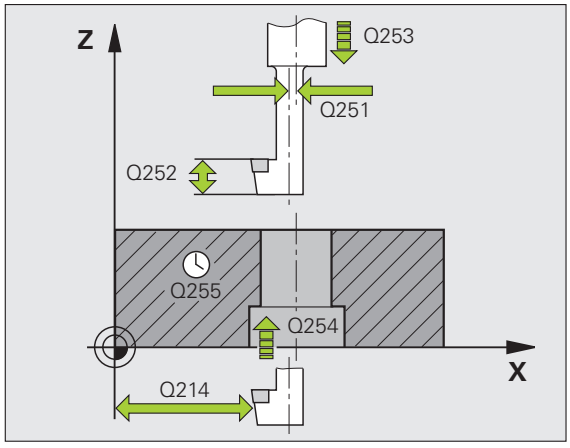
Attenzione Pericolo di collisioni!

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROFONDITÀ LAVORAZIONE** Q249 (in valore incrementale): distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPESSORE MATERIALE** Q250 (in valore incrementale): spessore del pezzo. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ** Q251 (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **ALTEZZA TAGLIENTE** Q252 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **AVANZ. 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 dell'allargamento. Campo di immissione da 0 a 3600,000





- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **2ª distanza DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (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   ;2ª 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 ritorno non vengono modificati dal TNC, si riferiscono quindi alle coordinate della superficie del pezzo.

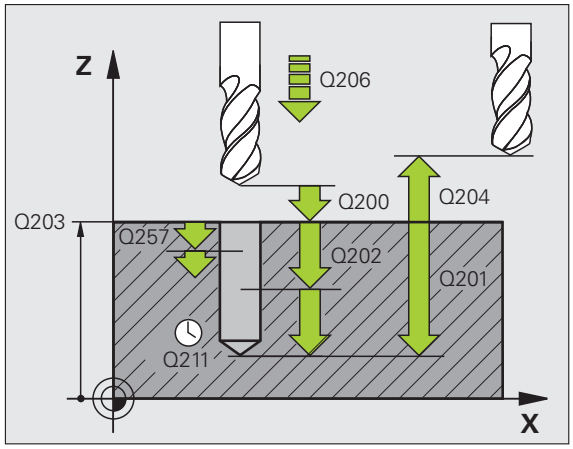
Attenzione Pericolo di collisioni!

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 (vertice 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 dei singoli accostamenti 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 (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
- **PROFONDITA' MINIMA INCREMENTO** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA PREARRESTO SUPERIORE** Q258 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente; valore per il primo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **DISTANZA PREARRESTO INFERIORE** Q259 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente; valore per l'ultimo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROF. INCREM. ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Il TNC esegue il ritiro con un avanzamento di 3000 mm/min. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999, 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
- **AVANZ. 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**

Esempio: blocchi NC

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

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 PROFONDITA' DI FORATURA impostata
3. Al raggiungimento della PROFONDITÀ, il TNC percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione
4. Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro
5. Infine il TNC ritorna con **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª distanza DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

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

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

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

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

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

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

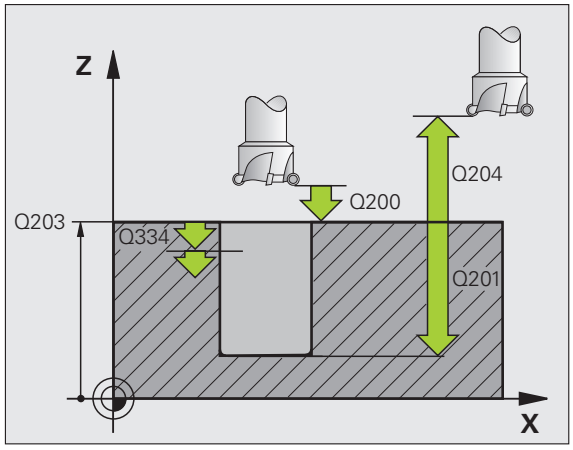
Attenzione Pericolo di collisioni!

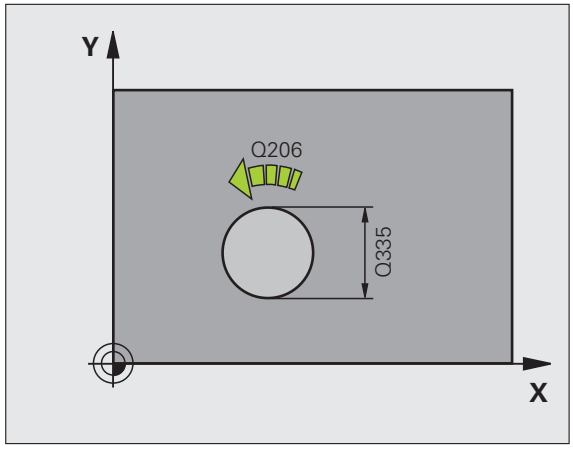
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

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 il bordo 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 sulla linea elicoidale 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 (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **DIAMETRO NOMINALE** Q335 (in valore assoluto): diametro del 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 MONOTAGLIENTI (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 2ª distanza DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

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

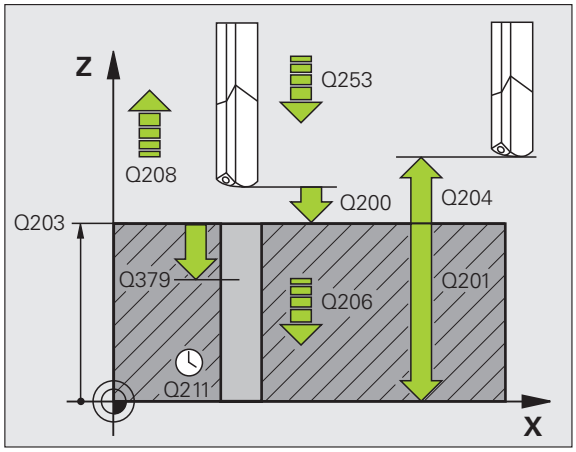
Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina 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 (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 lavorazione di 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
- **AVANZ. 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 RITORNO** Q208: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita 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**

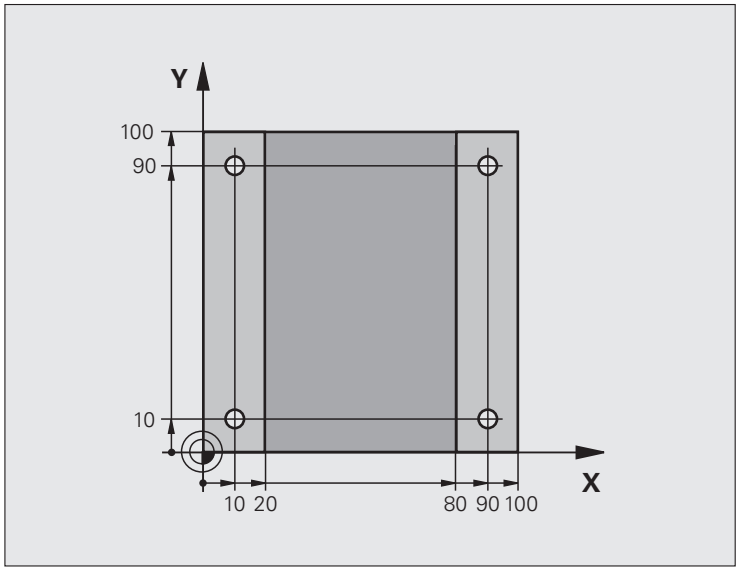
- **INS./ESTR. S. ROTAZIONE (3/4/5)** Q426: senso di rotazione in cui l'utensile deve ruotare all'inserimento nel foro e all'estrazione dal foro. Campo di immissione:
  3: rotazione del mandrino con M3
  4: rotazione del mandrino con M4
  5: spostamento con mandrino fermo
- **INS./ESTR. N. GIRI MANDRINO** Q427: numero di giri al quale l'utensile deve ruotare in entrata nel foro e in uscita 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 incrementale): coordinata dell'asse del 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   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q379=7.5  ;PUNTO DI PARTENZA
    Q253=750  ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM.
    Q208=1000 ;AVANZAM. RITORNO
    Q426=3    ;SENSO DI ROTAZ. S.
    Q427=25   ;INS./ESTR. N. GIRI
    Q428=500  ;N. DI GIRI FORATURA
    Q429=8    ;REFRIGERANTE ON
    Q430=9    ;REFRIGERANTE OFF
    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	

`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`	

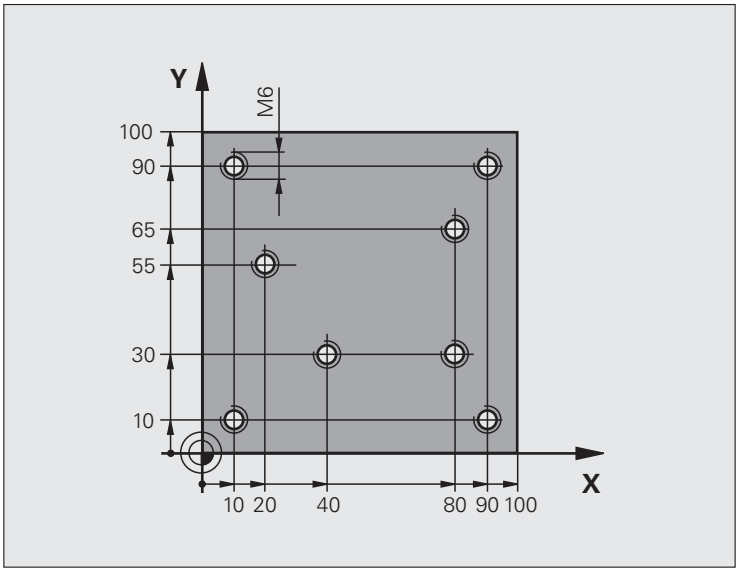
Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF

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 )`	

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

4

Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto

4.1 Principi fondamentali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 111
207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		Pag. 113
209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo		Pag. 116
262 FRESATURA DI FILETTI Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato		Pag. 122
263 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con lavorazione di uno smusso		Pag. 125
264 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO Ciclo di foratura dal pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile		Pag. 129
265 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filetti dal pieno		Pag. 133
267 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso		Pag. 133

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**.

Attenzione Pericolo di collisioni!

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

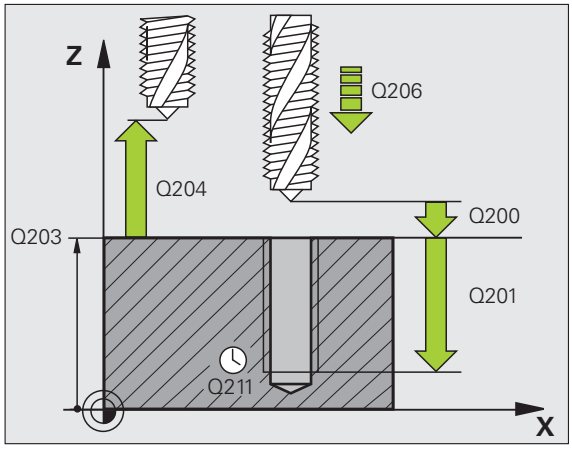
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo; valore indicativo: 4x passo della filettatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROFONDITA'** Q201 (lunghezza della filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO F** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno. Campo di immissione da 0 a 3600,0000, 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 (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

Calcolo dell'avanzamento: F = S x p

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

Disimpegno in un'interruzione del programma

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



Esempio: blocchi NC

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

4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile GS NUOVO (ciclo 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 **R0**.

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

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando il potenziometro di regolazione 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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

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.

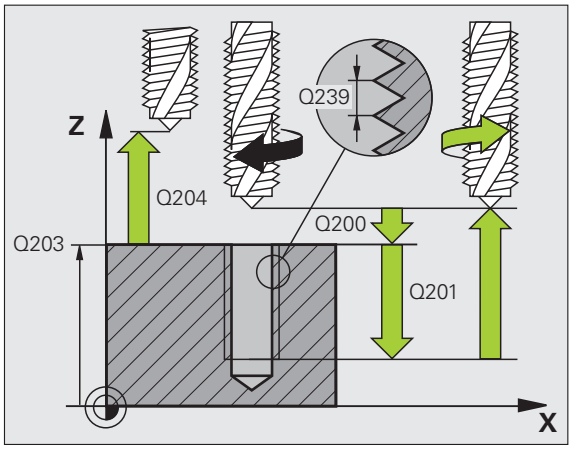
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (posizione di partenza) e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura. 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 (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.

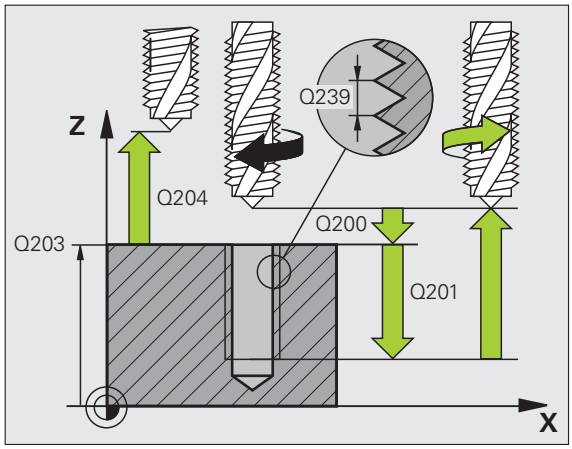
Attenzione Pericolo di collisioni!

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 (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 la fine della filettatura. 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 (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROF. INCREM. ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256: il TNC moltiplica il passo Q239 con il valore impostato e, alla rottura del truciolo, ritira l'utensile per il valore calcolato. Se si introduce Q256 = 0 il TNC estrae l'utensile completamente per scaricare il truciolo, portandolo alla distanza di sicurezza. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999
- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'operazione di filettatura. In tal modo è possibile all'occorrenza riprendere la maschiatura. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Fattore modifica num. giri in ritorno** Q403: fattore con cui il TNC aumenta il numero di giri del mandrino – e quindi anche l'avanzamento in ritorno – durante l'estrazione dal foro. Campo di immissione da 0,0001 a 10, incremento massimo al numero di giri massimo della gamma attiva



Esempio: blocchi NC

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

Disimpegno in un'interruzione del programma

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

4.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti

Premesse

- La macchina deve essere dotata di impianto per l'adduzione del refrigerante attraverso il mandrino (pressione refrigerante min. 30 bar, aria compressa min. 6 bar)
- Poiché nella fresatura di filetti si verificano delle distorsioni del profilo della filettatura, sono di norma necessarie delle correzioni specifiche di ciascun utensile che si dovranno ricavare dal catalogo degli utensili o richiedere al costruttore degli stessi. La correzione avviene all'atto del **TOOL CALL** tramite il delta del raggio **DR**
- I cicli 262, 263, 264 e 267 sono utilizzabili unicamente con utensili destrorsi. Per il ciclo 265 si possono utilizzare utensili sia destrorsi che sinistrorsi
- La direzione della lavorazione risulta dai seguenti parametri immessi: segno algebrico del 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 collisioni!

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

Procedura in caso di rottura utensile!

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

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

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

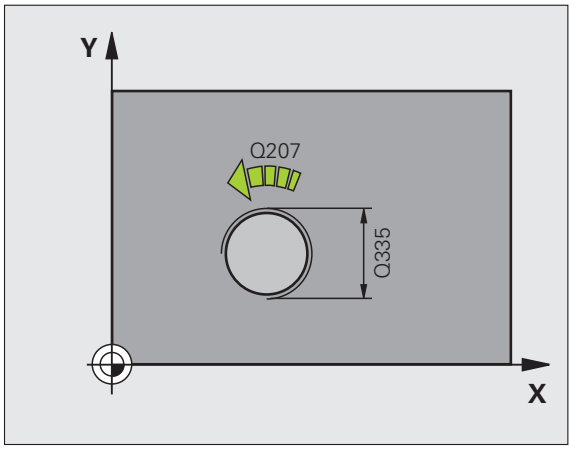
2 L'utensile si porta con l'avanzamento di pre-posizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal modo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa

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 collisioni!

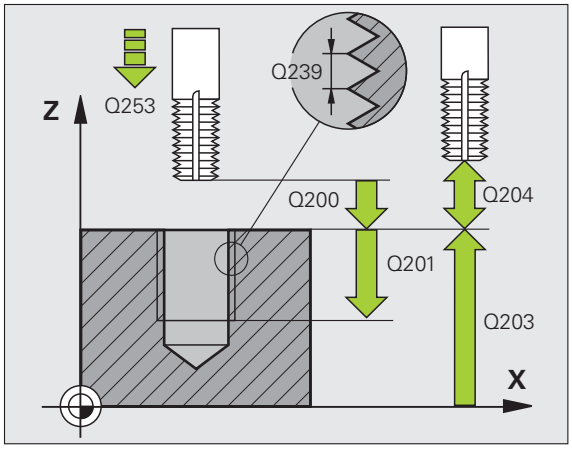
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

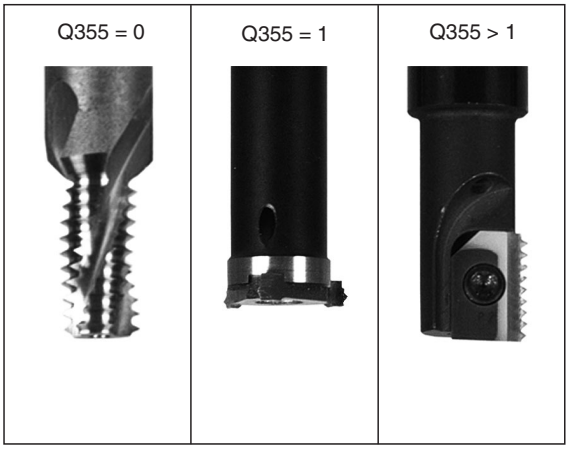
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

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.

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale 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 filetti di cui viene spostato l'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
- **AVANZ. 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 (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 PRE-POSIZIONAMENTO alla profondità di smusso meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso

3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO fino alla profondità di smusso

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

Svasatura frontale

5 L'utensile si porta con l'avanzamento di pre-posizionamento alla profondità di smusso frontale

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

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

Fresatura di filetti

8 L'utensile si porta con l'AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal modo di fresatura

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

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

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

Per la programmazione

Prima della programmazione

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

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

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

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

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

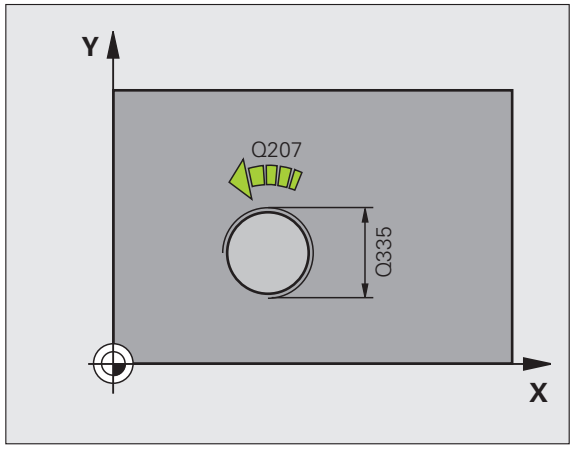
Attenzione Pericolo di collisioni!

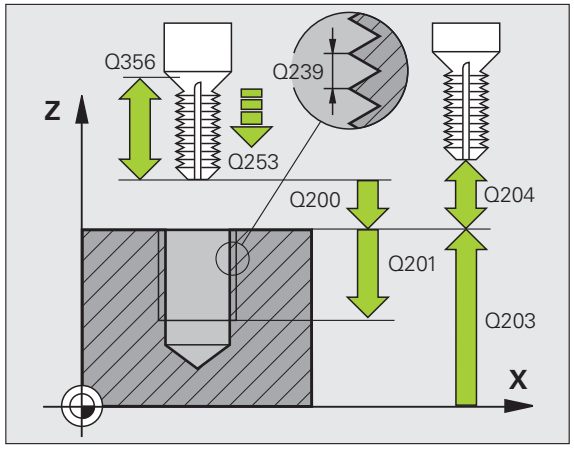
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

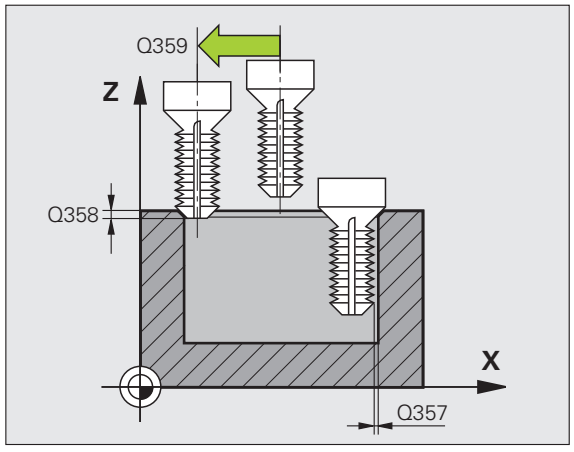
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale 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
- **PROFONDITA' 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
- **AVANZ. 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
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITA' PER SMUSSO FRONTALE** 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 (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 99999,9999, 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 263 FRESATURA DI FILETTI CON
SMUSSO
    Q335=10   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q239=+1.5 ;PASSO
    Q201=-16  ;PROFONDITÀ FILETTO
    Q356=-20  ;PROFONDITÀ DI SMUSSO
    Q253=750  ;AVANZ. 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 pre-posizionamento alla profondità di smusso frontale

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

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

Fresatura di filetti

9 L'utensile si porta con l'AVANZAMENTO DI PRE-POSIZIONAMENTO programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal modo di fresatura

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

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

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

Per la programmazione

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

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

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

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

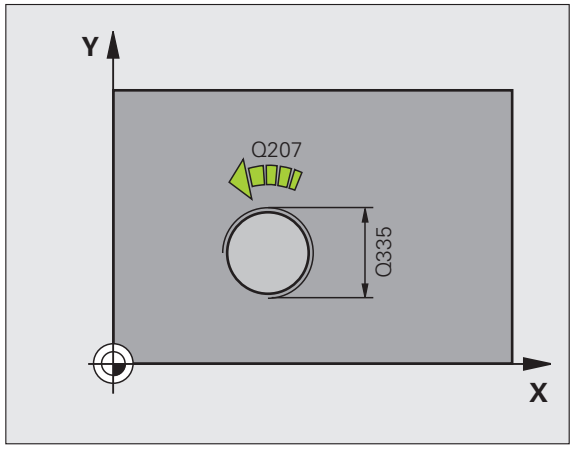
Attenzione Pericolo di collisioni!

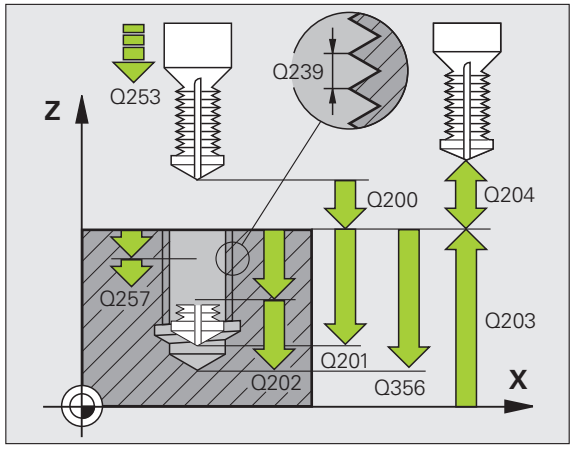
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

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!

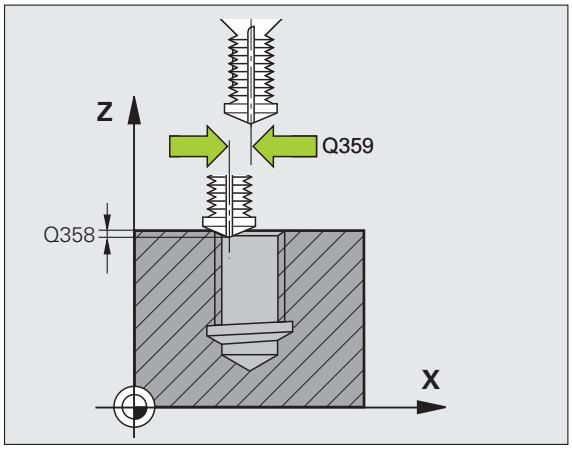
Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale 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
- **PROFONDITA' 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
- **AVANZ. 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 dei singoli accostamenti dell'utensile. La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999. Il TNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
  - profondità incremento e profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **DIST. PREARRESTO SUP.** Q258 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROF. INCREM. ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue 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





- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITA' PER SMUSSO FRONTALE** 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 (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 lo smusso prima della filettatura l'utensile si porta con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso frontale. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con l'avanzamento di pre-posizionamento

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

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

Fresatura di filetti

5 Il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di 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.

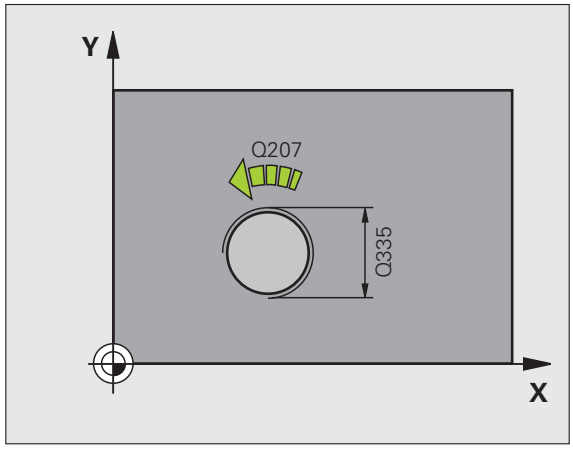
Attenzione Pericolo di collisioni!

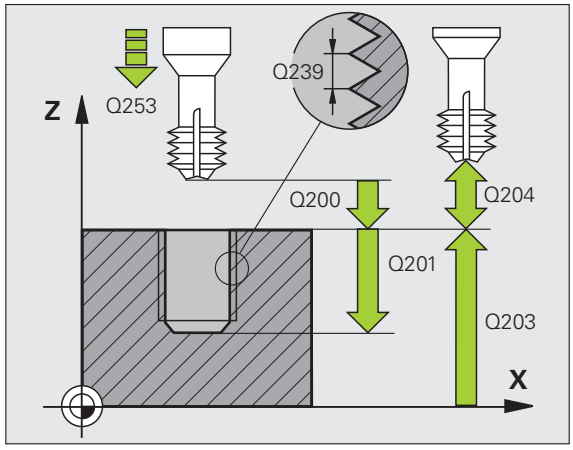
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

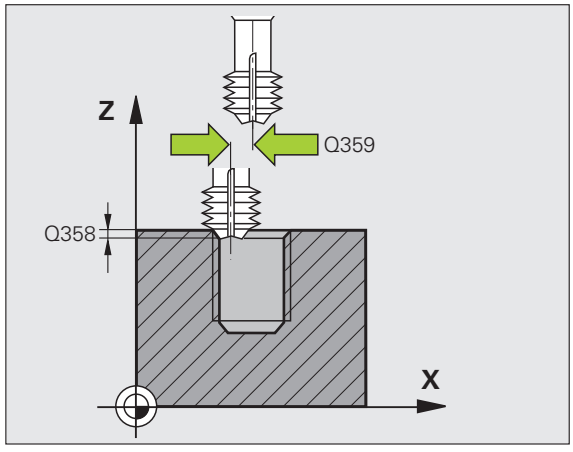
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale 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
- **AVANZ. 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**
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITA' PER SMUSSO FRONTALE** 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
- **SMUSSO** 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 (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 dello smusso frontale partendo dal centro del perno nell'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di partenza risulta dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo

3 L'utensile si porta con l'avanzamento di pre-posizionamento alla profondità di smusso frontale

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

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

Fresatura di filetti

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

7 L'utensile si porta con l'avanzamento di 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 "Passate" 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 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

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

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisioni!

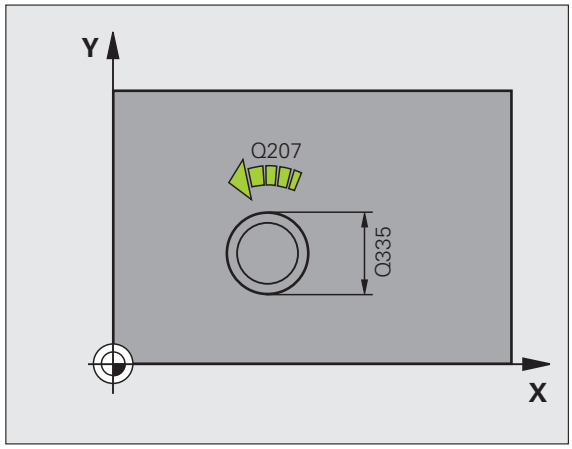
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

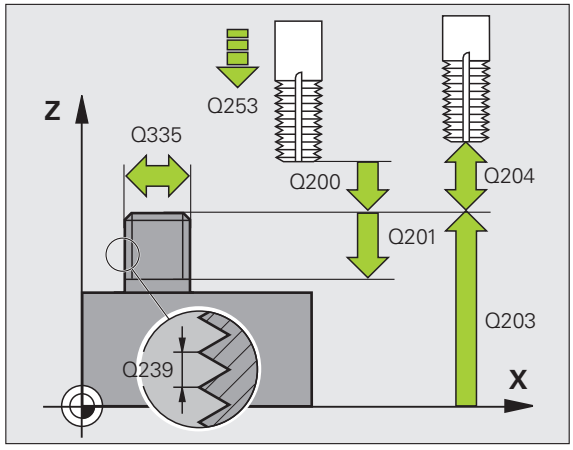
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

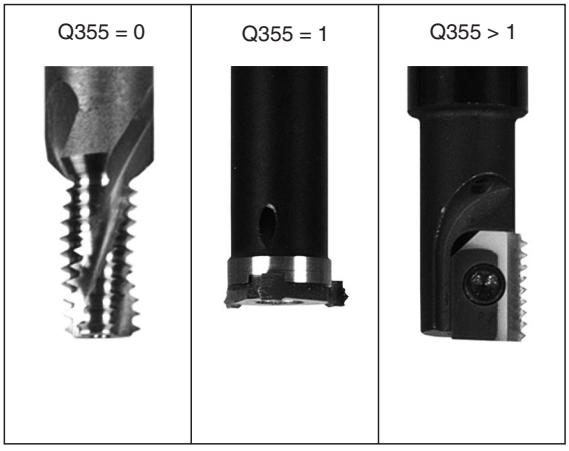
Tenere presente che in caso di variazione della profondità il TNC adegua l'angolo di partenza in modo tale che l'utensile raggiunga la profondità definita nella posizione 0° del mandrino. In tali casi la ripresa del filetto determina un secondo principio.

Parametri ciclo

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale 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 filetti di cui viene spostato l'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
- **AVANZ. 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**
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITA' PER SMUSSO FRONTALE** 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 (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

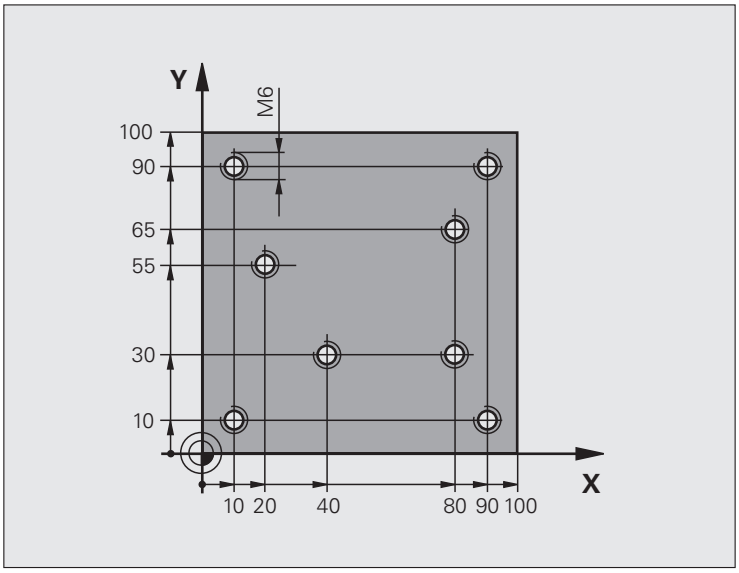
Esempio: maschiatura

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

- Centratura
- Foratura
- Maschiatura

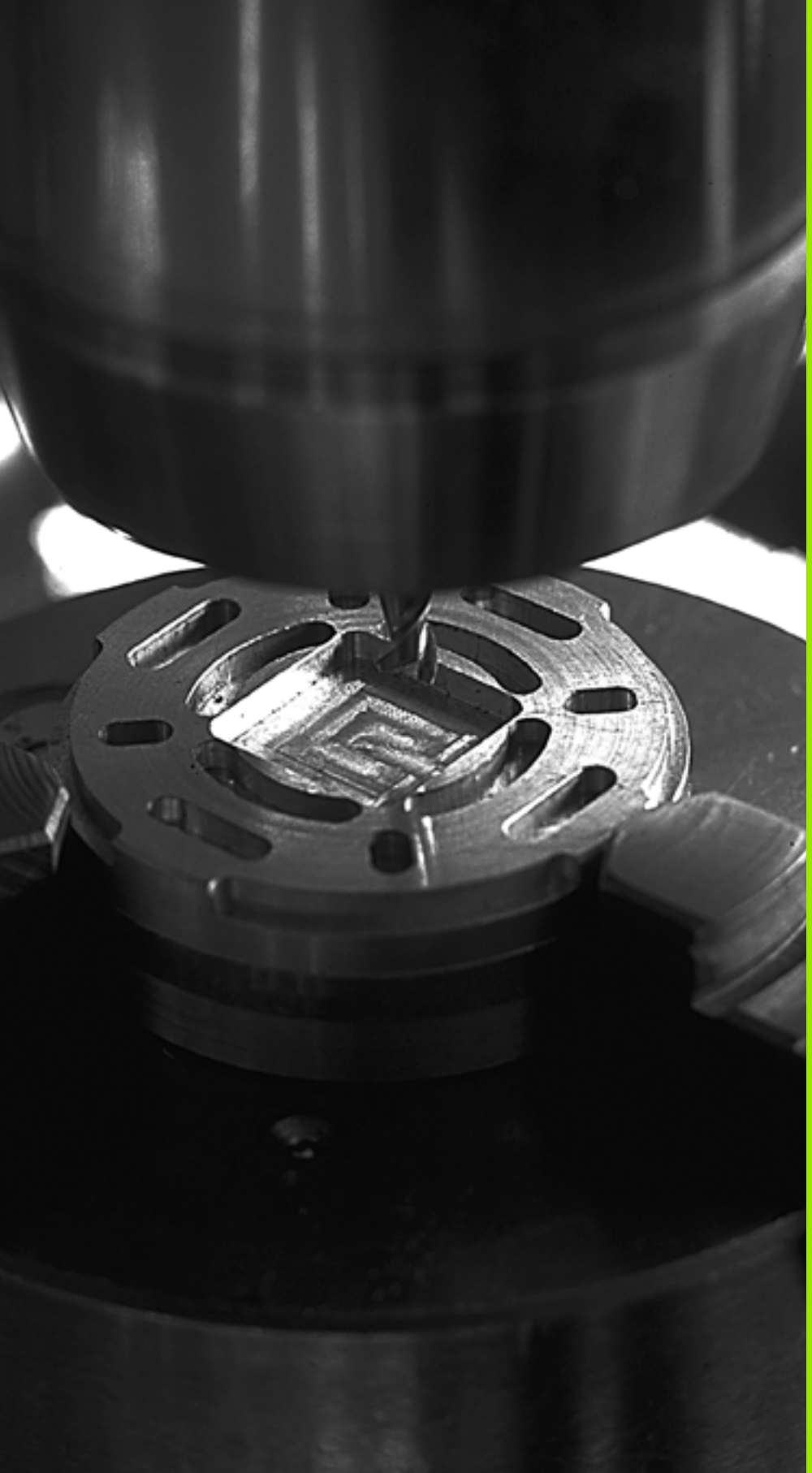


`0 BEGIN PGM 1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Definizione utensile centratore
`4 TOOL DEF 2 L+0 2.4`	Definizione utensile punta
`5 TOOL DEF 3 L+0 R+3`	Definizione utensile maschiatore
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chiamata 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 ;2ª DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
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 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile, cambio utensile
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile punta
13 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza (programmare F con un valore)
14 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo con la tabella punti TAB1.PNT.
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile, cambio utensile
17 TOOL CALL 3 Z S200	Chiamata utensile maschiatore
18 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
19 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO	Definizione del ciclo "Maschiatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ FILETTO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo con la tabella punti TAB1.PNT.
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 END PGM 1 MM	

Tabella punti TAB1.PNT

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



5

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

5.1 Principi fondamentali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
251 TASCA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		Pag. 147
252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		Pag. 152
253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		Pag. 156
254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		Pag. 161
256 ISOLA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla		Pag. 166
257 ISOLA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla		Pag. 170

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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

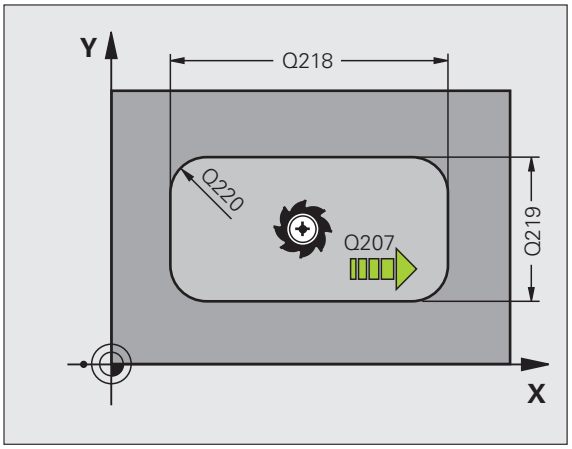
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

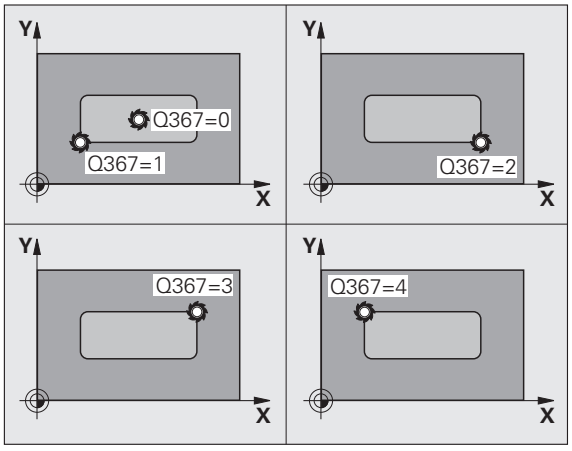
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

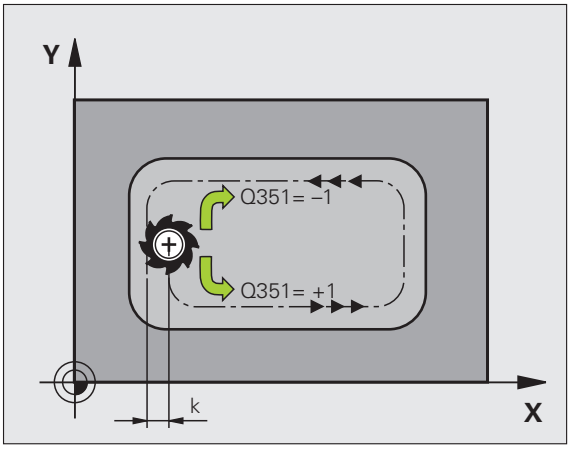
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (Solo finitura), il TNC posiziona l'utensile nel centro della tasca in rapido sulla prima profondità incremento!

Parametri ciclo

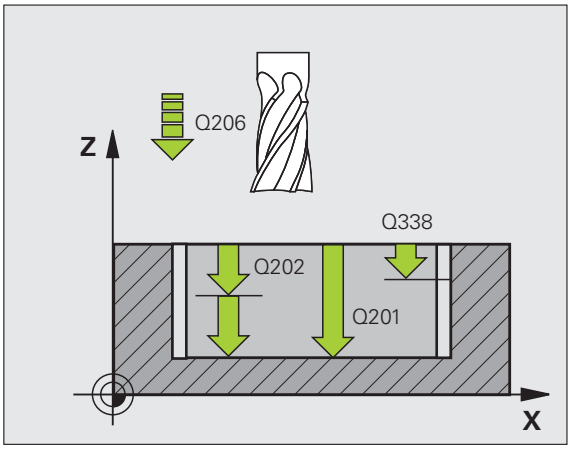
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LUNGHEZZA LATO 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
- **AVANZAM. 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**

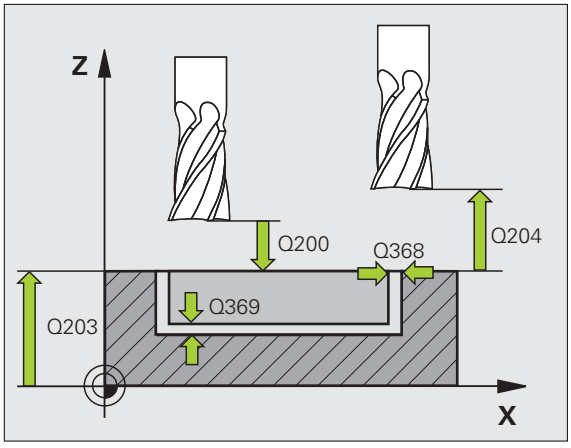






- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione 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 nell'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 (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 DI LAVORAZIONE
     Q218=80   ;LUNGHEZZA 1° LATO
     Q219=60   ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q220=5    ;RAGGIO SPIGOLO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q224=+0   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
     Q367=0    ;POSIZIONE TASCA
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
9 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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

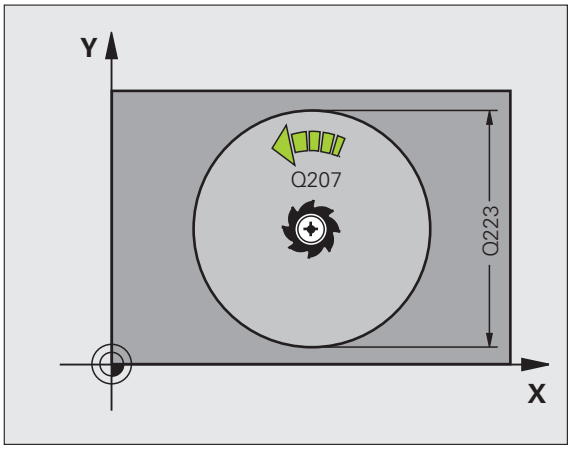
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

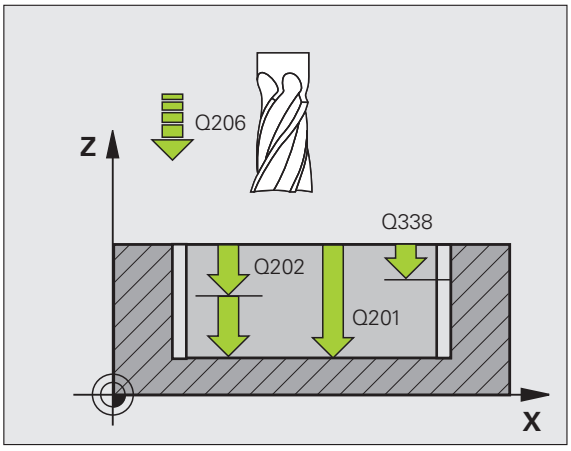
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

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!

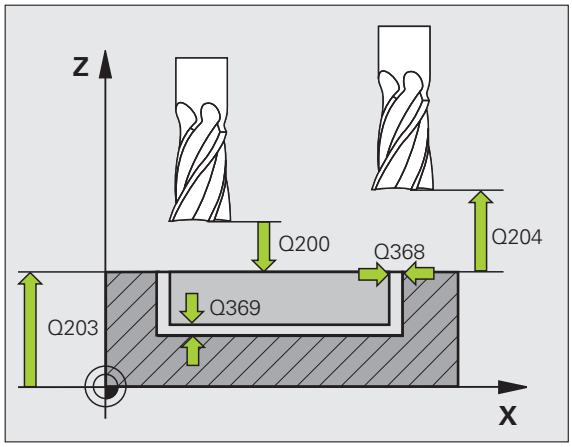
Parametri ciclo

- **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
- **AVANZAM. 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 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 nell'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 (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
  - 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 DI LAVORAZIONE
     Q223=60   ;DIAMETRO CERCHIO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
9 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 (2ª 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 2ª 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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

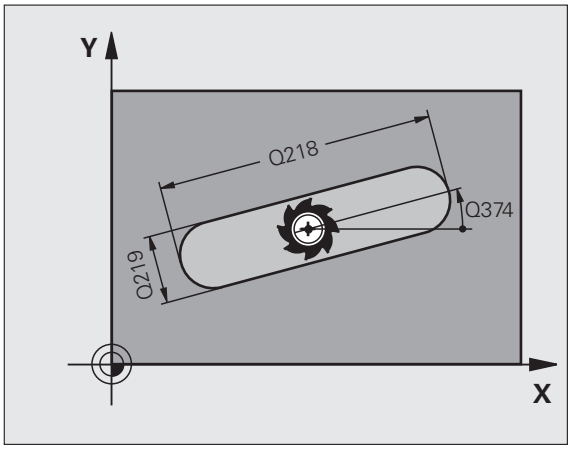
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

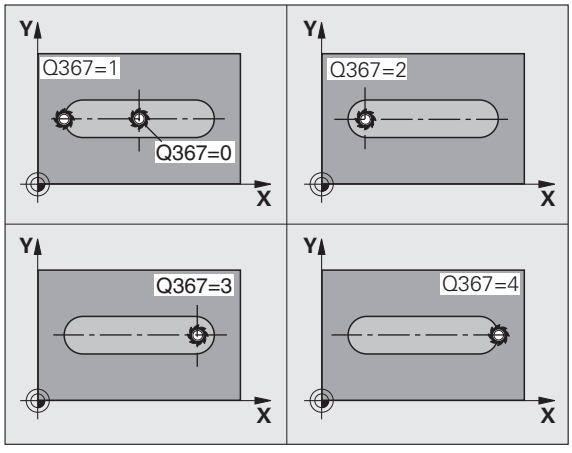
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

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

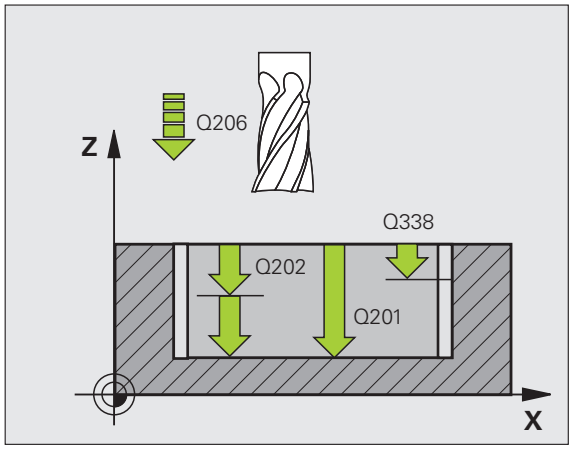
Parametri ciclo

- **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): 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 del 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
- **AVANZAM. 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**

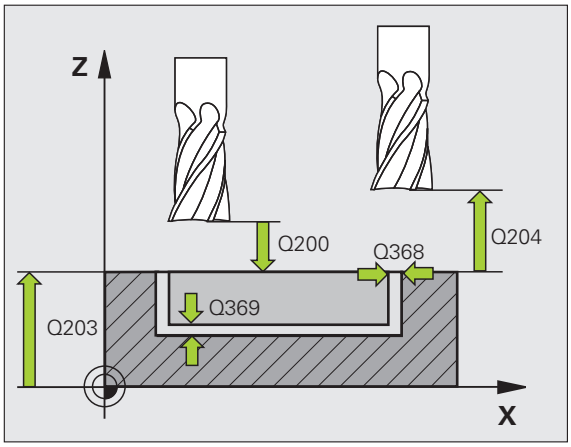




- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROF. INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **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 nell'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 (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 DI LAVORAZIONE
     Q218=80   ;LUNGH. SCANALATURA
     Q219=12   ;LARGHEZZA SCANALATURA
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q374=+0   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
     Q367=0    ;POSIZ. SCANALATURA
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q366=1    ;PENETRAZIONE
     Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
     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 **RO**. 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 (2ª 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 2ª 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 2ª distanza di sicurezza. In questi casi, programmare sempre spostamenti in valore assoluto dopo la chiamata del ciclo.

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisioni!

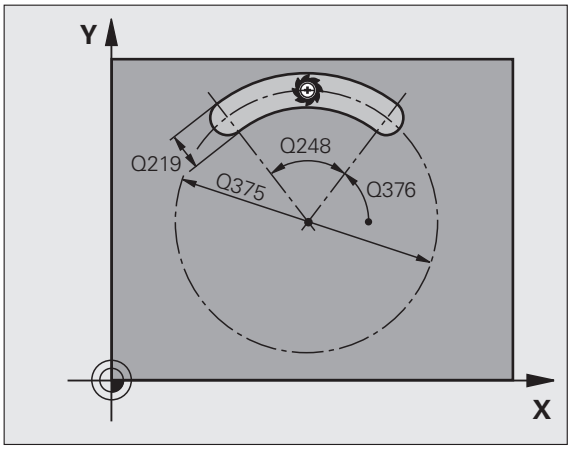
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) all'inserimento di una profondità positiva.

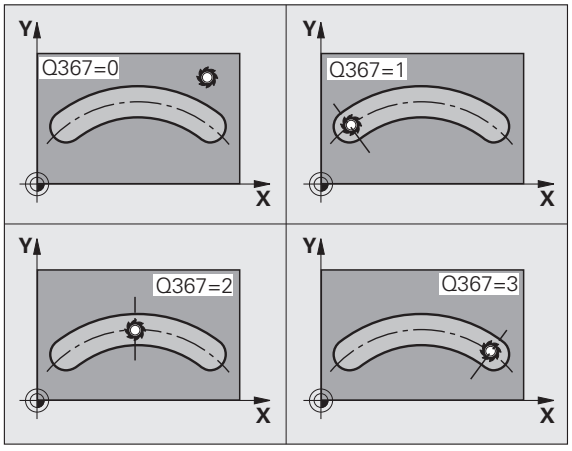
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

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

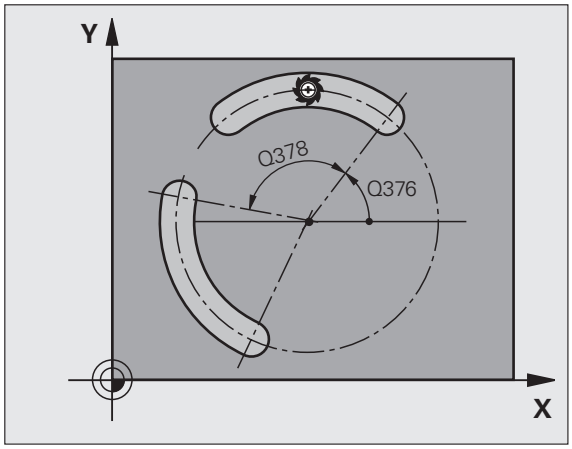
Parametri ciclo

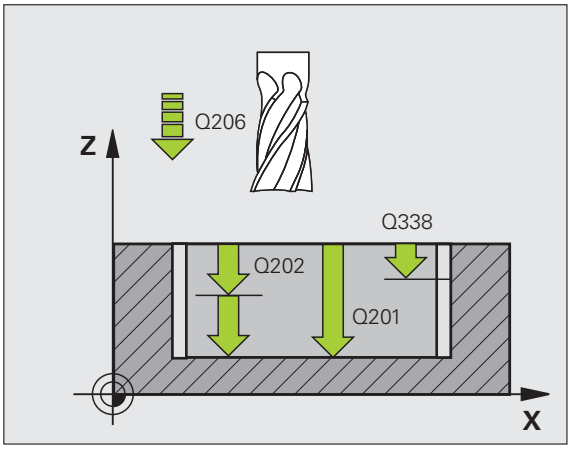
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219 (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): 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 del diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DIAMETRO RETICOLO** Q375: inserire il diametro del cerchio parziale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **RIF. POS. SCANALATURA (0/1/2/3)** Q367: posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: non si tiene conto della posizione utensile. La posizione scanalatura viene ricavata dal centro cerchio parziale inserito e dall'angolo di partenza
  1: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra. L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
  2: posizione utensile = centro dell'asse centrale. L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
  3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra. L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito



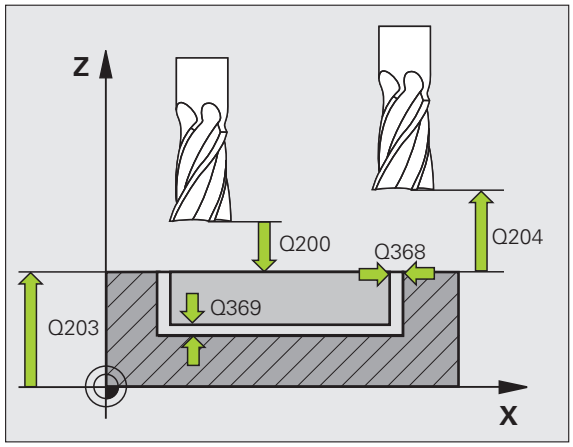


- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale, nell'asse principale del piano di lavoro. **Attivo solo se Q367 = 0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale, nell'asse secondario del piano di lavoro. **Attivo solo se Q367 = 0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q376 (in valore assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO DI APERTURA SCANALATURA** Q248 (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 360.000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q378 (in valore incrementale): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova al centro del cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO LAVORAZIONI** Q377: numero delle lavorazioni sul cerchio parziale. Campo di immissione da 1 a 99999
- **AVANZAM. 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
- **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 nell'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 (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



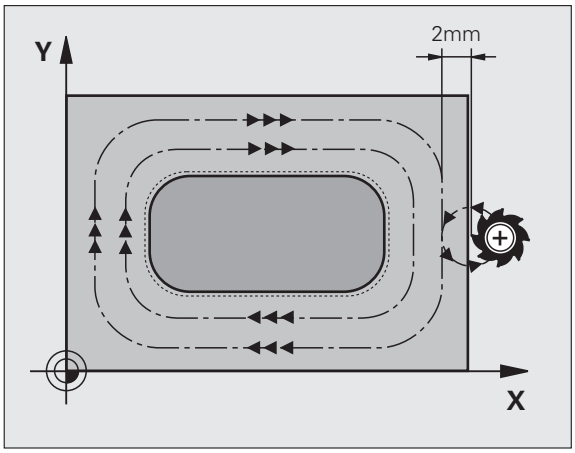
Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE
    Q215=0    ;TIPO DI LAVORAZIONE
    Q219=12   ;LARGHEZZA SCANALATURA
    Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
    Q375=80   ;DIAMETRO RIFERIMENTO
    Q367=0    ;RIF. POS. SCANALATURA
    Q216=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q217=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q376=+45  ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q248=90   ;ANGOLO DI APERTURA
    Q378=0    ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q377=1    ;NUMERO LAVORAZIONI
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
    Q351=+1   ;MODO FRESATURA
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ
    Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
    Q369=0.1  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
    Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
    Q338=5    ;INCREMENTO FINITURA
    Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
    Q366=1    ;PENETRAZIONE
    Q385=500  ;AVANZAMENTO FINITURA
    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 2ª distanza DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO INCREMENTO alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3. Successivamente l'utensile si posiziona 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 (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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

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.

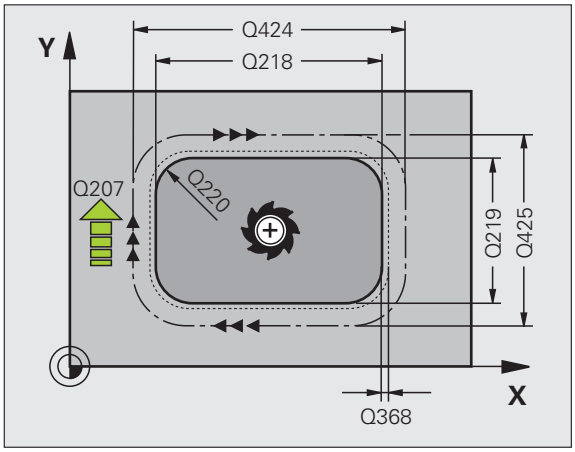
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

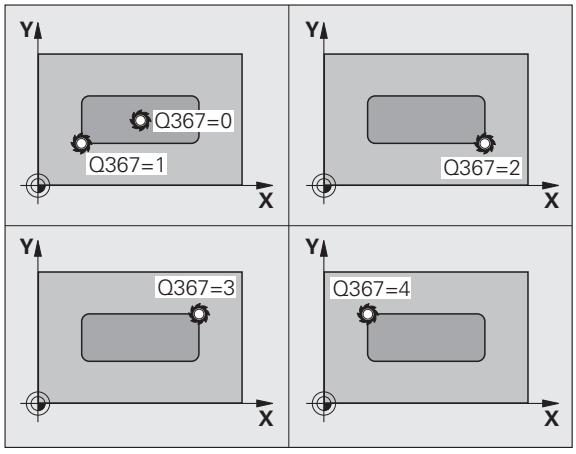
Lasciare a destra accanto all'isola spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento. Minimo: diametro utensile + 2 mm, se si lavora con raggio di avvicinamento standard e angolo di avvicinamento.

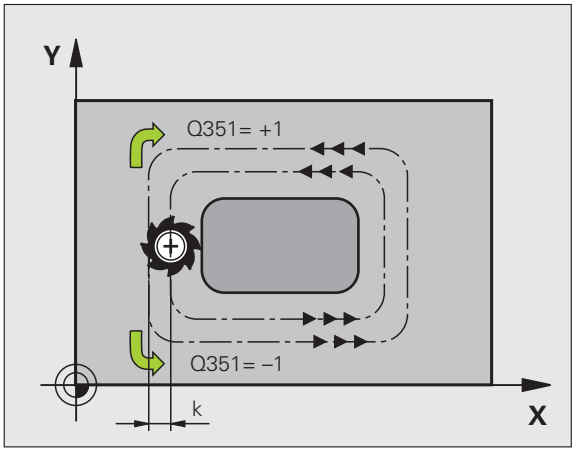
Alla fine il TNC riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla 2ª distanza di sicurezza. La posizione finale dell'utensile dopo il ciclo non coincide quindi con la posizione di partenza.

Parametri ciclo

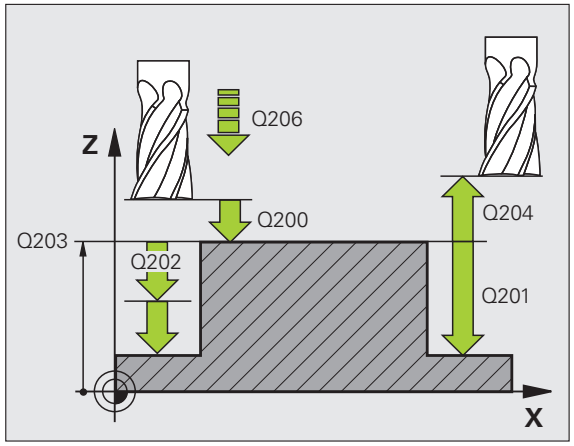
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q218: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA PZ GREZZO LUNGH. LATO 1** Q424: lunghezza dell'isola grezza, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Inserire la **Quota pz. grezzo lungh. 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 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







- **AVANZAM. 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 (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



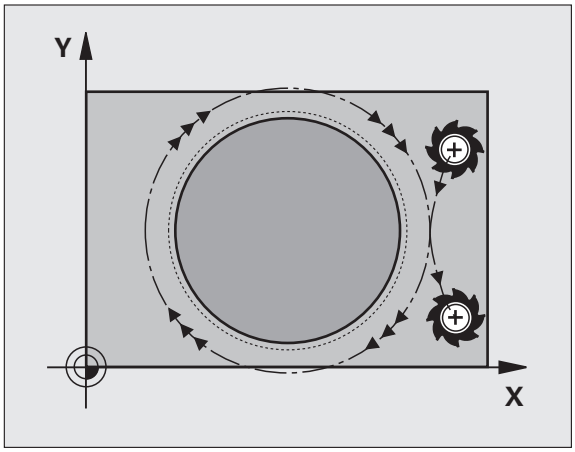
Esempio: blocchi NC

```
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  ;SOVRAM. LATERALE
     Q224=+0   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
     Q367=0    ;POSIZIONE ISOLA
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     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 2ª distanza DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO INCREMENTO alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3. Successivamente l'utensile si posiziona 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. A fine ciclo, dopo l'allontanamento a spirale il TNC posiziona l'utensile esclusivamente nell'asse utensile alla 2ª altezza di sicurezza definita nel ciclo e quindi al centro dell'isola

Per la programmazione

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisioni!

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.

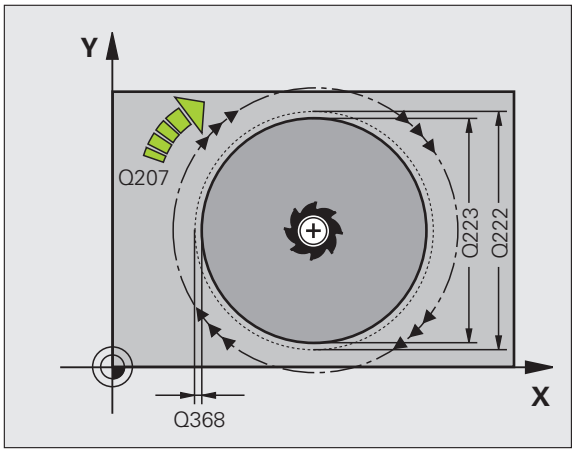
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

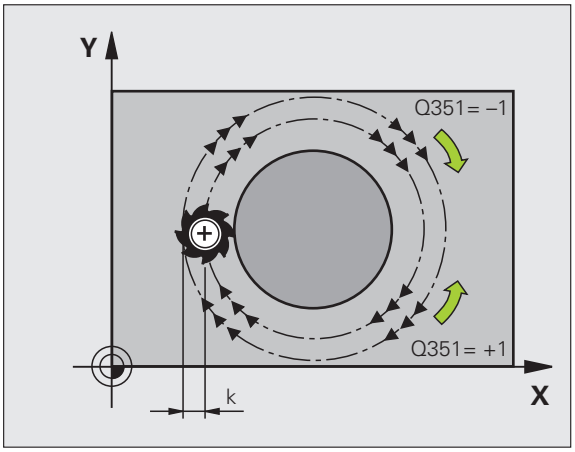
Lasciare a destra accanto all'isola spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento. Minimo: diametro utensile + 2 mm, se si lavora con raggio di avvicinamento standard e angolo di avvicinamento.

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

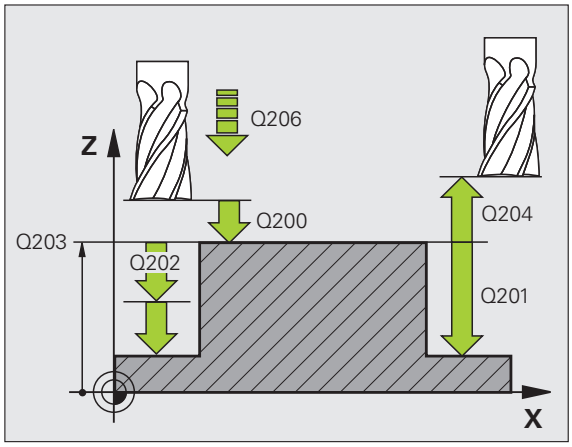
Parametri ciclo

- **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
- **AVANZAM. 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 (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**
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q376: angolo polare riferito al centro dell'isola, di avvicinamento dall'utensile all'isola. Campo di immissione: da 0 a 359°

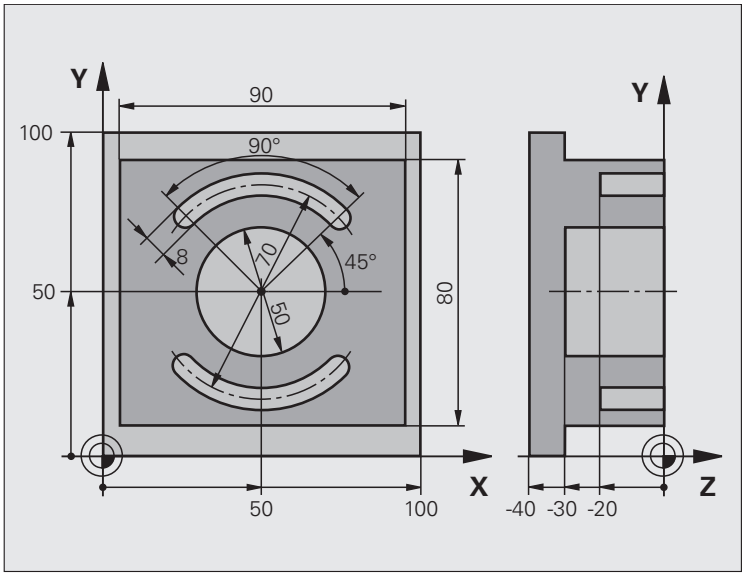


Esempio: blocchi NC

```
8 CYCL DEF 257 ISOLA CIRCOLARE
     Q223=60   ;DIAMETRO PRECISO
     Q222=60   ;DIAMETRO GREZZO
     Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q351=+1   ;MODO FRESATURA
     Q201=-20  ;PROFONDITÀ
     Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
     Q206=150  ;AVANZAMENTO PROF.
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q203=+0   ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=50   ;2ª DIST. SICUREZZA
     Q370=1    ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     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 LATO PRIMARIO	
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.	
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 DI LAVORAZIONE	
Q223=50 ;DIAMETRO CERCHIO	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q370=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q366=1 ;PENETRAZIONE	
Q385=750 ;AVANZAMENTO FINITURA	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
11 L Z+250 R0 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 DI LAVORAZIONE	
Q219=8 ;LARGHEZZA SCANALATURA	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q375=70 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q367=0 ;RIF. POS. SCANALATURA	Nessun preposizionamento necessario in X/Y
Q216=+50 ;CENTRO 1º ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º ASSE	
Q376=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	
Q378=180 ;ANGOLO INCREMENTALE	Punto di partenza 2ª scanalatura
Q377=2 ;NUMERO LAVORAZIONI	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-20 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q366=1 ;PENETRAZIONE	
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: definizione 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		Pag. 179
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE		Pag. 182

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 71).

Con la funzione **PATTERN DEF** sono disponibili altre sagome di punti regolari (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF" a pagina 63).

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 FILETITI 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:

- Posizionamento alla 2ª 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

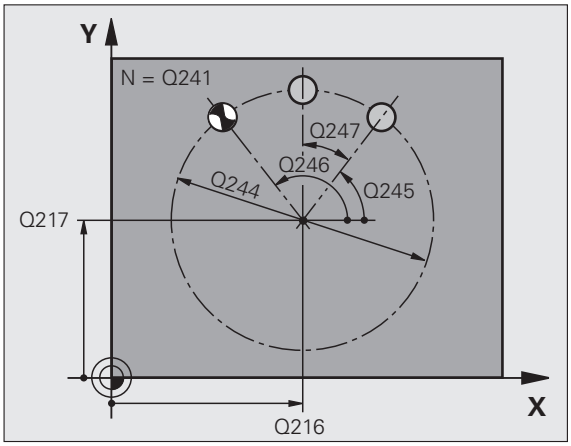
Per la programmazione

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

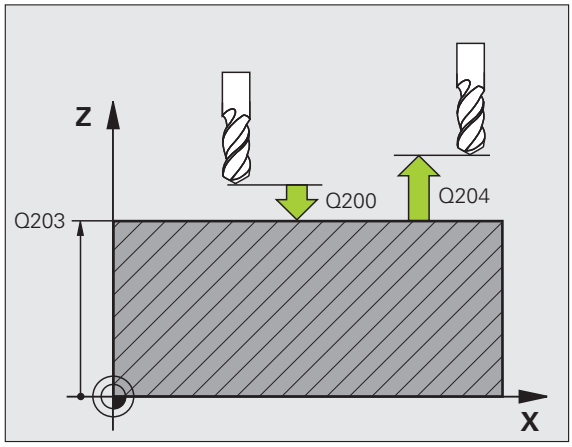
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO DI RIFERIMENTO** Q244: diametro del cerchio parziale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Angolo finale** Q246 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio parziale (non vale per cerchi completi); inserire l'angolo finale diverso dall'angolo di partenza; se per l'angolo finale viene inserito un valore maggiore di quello dell'angolo di partenza, 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 DI 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 (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:

- Posizionamento alla 2ª 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

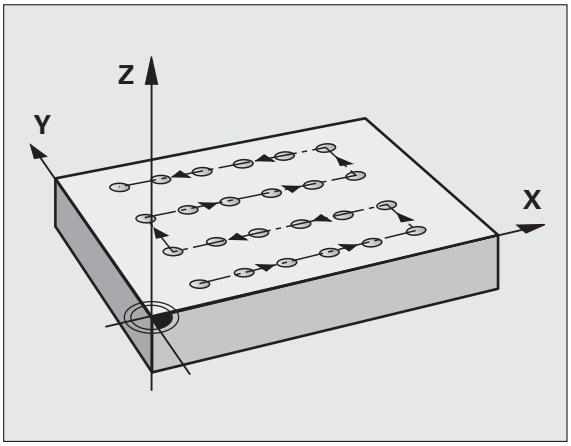
5 Il TNC sposta quindi l'utensile sull'ultimo punto della seconda linea ed esegue la lavorazione

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

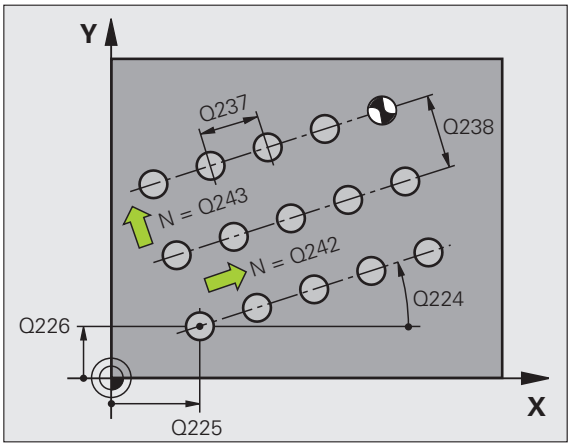
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito.

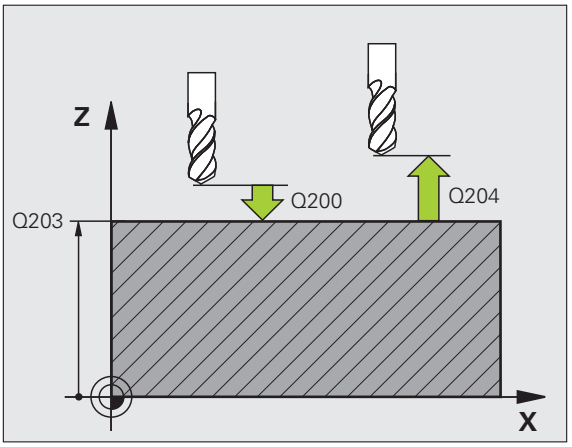
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo, la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA E ANGOLO DI ROTAZIONE del ciclo 221.

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 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DISTANZA 1° ASSE** Q237 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- **DISTANZA 2º ASSE** Q238 (in valore incrementale): distanza tra le singole linee
- **NUMERO PUNTI** Q242: numero delle lavorazioni sulla linea
- **NUMERO RIGHE** Q243: numero delle linee
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene effettuata la rotazione dell'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 (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 a DISTANZA DI SICUREZZA
  1: tra le lavorazioni, spostarsi alla 2ª distanza di sicurezza
  in alternativa **PREDEF**



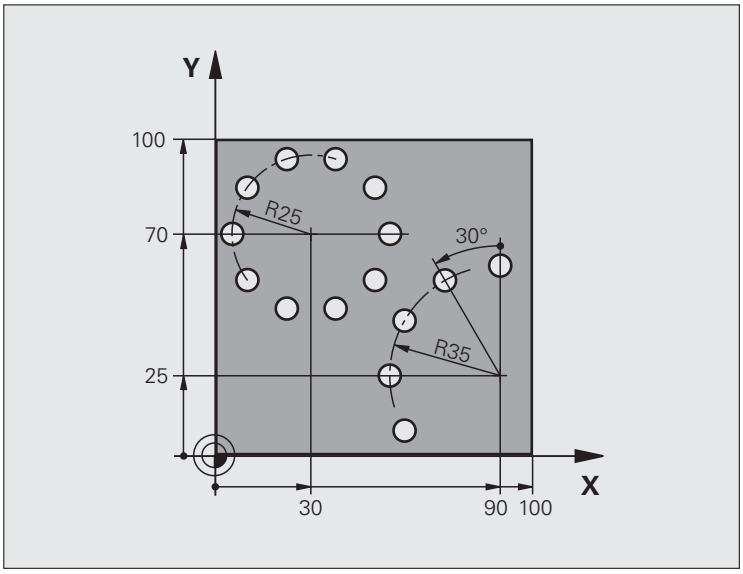


Esempio: blocchi NC

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

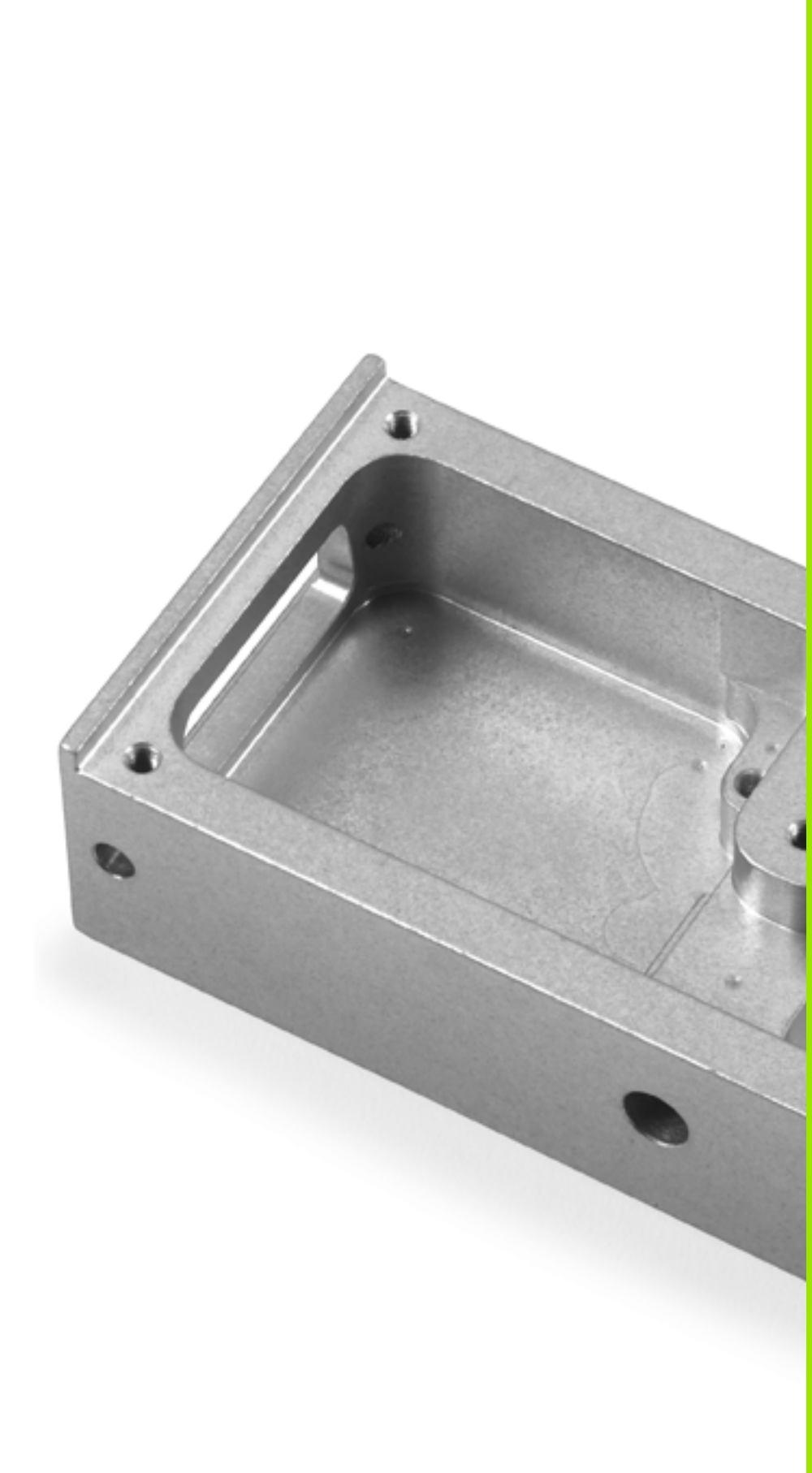
6.4 Esempi di programmazione

Esempio: cerchi di fori



`0 BEGIN PGM FORAT MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL 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 ;2ª DIST. SICUREZZA`	
`Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO`	

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 1º ASSE	
Q217=+70 ;CENTRO 2º ASSE	
Q244=50 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=10 ;NUMERO	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q365=0 ;TIPO DI 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 1º ASSE	
Q217=+25 ;CENTRO 2º ASSE	
Q244=70 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=5 ;NUMERO	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
9 L Z+250 R0 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 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- 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)		Pag. 191
20 DATI PROFILO (obbligatorio)		Pag. 196
21 PREFORATURA (opzionale)		Pag. 198
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)		Pag. 200
23 FINITURA FONDO (opzionale)		Pag. 204
24 FINITURA LATERALE (opzionale)		Pag. 205

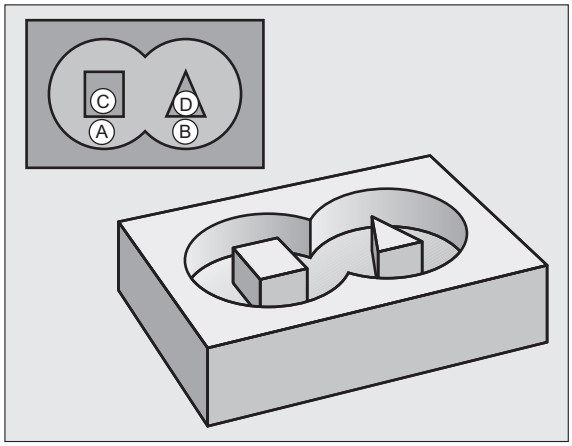
Cicli estesi:

Ciclo	Softkey	Pagina
270 DATI CONTORNATURA PROFILO		Pag. 207
25 CONTORNATURA PROFILO		Pag. 209
275 SCAN.PROF.TROCOIDALE		Pag. 211
276 CONTORNATURA PROFILO 3D		Pag. 217

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

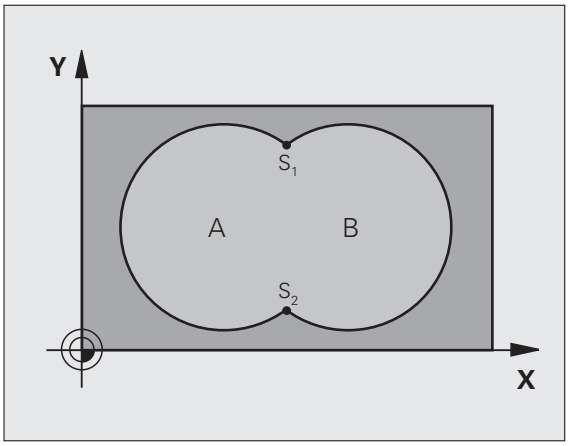
14
LBL 1...N

- **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
```

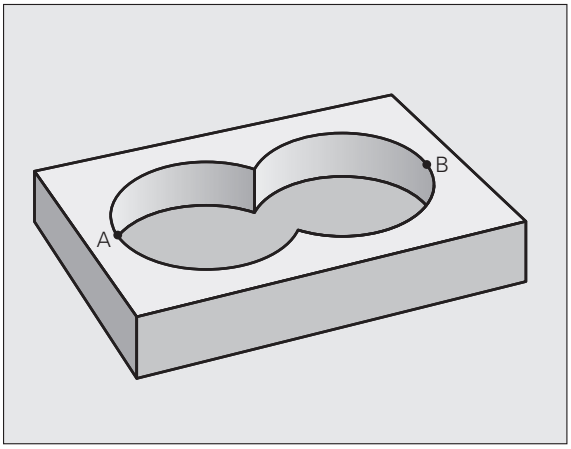
Sottoprogramma 2: tasca B

```
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
```

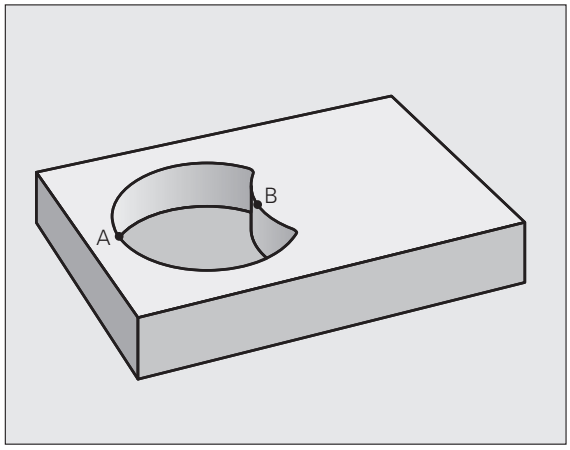
Superficie B:

```
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
```

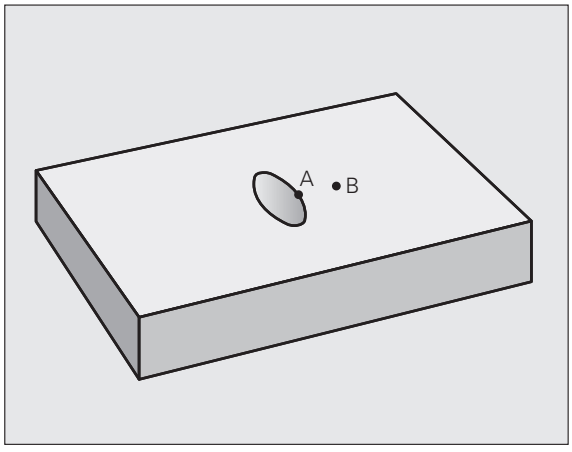
Superficie B:

```
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.

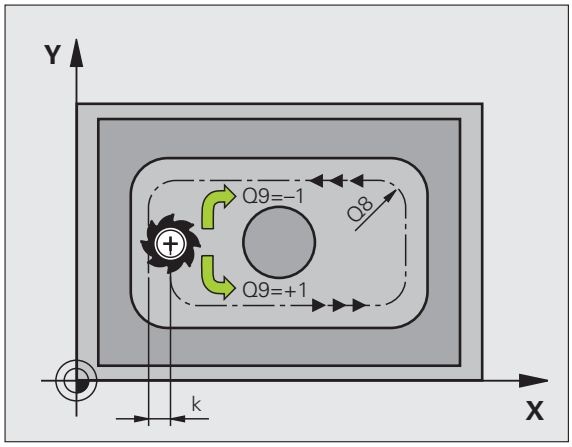
Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q20 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

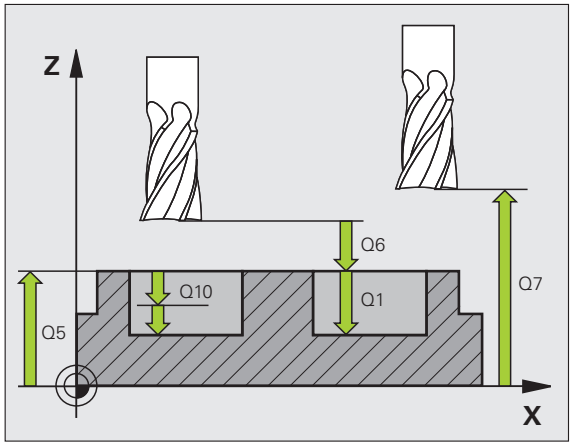
Parametri ciclo

20 DATI PROFILO

- **PROFONDITA' 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 DI ARROTONDAMENTO INTERNO** Q8: raggio di arrotondamento 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 mm
   - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: t = prof. di foratura/50
   - DISTANZA DI PREARRESTO massima: 7 mm
4. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore PROFONDITÀ INCREMENTO
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
6. Dal fondo del foro il TNC ritira l'utensile, trascorsa la SOSTA per la spoglia, con **FMAX** alla posizione di partenza

Impiego

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

Per la programmazione

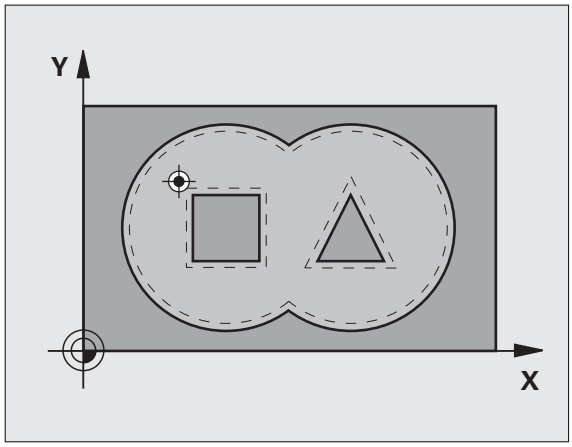
Prima della programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **PROF. 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

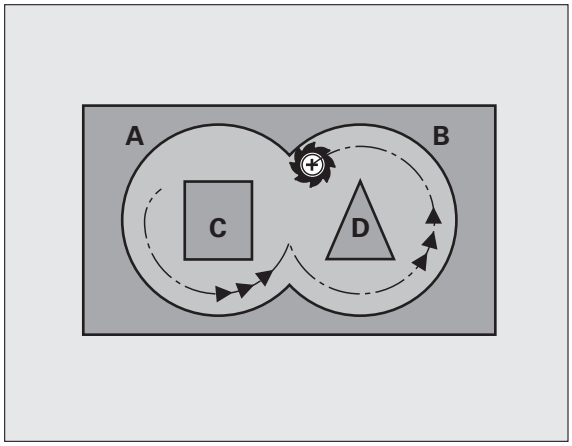
1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del QUOTA DI FINITURA LATERALE

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 avvicinamento 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).

Parametri ciclo

- **PROF. INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. 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 del 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 RITORNO** Q208: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento Q12. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **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. RITORNO
     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 durante lo svuotamento. 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.

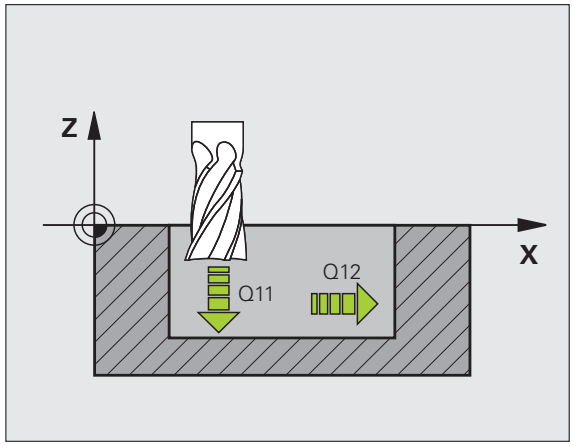
Per la programmazione

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.

Parametri ciclo

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



Esempio: blocchi NC

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

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

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

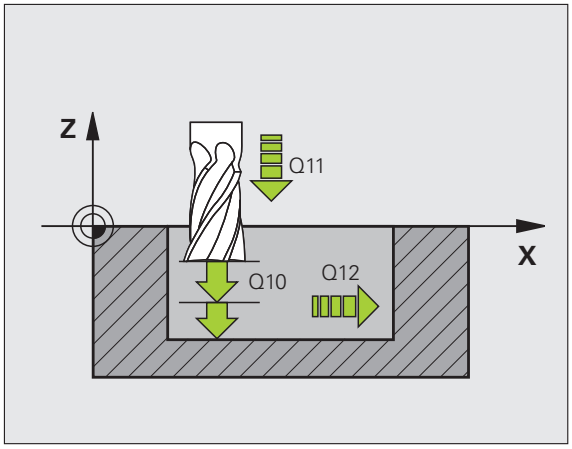
- definire il profilo da fresare come singola isola (senza limitazione di tasca) e
- nel ciclo 20 si deve inserire il sovrametallo di finitura (Q3) più grande della somma del sovrametallo di finitura Q14 + raggio dell'utensile utilizzato

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.

Parametri ciclo

- **SENSO ROT.? ORARIO = -1** Q9:
  Direzione di lavorazione:
  +1:rotazione in senso antiorario
  –1:rotazione in senso orario
  in alternativa **PREDEF**
- **PROF. INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. 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**
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q14 (in valore incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio: blocchi NC

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

7.9 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
- **Correzione raggio (0=R0/1=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 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
```

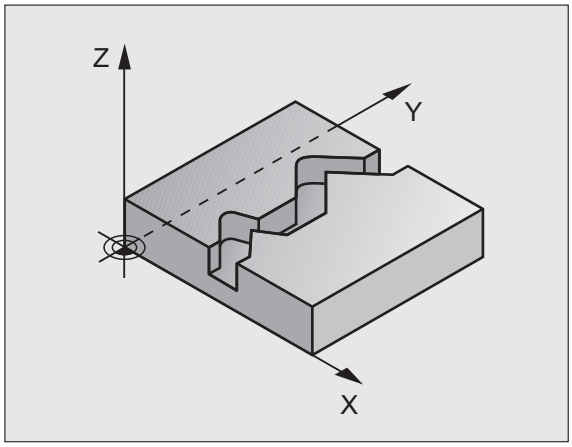
7.10 CONTORNATURA PROFILO (ciclo 25, DIN/ISO: G125)

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, occorre eventualmente rifinire gli spigoli interni del profilo
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il modo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare del profilo
- In caso di più accostamenti il TNC può spostare l'utensile in avanti e indietro riducendo il tempo di lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione



Per la programmazione

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

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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Per evitare possibili collisioni:

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

Parametri ciclo

- **PROFONDITA' 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
- **QUOTA DI FINITURA 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**
- **PROF. INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. 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 CONTORNITURA 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
```

7.11 SCAN.PROF.TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 **PROFILO**, è possibile lavorare scanalature o scanalature di profili aperte e chiuse con procedimento di fresatura a vortice.

Per la fresatura a vortice 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 a vortice 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

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.TROCOIDALE ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Sgrossatura con scanalatura chiusa
La descrizione del profilo di una scanalatura chiusa deve iniziare sempre con un blocco di movimento rettilineo (blocco **L**).

1 L'utensile si porta con logica di posizionamento sul punto di partenza della descrizione del profilo e con pendolamento sulla prima profondità di accostamento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita con il parametro **Q366**

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 con scanalatura chiusa

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 con raccordo tangenziale dal punto di partenza definito. Il TNC tiene quindi conto della direzione concorde/discorde

Sgrossatura con scanalatura aperta
La descrizione del profilo di una 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 con scanalatura chiusa

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

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 **SCAN. PROF. TROCOIDALE**, 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.

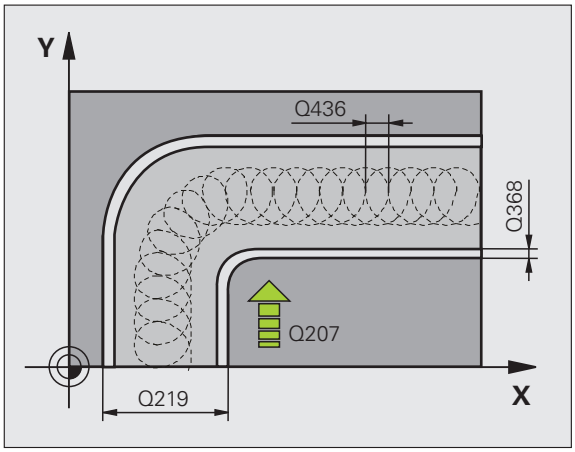
Attenzione Pericolo di collisioni!

Per evitare possibili collisioni:

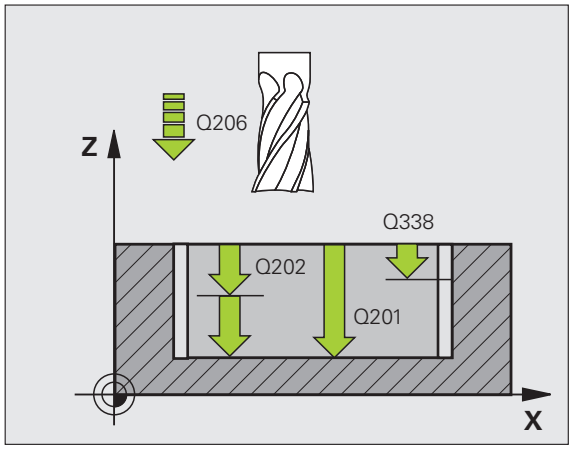
- Subito dopo il ciclo 275 non programmare quote incrementali, poiché le quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo.
- Portarsi su una posizione definita (assoluta) in tutti gli assi principali, poiché la posizione dell'utensile alla fine del ciclo non coincide con la posizione all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

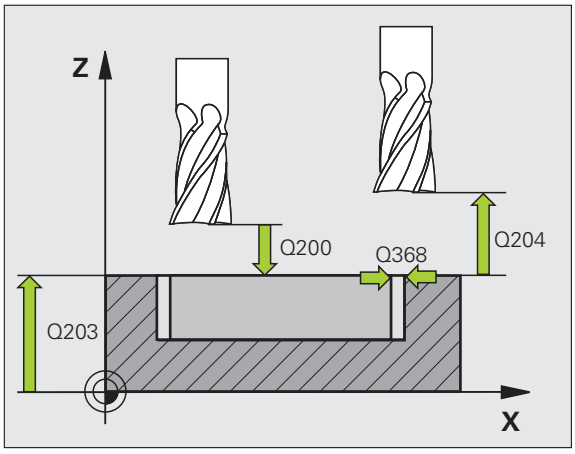
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  Il TNC esegue la finitura laterale anche se il sovrametallo laterale (Q368) è definito uguale a 0
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC trasla l'utensile solo 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 nell'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 (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

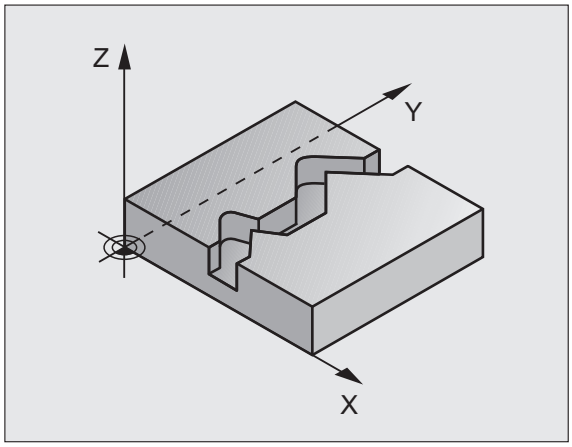
```
8 CYCL DEF 275 SCAN.PROF.TROCOIDALE
    Q215=0    ;TIPO LAVORAZIONE
    Q219=12   ;LARG. SCANALATURA
    Q368=0.2  ;SOVRAM. LATERALE
    Q436=2    ;INCREMENTO AL GIRO
    Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
    Q351=+1   ;MODO FRESATURA
    Q201=-20  ;PROFONDITÀ
    Q202=5    ;PROF. INCREMENTO
    Q206=150  ;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.

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.

Attenzione Pericolo di collisioni!

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.
- 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.

Parametri ciclo

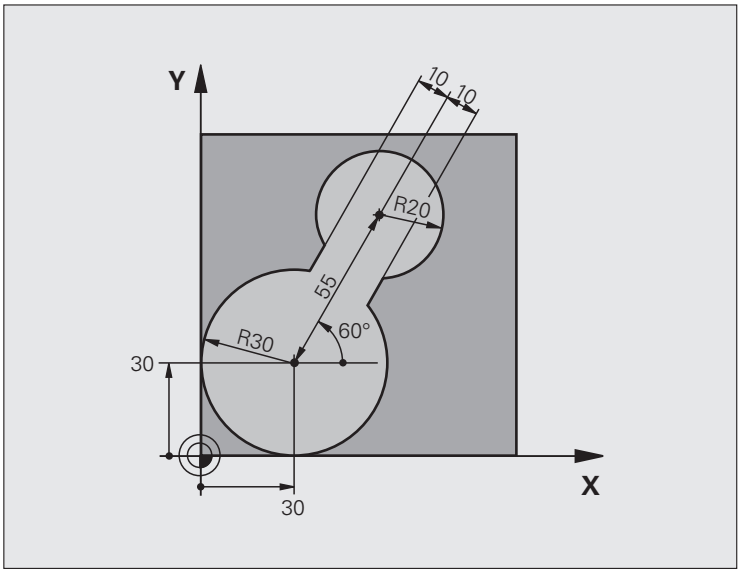
- **PROFONDITA' FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo. Se sono definite la profondità di fresatura Q1 = 0 e la profondità incremento Q10 = 0, il TNC lavora il profilo secondo i valori Z definiti nel sottoprogramma del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA 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 dei singoli accostamenti dell'utensile. 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
```

7.13 Esempi di programmazione

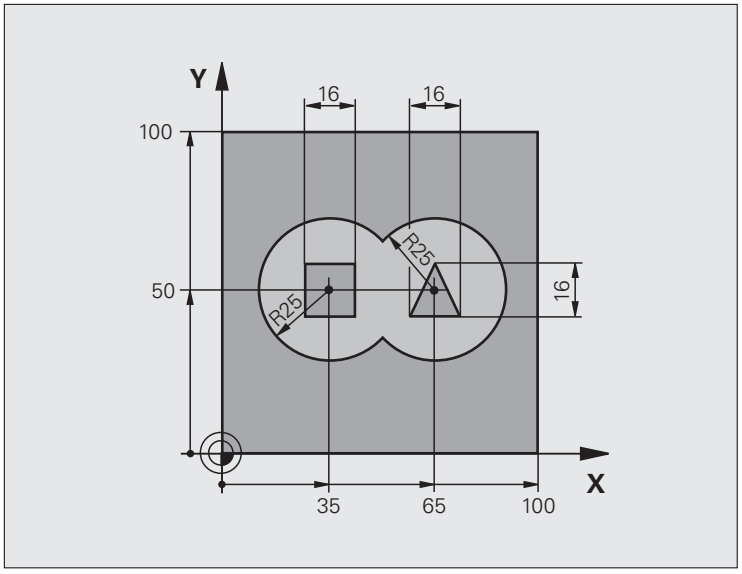
Esempio: svuotamento e finitura di tasche



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 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;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	

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. RITORNO	
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. RITORNO	
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

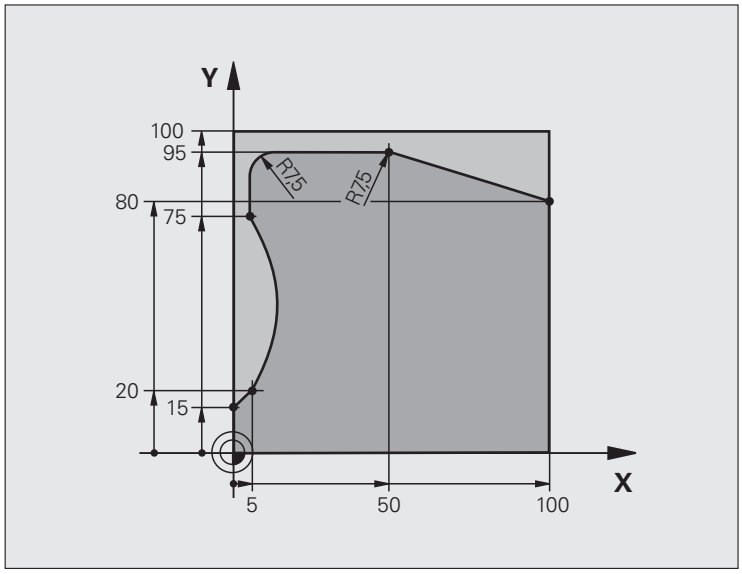


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile punta, diametro 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione sottoprogrammi profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
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 "Preforatura"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q13=2 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Preforatura"
10 L +250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura, diametro 12
12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
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. RITORNO	
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 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 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 profilo 3: isola rettangolare di 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 profilo 4: isola triangolare di 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 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		Pag. 229
28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pag. 232
29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pag. 235
39 FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pag. 238

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

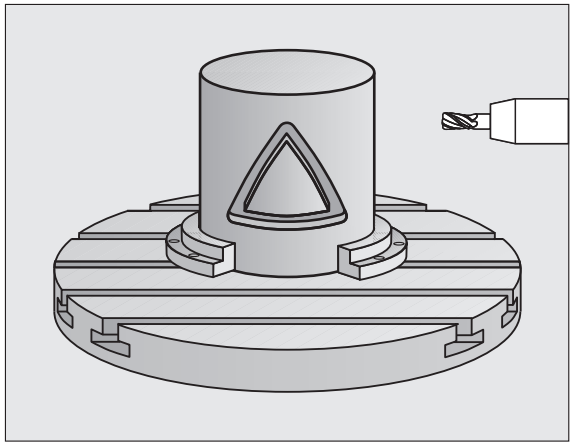
Esecuzione del ciclo

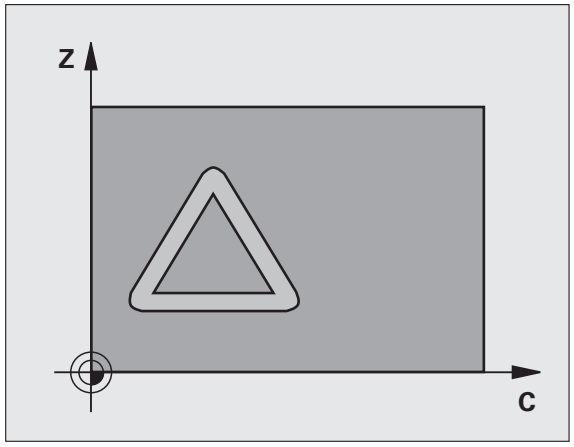
Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo 28 quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

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
- **QUOTA DI FINITURA 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**
- **PROF. 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
```

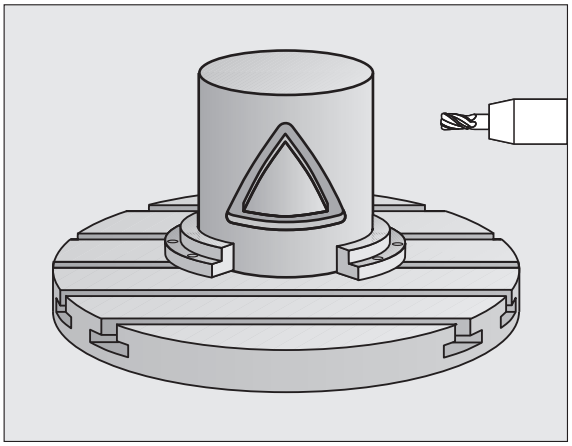
8.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1)

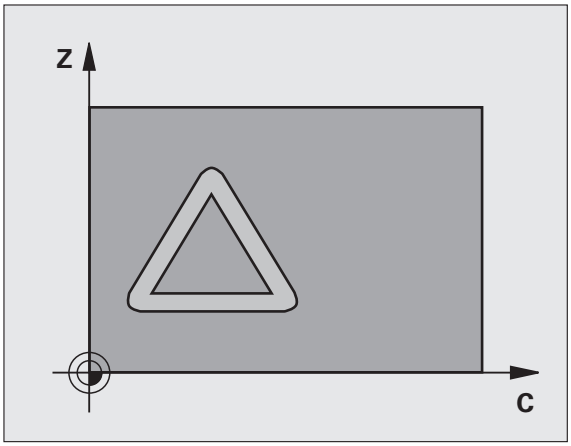
Esecuzione del ciclo

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 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.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete della scanalatura. La quota di finitura riduce la larghezza della scanalatura per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROF. 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)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q20: larghezza della scanalatura da fresare. 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

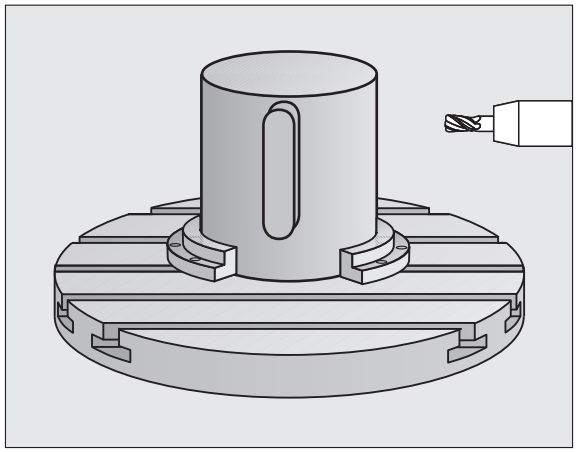
```
63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA
    Q1=-8     ;PROFONDITÀ FRESATURA
    Q3=+0     ;SOVRAM. LATERALE
    Q6=+0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3    ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350   ;AVANZAM. FRESATURA
    Q16=25    ;RAGGIO
    Q17=0     ;UNITÀ MISURA
    Q20=12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

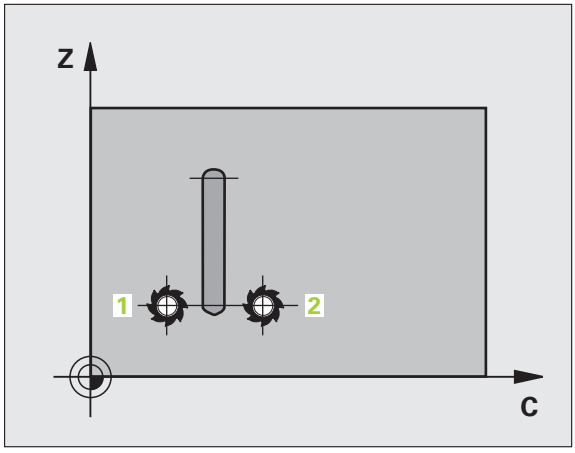
8.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1)

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.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete dell'isola. La quota di finitura aumenta la larghezza dell'isola per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **PROF. 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)
- **LARGHEZZA ISOLA** Q20: larghezza dell'isola da fresare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio: blocchi NC

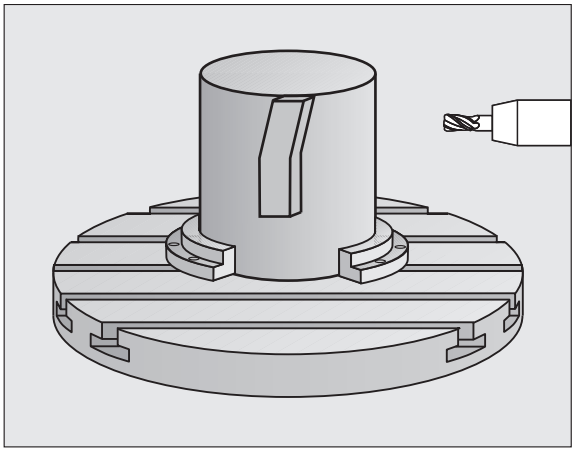
```
63 CYCL DEF 29 ISOLA SU SUP. CIL.
     Q1=-8     ;PROFONDITÀ FRESATURA
     Q3=+0     ;SOVRAM. LATERALE
     Q6=+0     ;DISTANZA SICUREZZA
     Q10=+3    ;PROF. INCREMENTO
     Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
     Q12=350   ;AVANZAM. FRESATURA
     Q16=25    ;RAGGIO
     Q17=0     ;UNITÀ MISURA
   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

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete 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**
- **PROF. 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

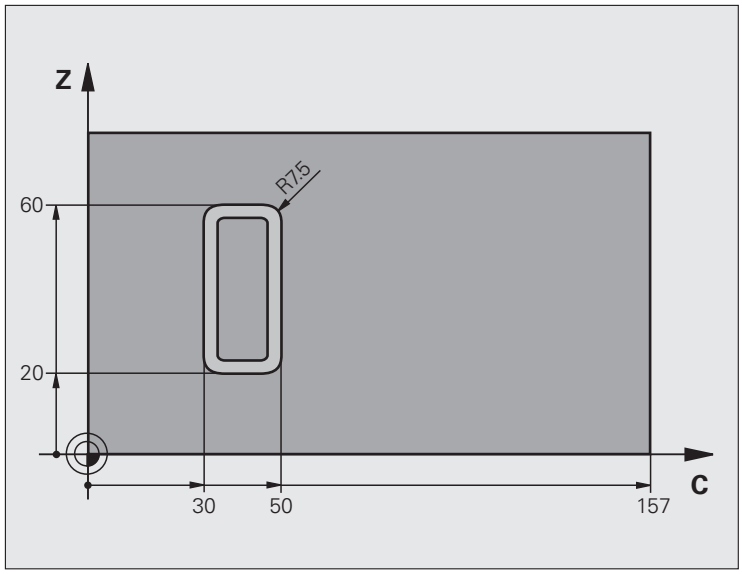
```
63 CYCL DEF 39 PROF. SU SUPERFICIE PROFILO
    Q1=-8     ;PROFONDITÀ FRESATURA
    Q3=+0     ;SOVRAM. LATERALE
    Q6=+0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3    ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100   ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350   ;AVANZAM. FRESATURA
    Q16=25    ;RAGGIO
    Q17=0     ;UNITÀ MISURA
```

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



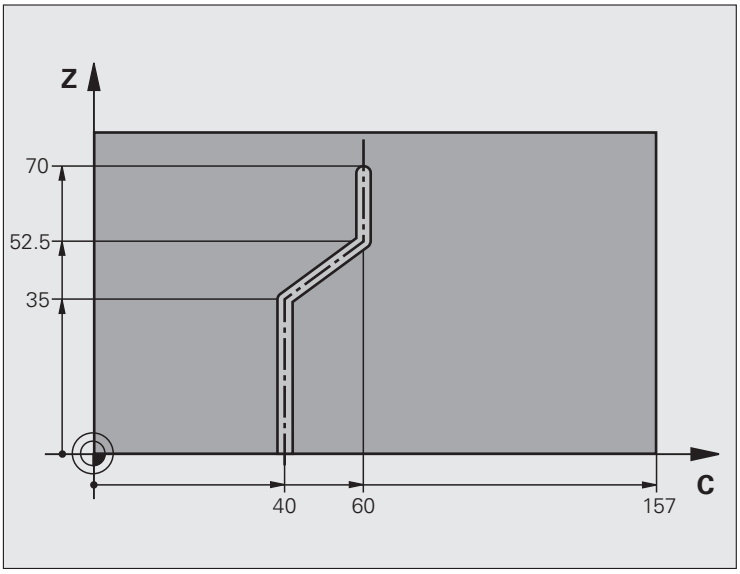
`0 BEGIN PGM C27 MM`	
`1 TOOL CALL 1 Z S2000`	Chiamata utensile, diametro 7
`2 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`3 L X+50 Y0 R0 FMAX`	Preposizionamento dell'utensile al centro della tavola rotante
`4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX`	Orientamento
`5 CYCL DEF 14.0 PROFILO`	Definizione 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 L C+0 R0 FMAX M13 M99`	Preposizionamento della tavola rotante, mandrino on, chiamata ciclo
`9 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`10 PLANE RESET TURN FMAX`	Riposizionamento, annullamento della funzione PLANE
`11 M2`	Fine programma
`12 LBL 1`	Sottoprogramma del profilo
`13 L C+40 X+20 RL`	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1), traslazione nell'asse X in seguito a orientamento di 90°
`14 L C+50`	
`15 RND R7.5`	
`16 L X+60`	
`17 RND R7.5`	
`18 L IC-20`	
`19 RND R7.5`	
`20 L X+20`	
`21 RND R7.5`	
`22 L C+40`	
`23 LBL 0`	
`24 END PGM C27 MM`	

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28

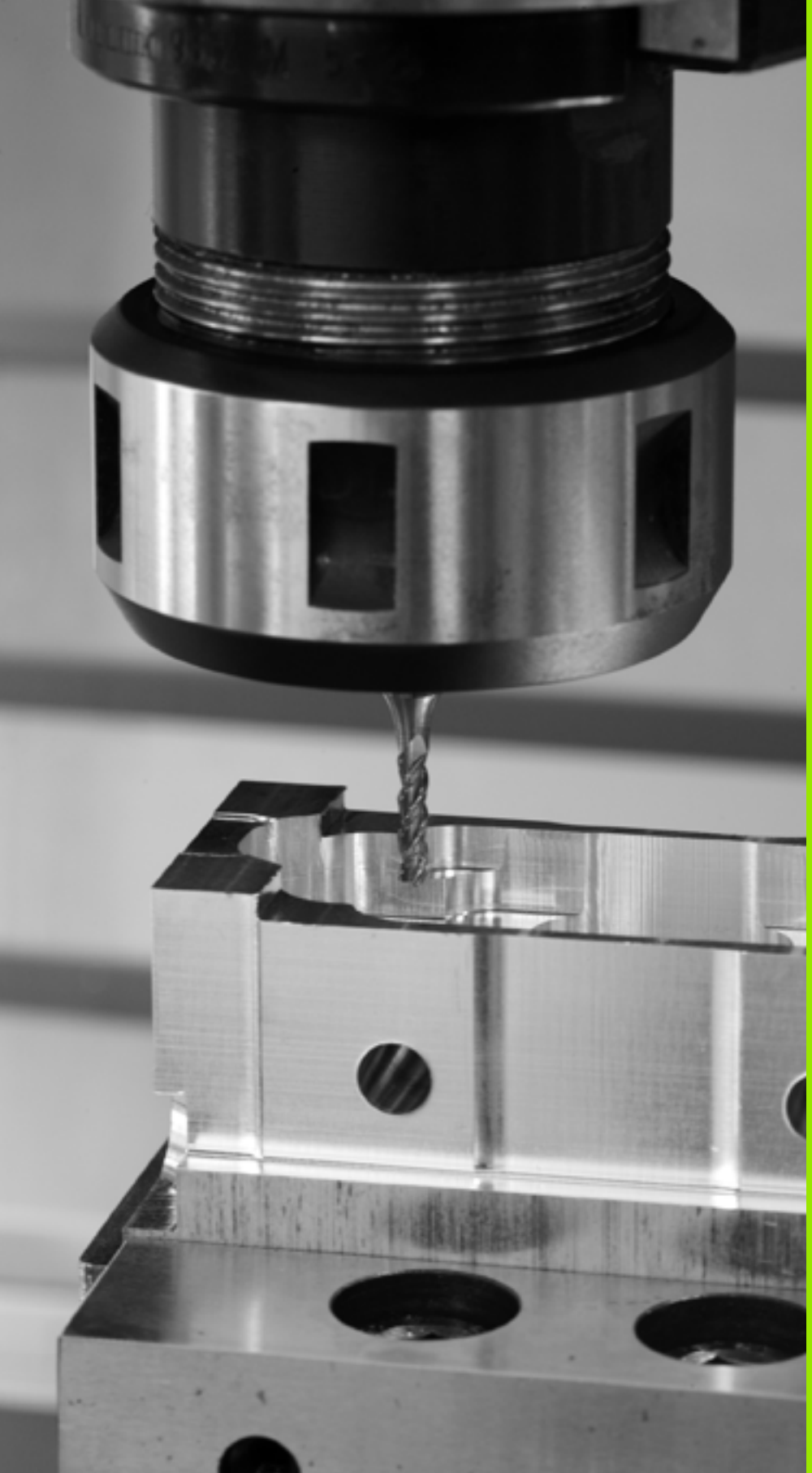
Avvertenze:

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



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

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



9

Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo

9.1 Cicli SL con formula del profilo complessa

Principi fondamentali

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

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

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

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- In linea di principio il TNC riconosce tutti i profili come tasche. Non programmare alcuna correzione del raggio. 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):

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

DECLARE CONTOUR

- Premere il softkey DECLARE CONTOUR
- Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**, confermare con il tasto ENT

FINESTRA DI SELEZ.

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

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

Inserimento della formula del profilo complessa

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

SPEC FCT

▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO

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

FORMULA PROFILO COMPLESSA

▶ Selezionare il menu per formule complesse di profili

FORMULA PROFILO

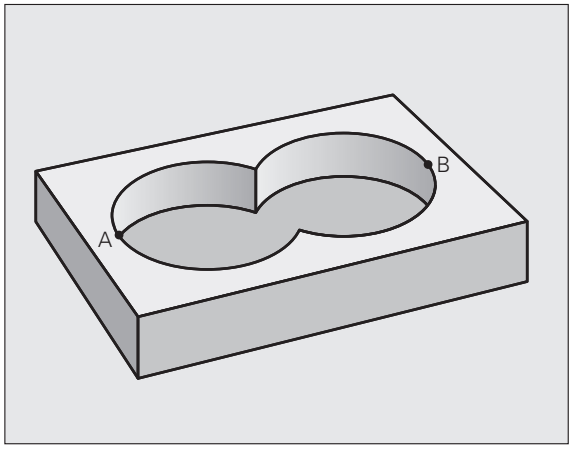
▶ Premere il softkey FORMULA PROFILO: il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

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 ^ QC25**	
Intersezione con complemento di ad es. **QC25 = QC1 \ 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 RO
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASCA_A MM
```

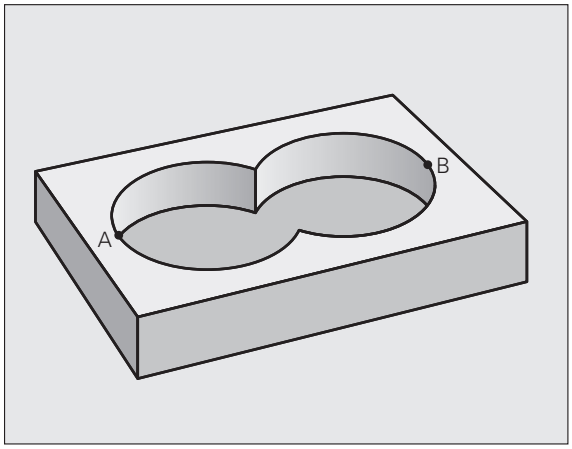
Programma di descrizione del profilo 2: tasca B

```
0 BEGIN PGM TASCA_B MM
1 L X+90 Y+50 RO
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"



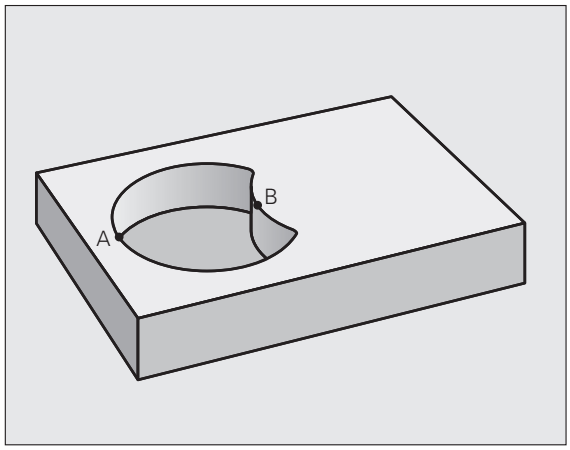
Programma di definizione del profilo:

```
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"



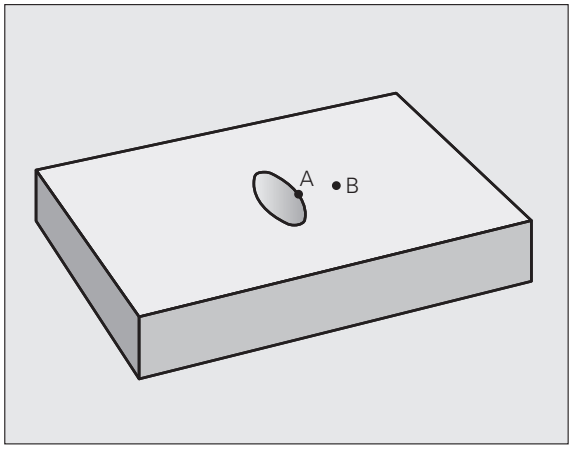
Programma di definizione del profilo:

```
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"



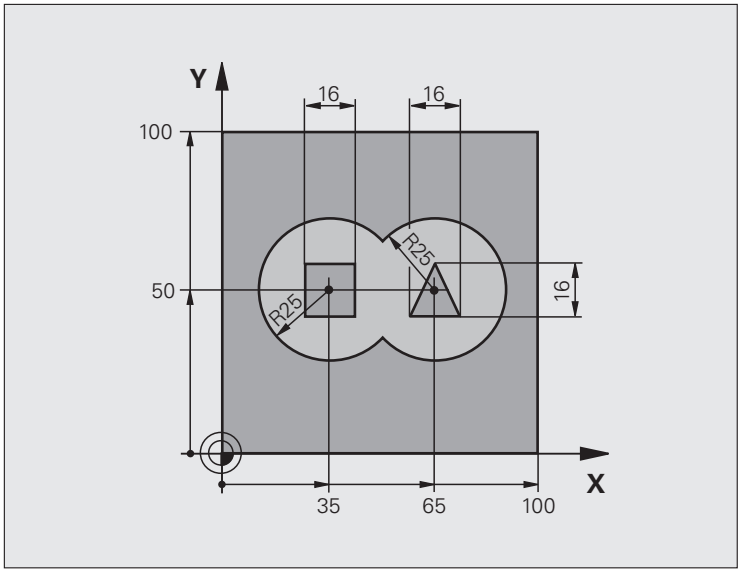
Programma di definizione del profilo:

```
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 190).

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 del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=400 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
17 END PGM PROFILO MM	

Programma di definizione del profilo con formula del profilo:

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

Programmi di descrizione del profilo:

`0 BEGIN PGM CERCHIO1 MM`	Programma di descrizione del profilo: cerchio a destra:
`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 a sinistra
`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 a destra
`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 a sinistra
`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: lavorazione 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:

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

CONTOUR DEF

- 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

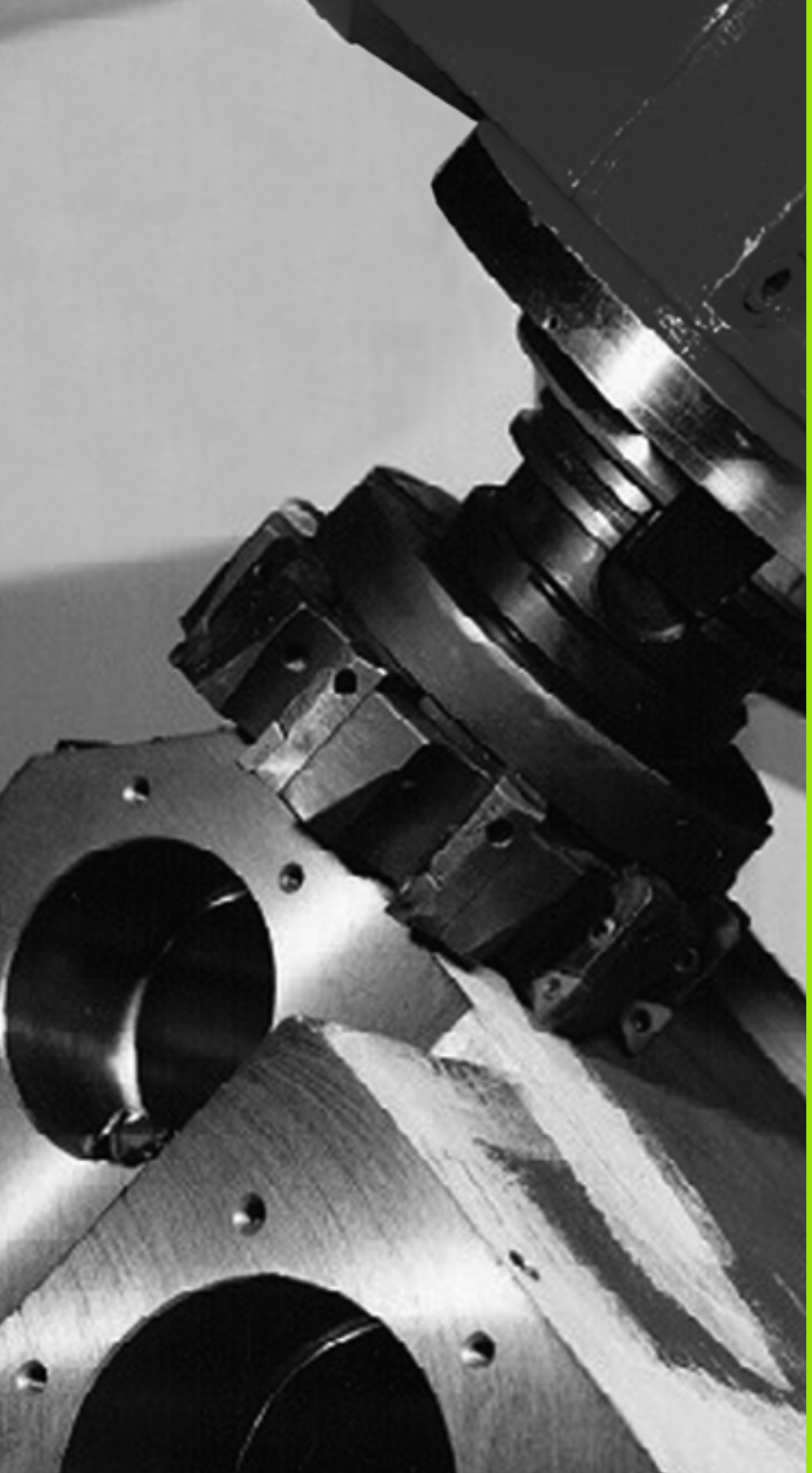
ISOLA

- 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 190).



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		Pag. 263
230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane		Pag. 265
231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate e ad andamento irregolare		Pag. 267
232 FRESATURA A SPIANARE Per superfici piane rettangolari, con indicazione del sovrametallo e più accostamenti		Pag. 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

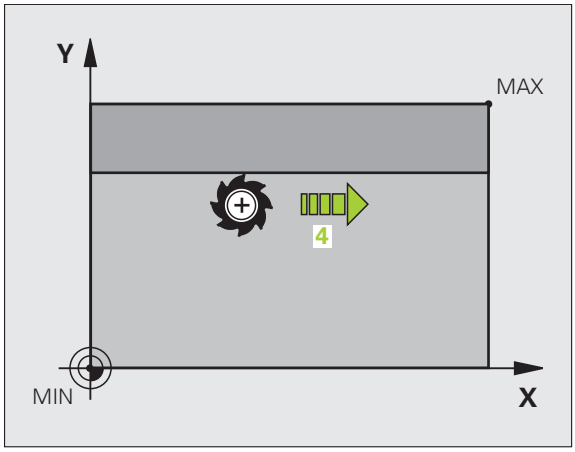
Per la programmazione

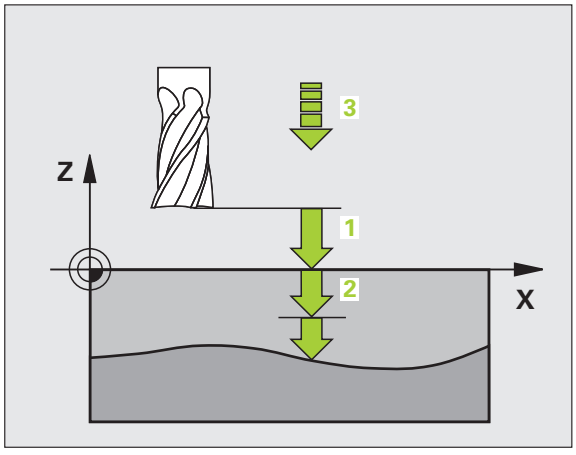
Con il ciclo 30 si possono eseguire con più accostamenti in particolare programmi con dialogo in chiaro generati esternamente.

Parametri ciclo

30 FRESATURA DATI 3D

- **Nome file 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 nei movimenti in rapido. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** 2 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti 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



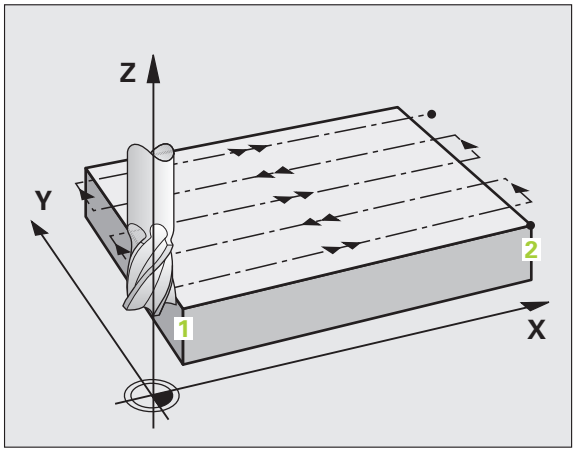


Esempio: blocchi NC

```
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

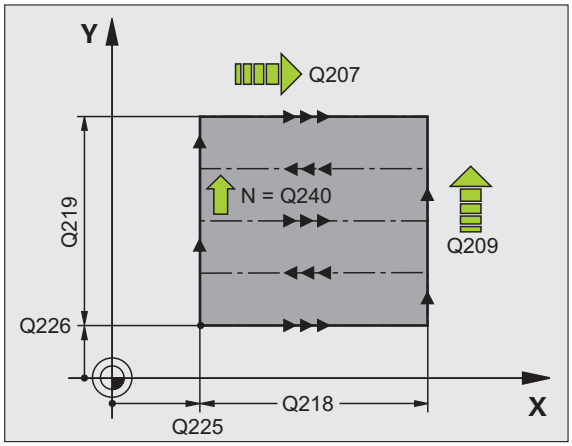
Per la programmazione

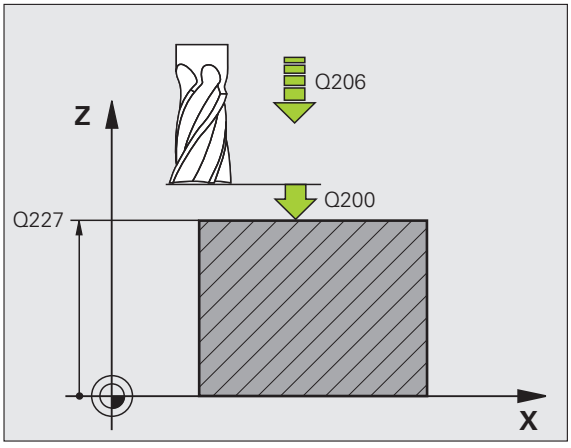
Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino sul punto di partenza.

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

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3º ASSE** Q227 (in valore assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura. Campo di immissione da -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 1º 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 2º ASSE. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Numero tagli** 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. 1º ASSE
    Q226=+12  ;PUNTO PART. 2º ASSE
    Q227=+2.5 ;PUNTO PART. 3° ASSE
    Q218=150  ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q219=75   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q240=25   ;NUMERO 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**

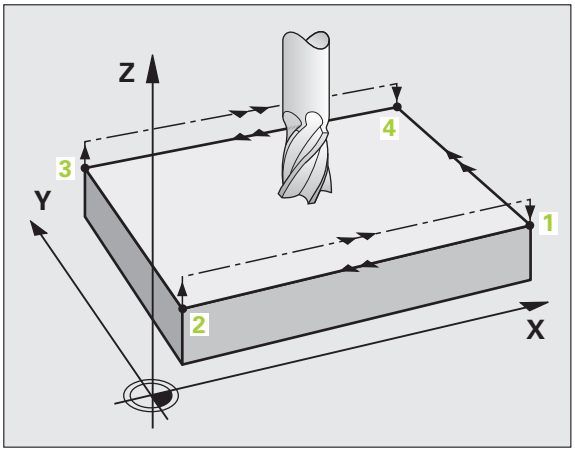
4 Sul punto di partenza **1** il TNC riporta l'utensile sull'ultimo valore Z considerato

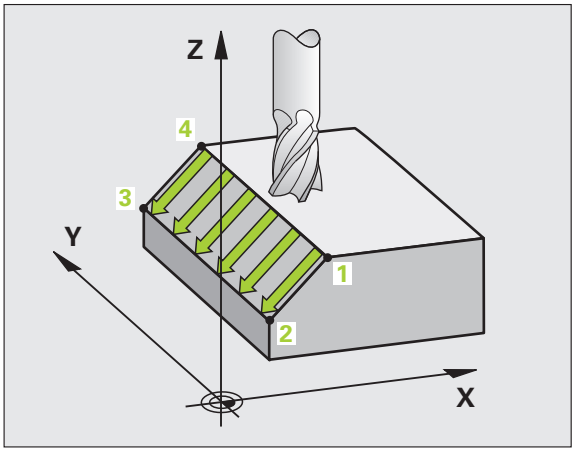
5 Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto **1** in direzione del punto **4** sulla linea successiva

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

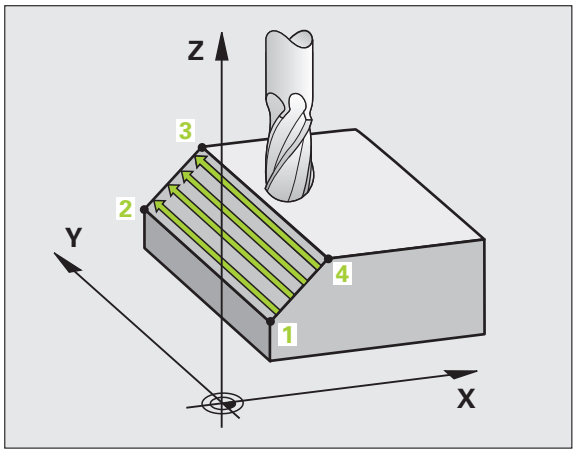
8 Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino





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

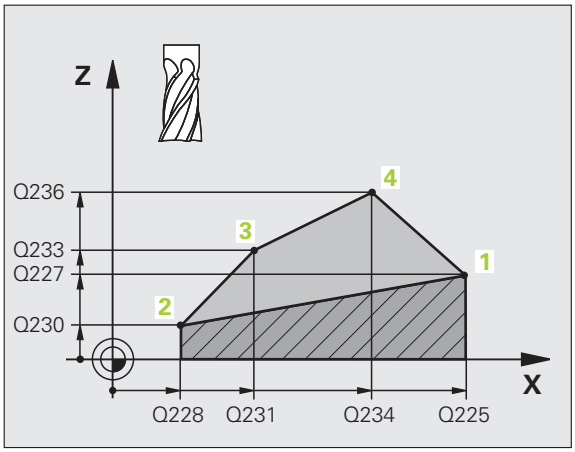
Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza **1** partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

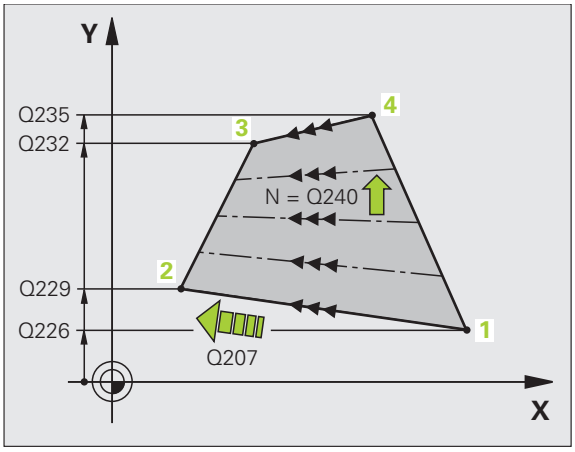
Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

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

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1º 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 2º 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 3º ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2º PUNTO 1º 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
- **2º PUNTO 2º 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
- **2º PUNTO 3º 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
- **3º PUNTO 1º 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
- **3º PUNTO 2º 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
- **3º PUNTO 3º ASSE** Q233 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





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

Esempio: blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

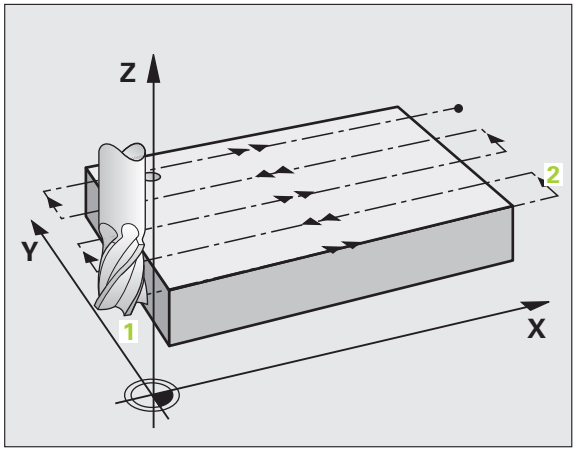
Con il ciclo 232 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Sono disponibili tre strategie di lavorazione:

- **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 per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento

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

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

Strategia Q389=0



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

4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di 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**

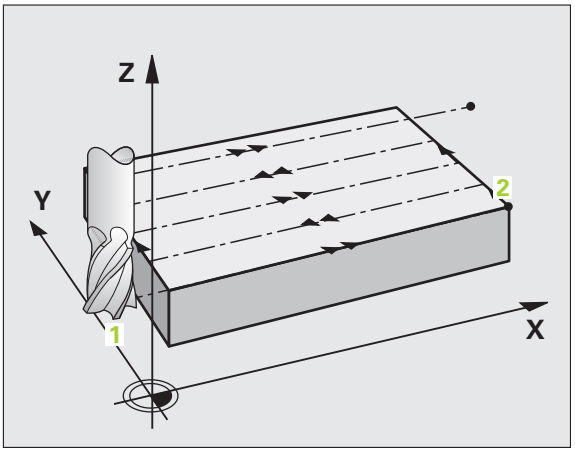
6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

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 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=1



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

4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di 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

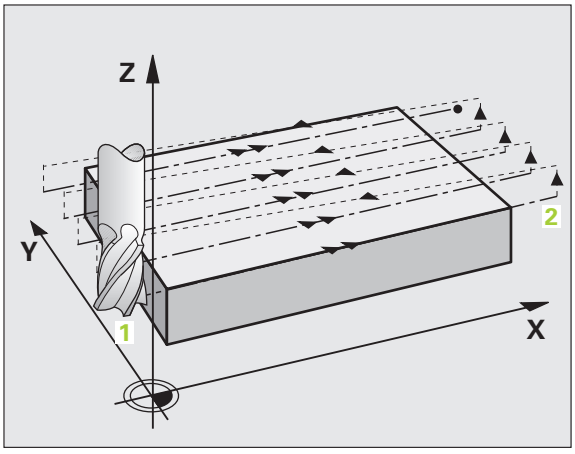
6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

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

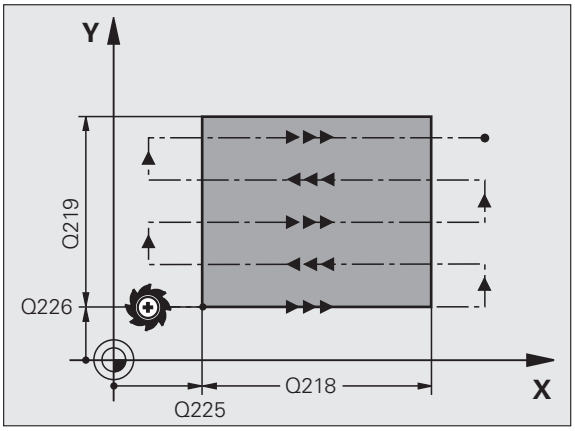
9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

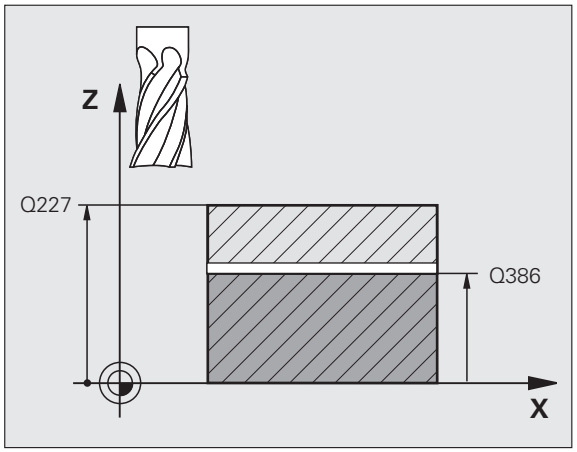
Per la programmazione

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

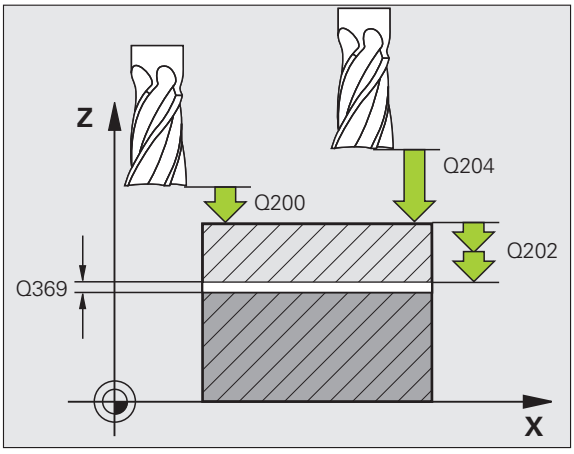
Parametri ciclo

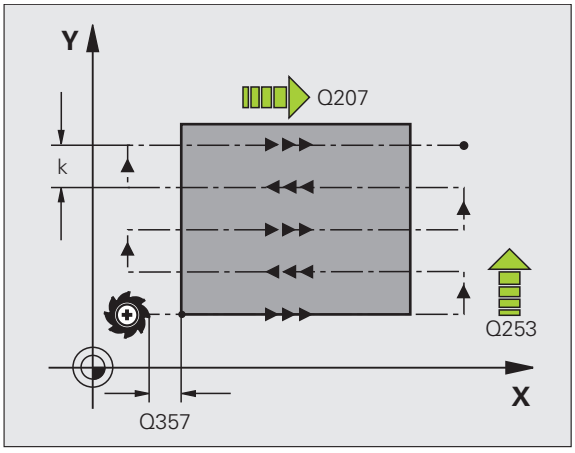
- **Strategia di lavorazione (0/1/2)** Q389: Definisce il modo in cui il TNC deve lavorare la superficie:
  0: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  1: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di fresatura all'interno della superficie da lavorare
  2: Lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- **PUNTO DI PARTENZA 1º 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 2º 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 3º 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 1º asse**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo accostamento trasversale riferito al **Punto di partenza 2º asse**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **Profondità massima incremento** Q202 (in valore incrementale): quota **massima** dei singoli accostamenti 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 in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il TNC esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**





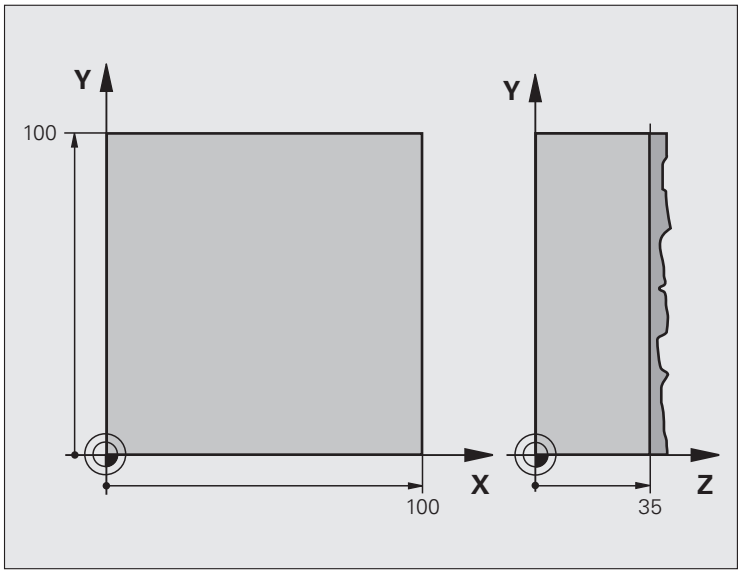
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il TNC si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale 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 di accostamento 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 (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. 1º ASSE
     Q226=+12  ;PUNTO PART. 2º ASSE
     Q227=+2.5 ;PUNTO PART. 3° ASSE
     Q386=-3   ;PUNTO FINALE 3º ASSE
     Q218=150  ;LUNGHEZZA 1º LATO
     Q219=75   ;LUNGHEZZA 2º LATO
     Q202=2    ;PROF. AVANZ. MAX.
     Q369=0.5  ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q370=1    ;SOVRAPPOSIZIONE MAX.
     Q207=500  ;AVANZAM. FRESATURA
     Q385=800  ;AVANZAMENTO FINITURA
     Q253=2000 ;AVANZ. PRE-POSIZIONAM.
     Q200=2    ;DISTANZA SICUREZZA
     Q357=2    ;DIST. SICUR LATERALE
     Q204=2    ;2ª DIST. SICUREZZA
```

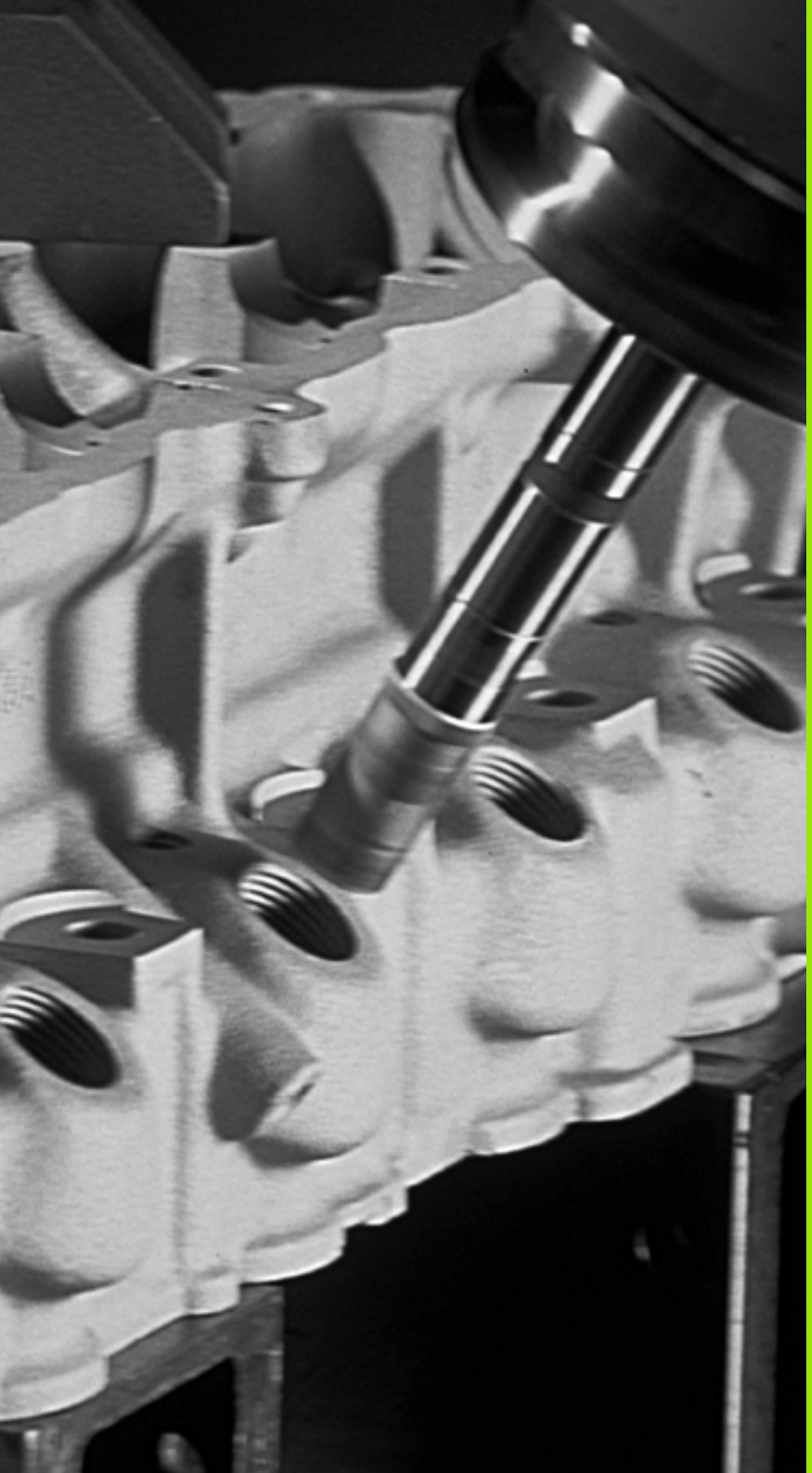
10.6 Esempi di programmazione

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 1º LATO`	
`Q219=100 ;LUNGHEZZA 2º 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		Pag. 281
247 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma		Pag. 288
8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili		Pag. 289
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro		Pag. 291
11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili		Pag. 293
26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala specifici per asse		Pag. 295
19 PIANO DI LAVORO Lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o tavole rotanti		Pag. 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.

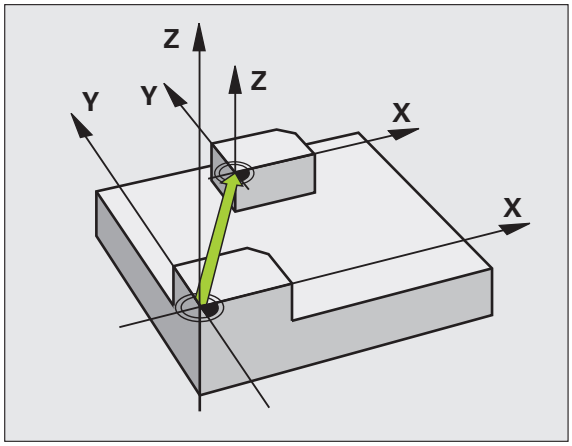
Dopo una definizione del ciclo SPOSTAMENTO ORIGINE, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento dei singoli assi viene visualizzato nell'indicazione di stato supplementare. È anche consentito inserire assi rotativi.

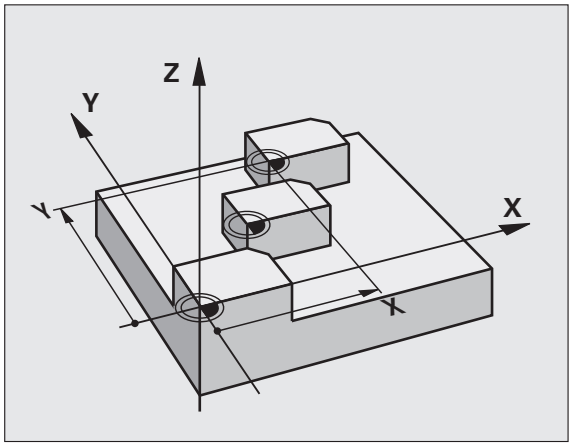
Annullamento

- 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 paramento 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
```

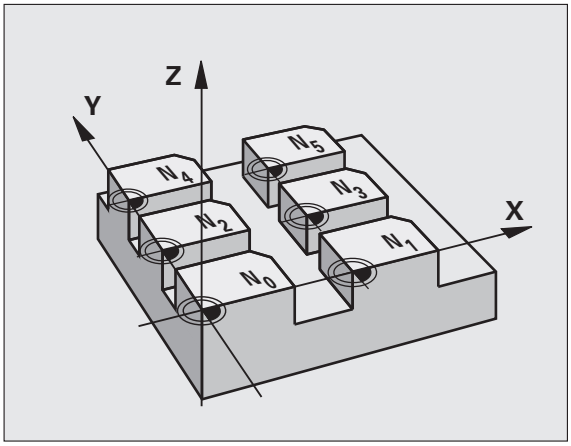
11.3 Spostamento ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

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.

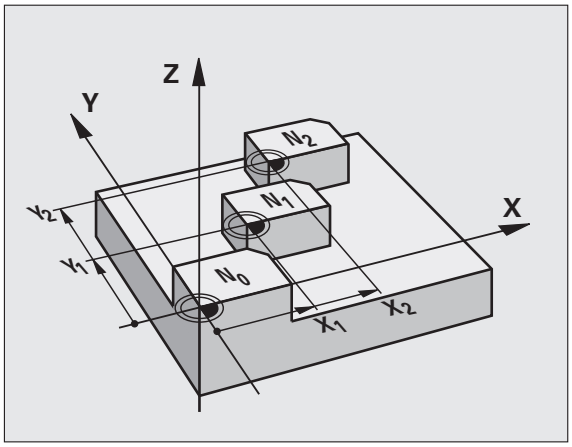


Annullamento

- 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 paramento 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 collisioni!

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 assume 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

Esempio: blocchi NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Selezione della tabella origini nel programma NC

Selezionare con la funzione **SEL TABLE** Tabella origini dalla quale il TNC deve prelevare le origini.

PGM CALL

- Selezione delle funzioni per la chiamata del programma: premere il tasto PGM CALL

TABELLA ORIGINI

- Premere il softkey TABELLA ORIGINI

FINESTRA DI SELEZ.

- 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).

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
- Visualizzare le tabelle origini: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .D
- Selezionare la tabella desiderata o inserire il nome di un nuovo file
- Editare il file. I softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Selezione inizio tabella	INIZIO
Selezione fine tabella	FINE
Pagina precedente	PAGINA
Pagina successiva	PAGINA
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE

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

- Selezionare la 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 I VALORI oppure

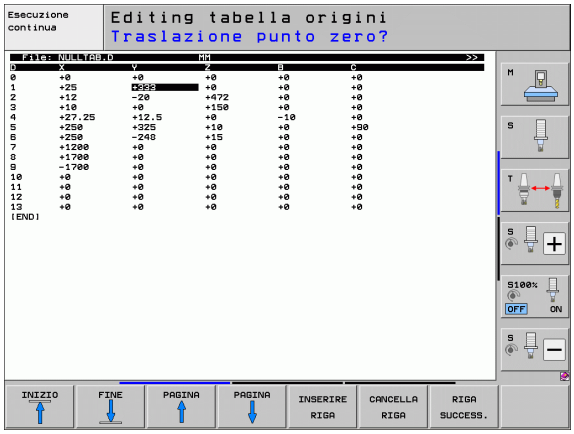
VALORE EFFETTIVO

- 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.



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)

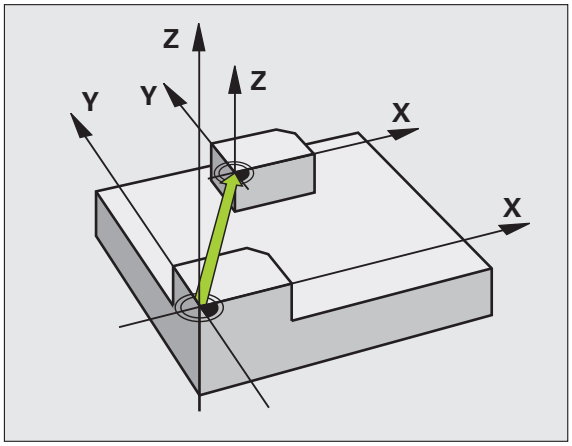
Attivazione

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

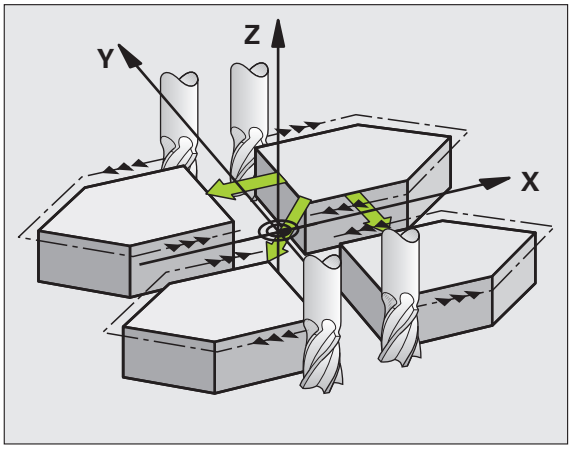
Con questo ciclo il TNC consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro.

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

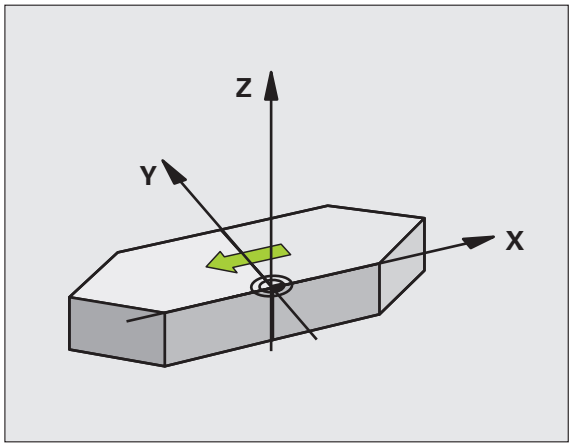
Il risultato della specularità dipende dalla posizione dell'origine:

- l'origine si trova sul profilo da ribaltare: l'elemento viene 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.

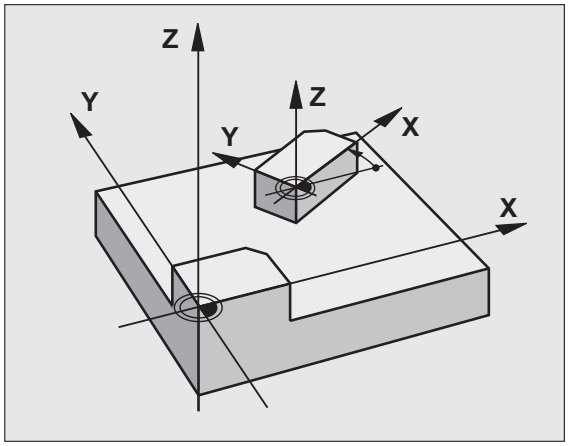
La ROTAZIONE è attiva dalla sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione attivo nell'indicazione di stato supplementare.

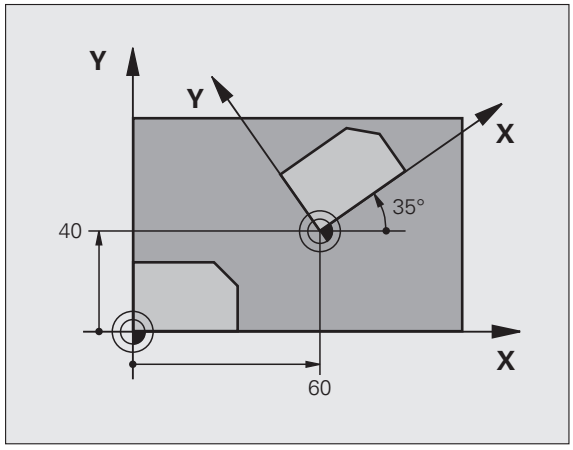
Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- 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 (°). Campo di immissione da -360,000° a +360,000° (in valore assoluto o incrementale)

Esempio: blocchi NC

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)

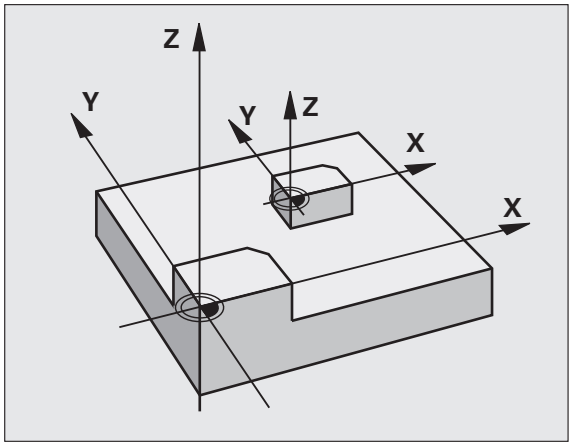
Attivazione

Nell'ambito di un programma il TNC può ingrandire o ridurre i profili. In questo modo è possibile tenere conto, ad es., di fattori di restringimento o di sovrametallo.

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- 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

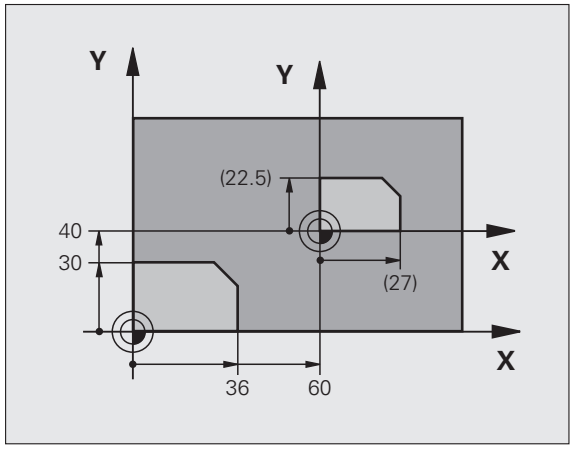


Premesse

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 - 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 - 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)

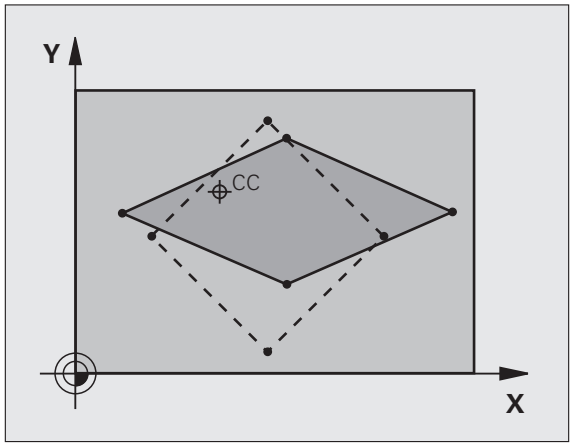
Attivazione

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.

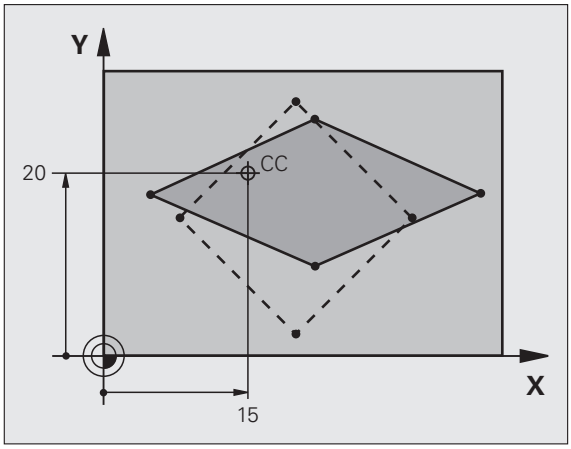
Per i singoli assi di coordinate è possibile inserire un fattore di scala individuale.

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

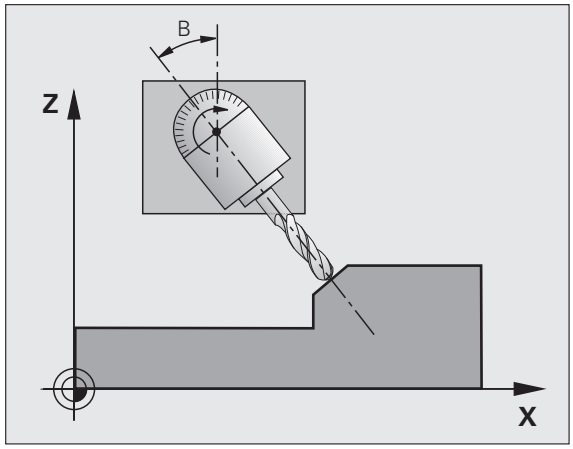
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FATTORE SCALA ASSE
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1)

Attivazione

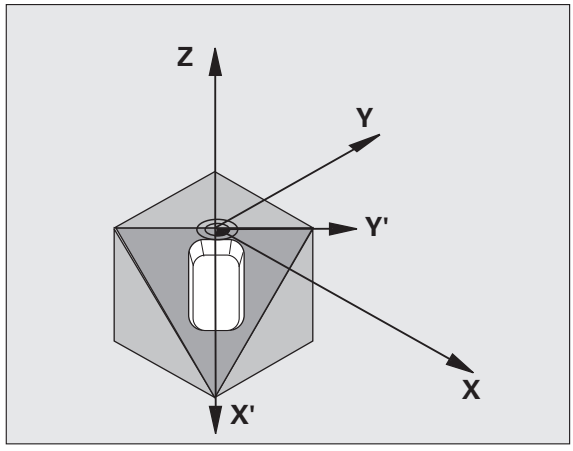
Col ciclo 19 si definisce la posizione del piano di lavoro - ovvero la posizione dell'asse utensile riferita al sistema di coordinate fisse della macchina - mediante l'inserimento di angoli di rotazione. La posizione del piano di lavoro può essere definita in due modi:

- 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 predefinita: Il TNC ruota prima 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 collisioni!

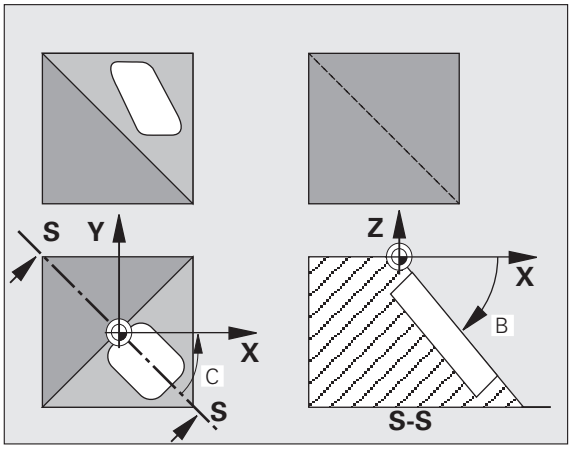
Assicurarsi che l'ultimo angolo definito sia stato immesso con valore inferiore a 360°!

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 corrispondente alla distanza di sicurezza non cambi rispetto al pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Attenzione Pericolo di collisioni!

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 presettati (deve essere definita l'intera lunghezza utensile).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane pressoché invariata.
- Il TNC esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Blocchi esemplificativi NC

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO`	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
`13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50`	Definizione di avanzamento e distanza
`14 L Z+80 R0 FMAX`	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
`15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Attivazione correzione nel piano di lavoro

Indicazione di posizione nel sistema ruotato

Le posizioni visualizzate (**NOMIN** e **REALE**) nonché l'origine nell'indicazione di stato supplementare si riferiscono dopo l'attivazione del ciclo 19 al sistema di coordinate ruotato. La posizione visualizzata direttamente dopo la definizione del ciclo può eventualmente non coincidere più con le coordinate della posizione programmata per ultima prima del ciclo 19.

Controllo dello spazio di lavoro

Nel sistema di coordinate ruotato il TNC controlla la posizione dei finecorsa solo di quegli assi che vengono spostati. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore.

Posizionamento nel sistema ruotato

Con la funzione ausiliaria M130 è possibile portare l'utensile anche nel sistema ruotato su posizioni che si riferiscono al sistema di coordinate non ruotato.

Nel sistema di coordinate ruotato è anche possibile eseguire blocchi di rette riferiti alle coordinate macchina (blocchi contenenti M91 o M92). Limitazioni:

- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della lunghezza
- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della geometria della macchina
- La correzione del raggio utensile non è ammessa

Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate

Nella combinazione di cicli di conversione delle coordinate occorre fare attenzione che il piano di lavoro venga ruotato sempre intorno all'origine attiva. Spostando l'origine prima dell'attivazione del ciclo 19, si sposta il "sistema di coordinate riferito alla macchina".

Spostando l'origine dopo l'attivazione del ciclo 19 si sposta il "sistema di coordinate ruotato".

Importante: nell'annullamento dei cicli occorre procedere in ordine inverso rispetto alla definizione:

1. 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

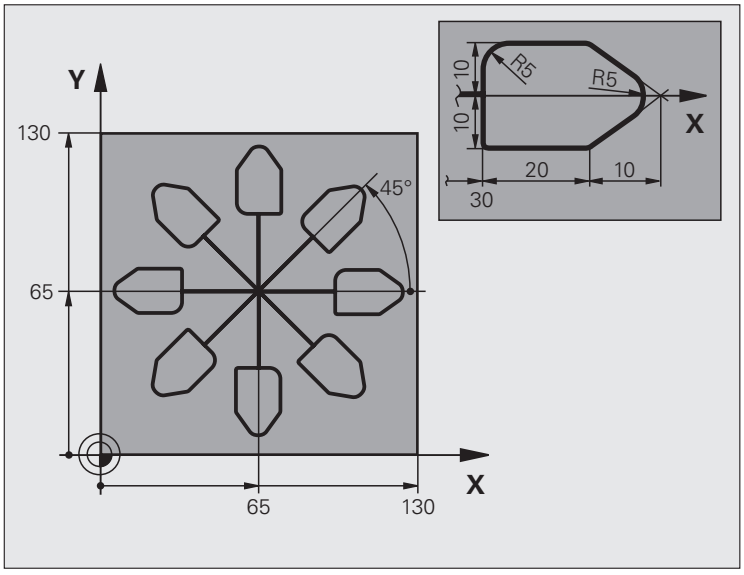
Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione piano di lavoro" su INATTIVO. Inserire nel menu per tutti gli assi rotativi il valore angolare = 0°.

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:

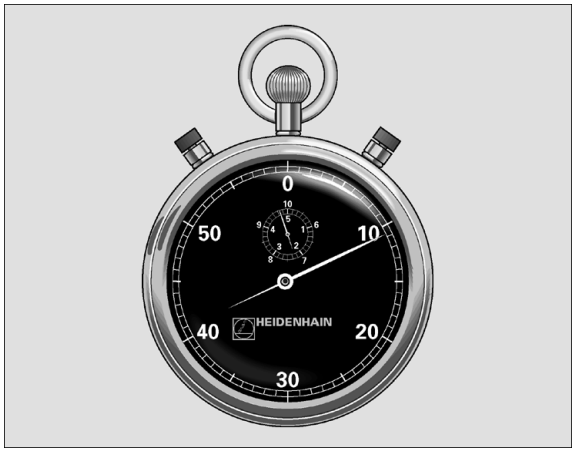
Ciclo	Softkey	Pagina
9 TEMPO DI SOSTA		Pag. 311
12 CHIAMATA PROGRAMMA		Pag. 312
13 ORIENTAMENTO MANDRINO		Pag. 314
32 TOLLERANZA		Pag. 315
225 INCISIONE di testi		Pag. 319
290 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (opzione software)		Pag. 322

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

Funzione

L'esecuzione del programma viene arrestata per la durata del TEMPO DI SOSTA. Un tempo di sosta può essere utilizzato ad es. per la rottura del truciolo.

Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente), ad es. la rotazione del mandrino.



Esempio: blocchi NC

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPO DI SOSTA
90 CYCL DEF 9.1 SOSTA 1.5
```

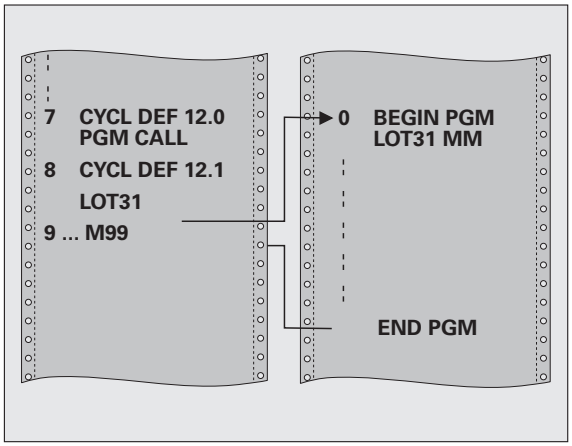
Parametri ciclo

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

12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39)

Funzionamento del ciclo

I programmi di lavorazione, ad es. cicli di foratura speciali o moduli geometrici, possono essere equiparati a un ciclo di lavorazione. Questi programmi vengono chiamati come un ciclo.



Per la programmazione

Il programma chiamato deve essere memorizzato sul supporto di memorizzazione del TNC.

Introducendo solo il nome del programma, il programma chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma chiamato non si trova nella stessa directory del programma chiamante, occorre inserire il nome di percorso completo, ad es. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Se si desidera dichiarare un programma DIN/ISO quale ciclo, inserire il tipo di file .I dopo il nome del programma.

In una chiamata programma con il ciclo 12 i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma chiamato possono eventualmente avere effetto anche sul programma chiamante.

Parametri ciclo

- **NOME PROGRAMMA**: nome del programma da chiamare, eventualmente con il percorso in cui 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.

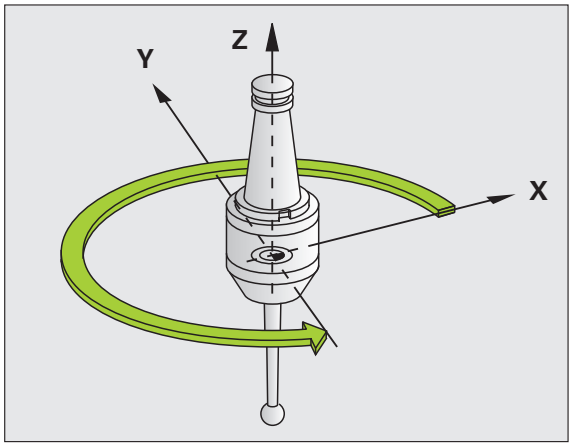
Il TNC può comandare il mandrino principale di una macchina utensile e ruotarlo in una posizione definita da un angolo.

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).



Esempio: blocchi NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO
94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180
```

Per la programmazione

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

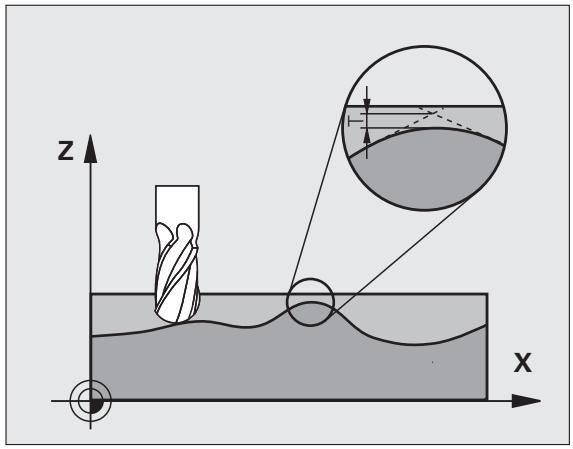
Parametri ciclo

- **ANGOLO ORIENTAMENTO**: inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Campo di immissione: da 0,0000° a 360,0000°

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

Funzionamento del ciclo

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore. 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.

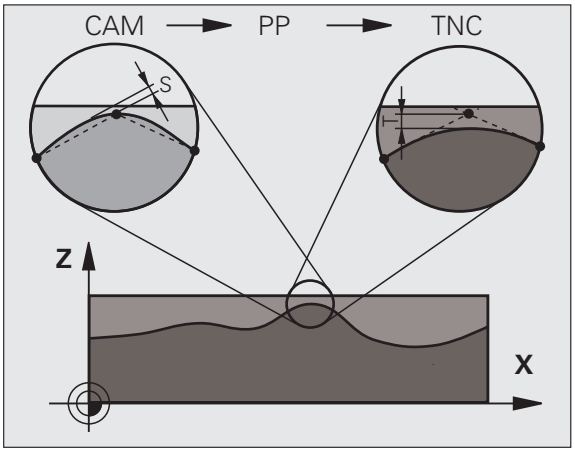
Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal TNC senza "contraccolpi" e alla velocità massima possibile. **Anche se il TNC non si sposta a velocità ridotta, la tolleranza definita viene sempre mantenuta**. Quanto più grande 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 (in pollici in caso di programmazione in pollici). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **HSC-MODE, FINITURA=0, SGROSSATURA=1**: attivazione del 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 INCISIONE (ciclo 225, DIN/ISO: G225)

Esecuzione del ciclo

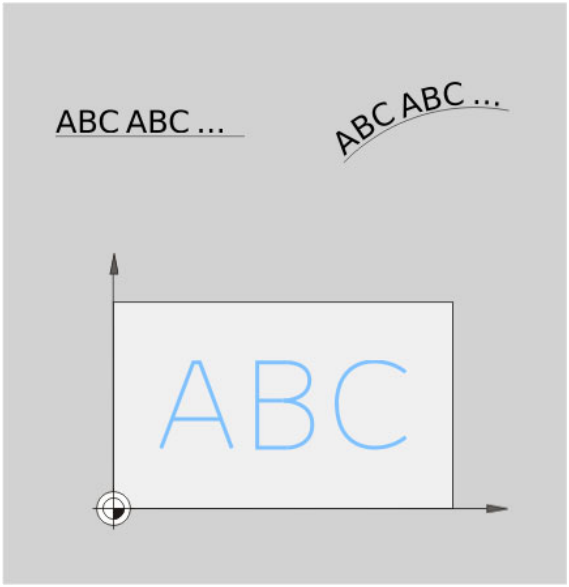
Questo ciclo consente di incidere testi su una superficie piana del pezzo. I testi possono essere disposti lungo una retta o su un arco.

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 2ª distanza di sicurezza.



Per la programmazione

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

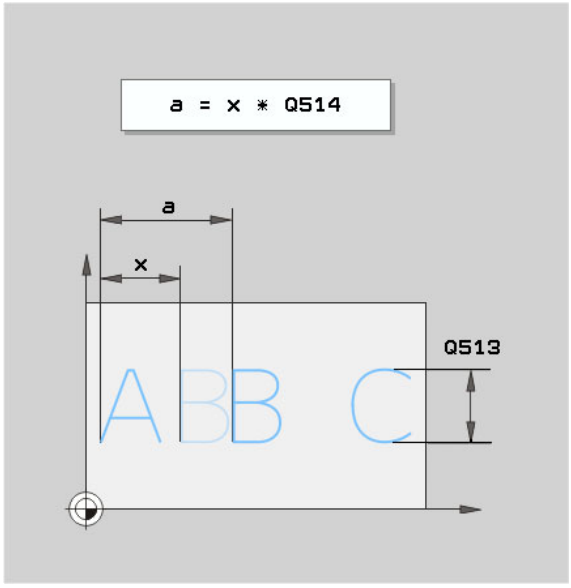
Se il testo va inciso su una retta (**Q516=0**), alla chiamata ciclo la posizione dell'utensile determina il punto di partenza del primo carattere.

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** QS500: testo da incidere tra virgolette. Assegnazione di una stringa variabile tramite il tasto Q della tastiera numerica, il tasto Q sulla tastiera ASCI corrisponde alla norma immissione di testo. Caratteri di immissione ammessi: vedere "Incisione di variabili di sistema", pagina 321
- **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. 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
- **AVANZAMENTO 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 di incisione
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di traslazione dell'utensile in 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 (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**



Esempio: blocchi NC

```
62 CYCL DEF 225 INCISIONE
    QS500="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.: **%%**.

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 **%**.

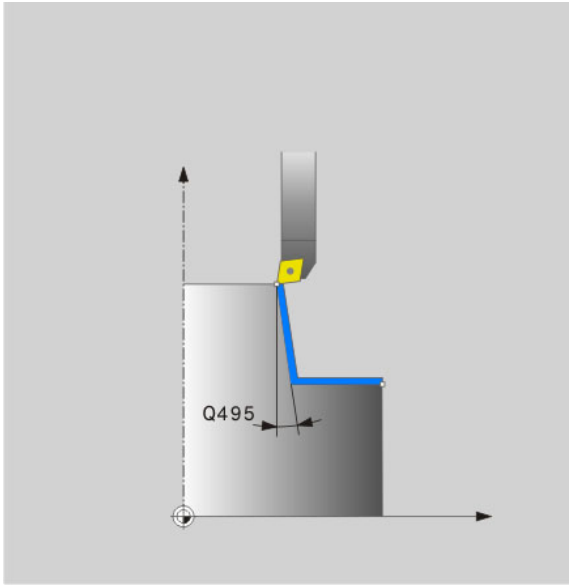
È possibile incidere la data attuale. Inserire a tale scopo **%time<x>**. **<x>** definisce il formato della data il cui significato è identico alla funzione **SYSSTR ID332** (vedere manuale utente Dialogo con testo in chiaro, capitolo Programmazione di parametri Q, paragrafo Copia di dati di sistema 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 nel piano di lavoro definito da punto di partenza e punto finale. 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.



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 orientato 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.

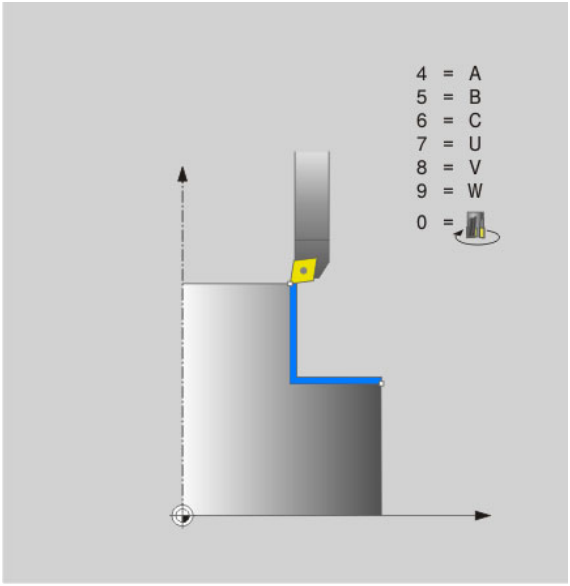
Programmare una velocità di taglio che anche può essere raggiunta con la velocità di contornatura degli assi della macchina. Si ottiene così una risoluzione ottimale della geometria e una velocità di lavorazione costante.

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

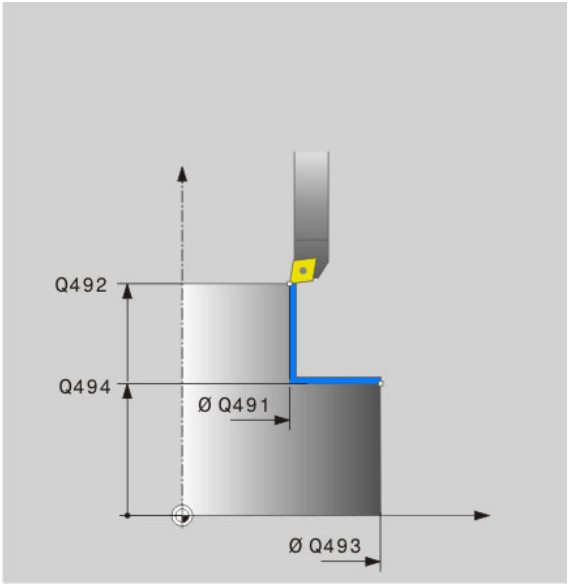
Tenere presente le varianti di lavorazione: vedere "Varianti di lavorazione", pagina 326

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 di 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 a ogni 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

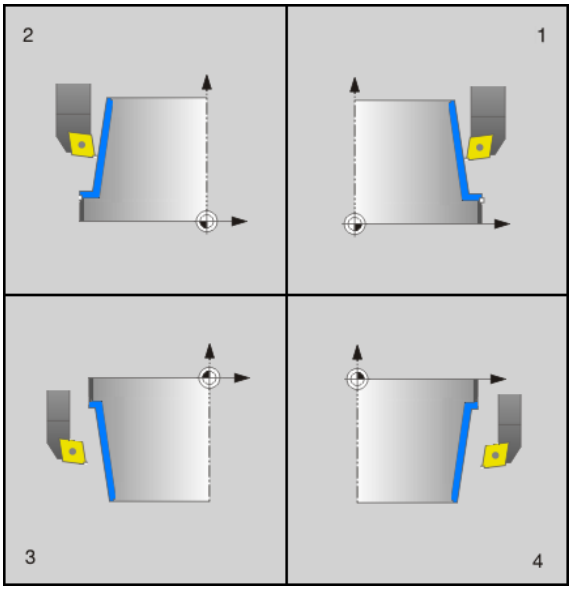
Se si inserisce **Q444=0** è possibile fresare le superfici. Per questa lavorazione si impiega una fresa con un raggio del tagliente (R2). Se sulle superfici è presente un sovrametallo elevato, di norma è possibile predisporle meglio con fresatura rispetto a tornitura di interpolazione.

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

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).

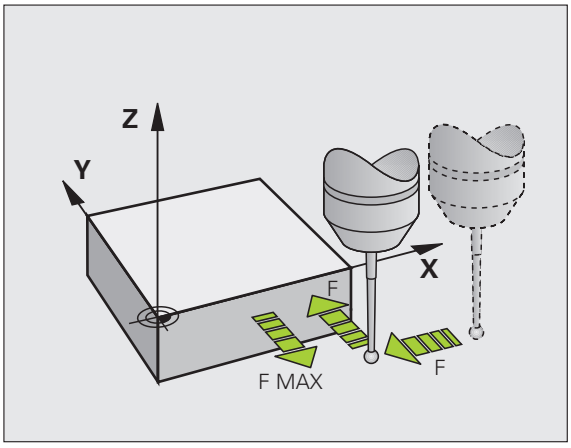
Principio di funzionamento

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 d'errore (percorso: MP6130).



Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico

Il TNC mette a disposizione nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico dei cicli di tastatura che consentono:

- la calibrazione del sistema di tastatura
- Compensazione di posizioni oblique del pezzo
- la definizione origine

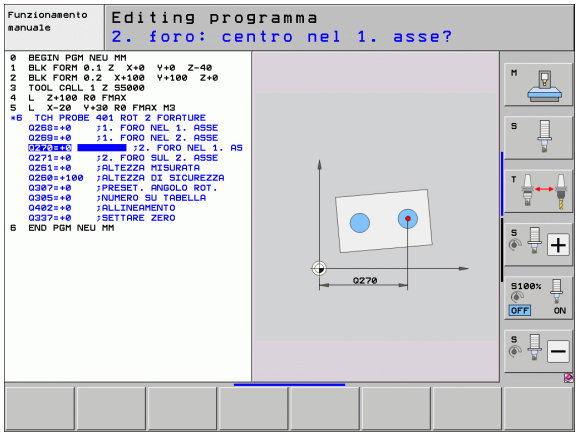
Cicli di tastatura per la modalità automatica

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
- Impostazione delle 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		Pag. 336
Cicli per l'impostazione automatica delle origini		Pag. 358
Cicli per il controllo automatico dei pezzi		Pag. 412
Cicli di calibrazione, cicli speciali		Pag. 462
Cicli per la misurazione automatica della cinematica		Pag. 478
Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)		Pag. 510

Esempio: blocchi NC

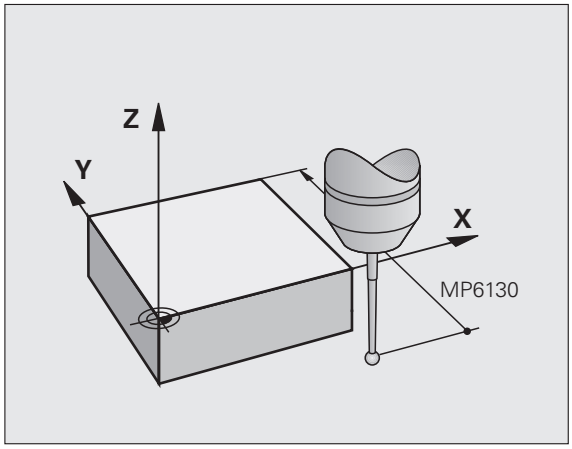
```
5 TCH PROBE 410 RIF. INTERNO RETTAN.
    Q321=+50  ;CENTRO 1° ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2° ASSE
    Q323=60   ;LUNGHEZZA 1° LATO
    Q324=20   ;LUNGHEZZA 2° LATO
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    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 fino al punto da tastare: MP6130

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

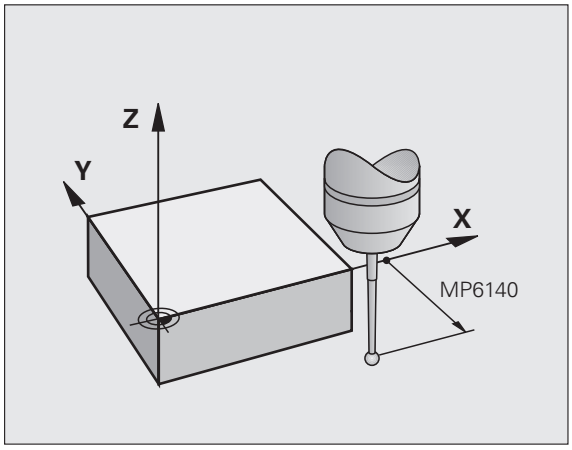


Distanza di sicurezza dal punto da tastare: MP6140

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.

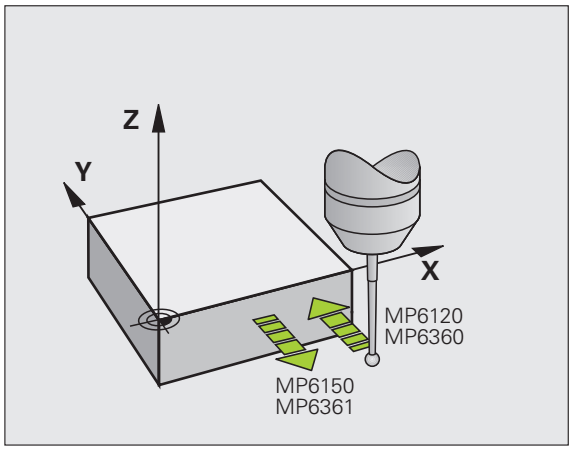
Quando i valori misurati rientrano nel campo di tolleranza, il TNC memorizza il valore medio delle posizioni rilevate.

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 calibratrice: MP6601

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

- Campo di immissione: da 0.01 a 0.1

Il TNC calcola il raggio della sfera calibratrice 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 oblique del pezzo

14.1 Principi fondamentali

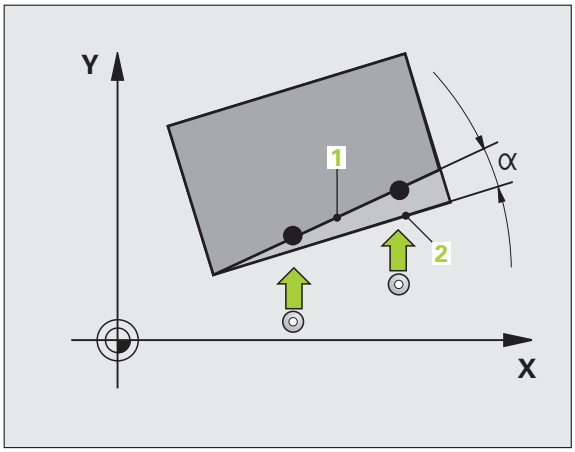
Panoramica

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		Pag. 338
401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due fori, compensazione mediante la funzione Rotazione base		Pag. 341
402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base		Pag. 344
403 ROT SU ASSE ROTATIVO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione tramite rotazione della tavola rotante		Pag. 347
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		Pag. 352
404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi		Pag. 351

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

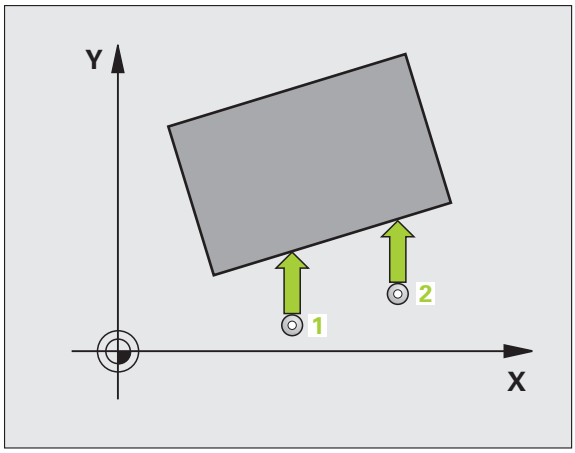
Nei cicli 400, 401 e 402 è possibile definire tramite il parametro Q307 **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE** se il risultato di misura deve essere corretto di un angolo α noto (vedere figura a destra). In questo modo è possibile misurare la rotazione base su una qualsiasi retta **1** del pezzo e stabilire 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 334) 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

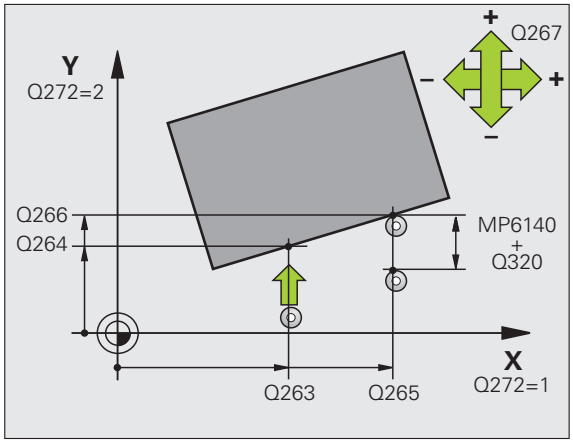
Per la programmazione

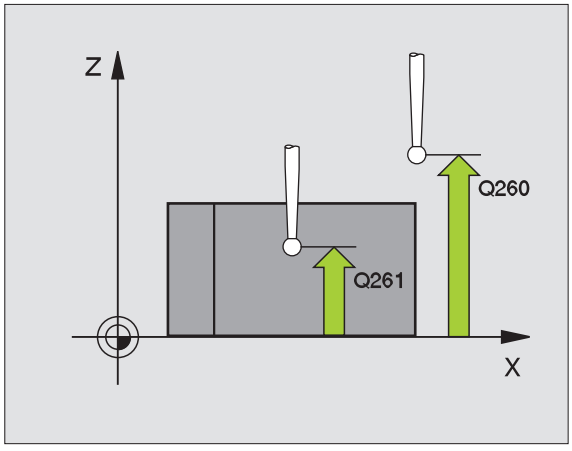
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Il TNC disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Parametri ciclo

- **1º PUNTO MIS. 1º ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1º PUNTO MIS. 2º ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2º PUNTO MIS. 1º ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2º PUNTO MIS. 2º ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE DI MISURA** 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
- **DIREZIONE ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1:direzione di spostamento negativa
  +1:direzione di spostamento positiva
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: inserire il numero nella tabella Preset in cui il TNC deve registrare la rotazione base rilevata. Se si inserisce Q305=0, il TNC registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale. Campo di immissione da 0 a 2999

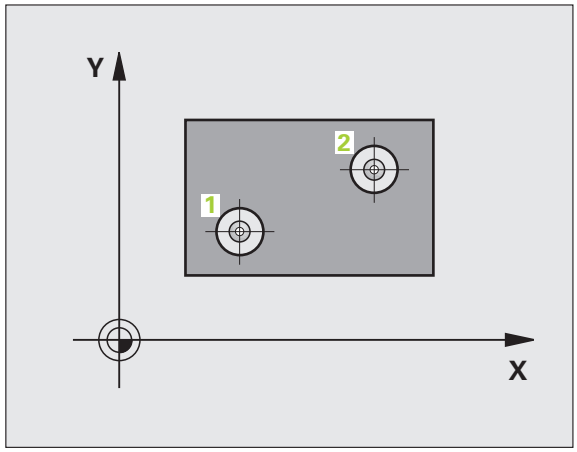
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 400 ROTAZIONE BASE
    Q263=+10  ;1º PUNTO 1º ASSE
    Q264=+3,5 ;1° PUNTO 2° ASSE
    Q265=+25  ;2° PUNTO 1° ASSE
    Q266=+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    ;NUMERO SU TABELLA
```

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 401 rileva i centri dei due fori. Successivamente il TNC calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri dei due fori. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione 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 334) 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. Successivamente 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.

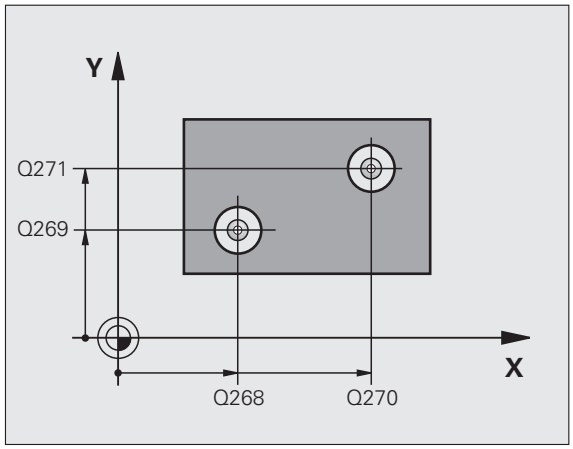
Questo ciclo di tastatura non è consentito con la funzione Rotazione piano di lavoro attiva.

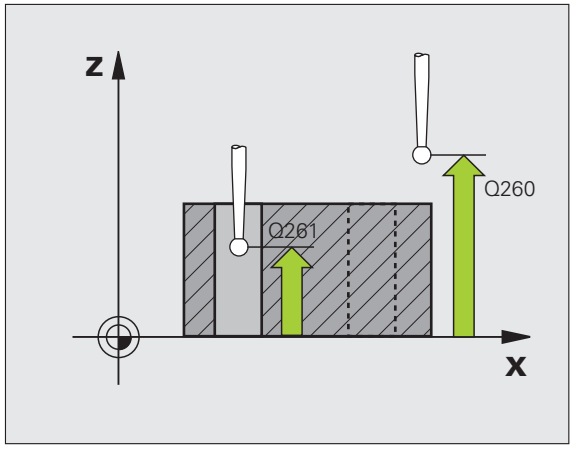
Se si desidera compensare la posizione obliqua tramite rotazione della tavola rotante, il TNC impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

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

Parametri ciclo

- **1° FORO: CENTRO 1° ASSE** Q268 (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° FORO: CENTRO 2° ASSE** Q269 (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° FORO: CENTRO 1° ASSE** Q270 (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° FORO: CENTRO 2° ASSE** Q271 (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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 obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000





- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: inserire il numero nella tabella Preset in cui il TNC deve registrare la rotazione base rilevata. 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 obliqua deve essere compensata tramite rotazione della tavola (**Q402=1**). In questo caso la posizione obliqua non viene memorizzata come valore dell'angolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **IMPOSTAZ./ALLIN. ROTAZIONE** Q402: definire se il TNC deve impostare la posizione obliqua rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante:
  0: impostazione 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 rotativo 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**

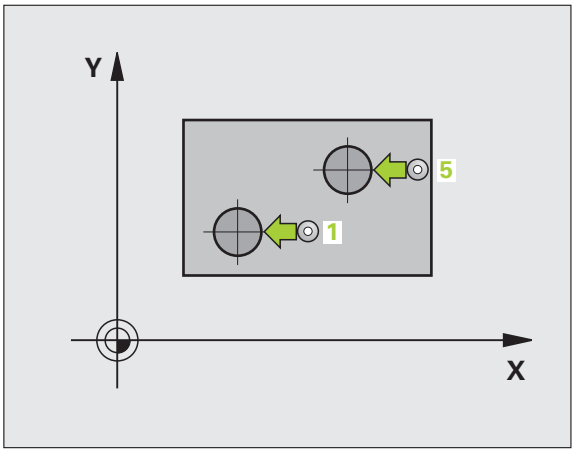
Esempio: blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 402 rileva i centri delle due isole. Successivamente il TNC calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri delle due isole. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione 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 334) 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.

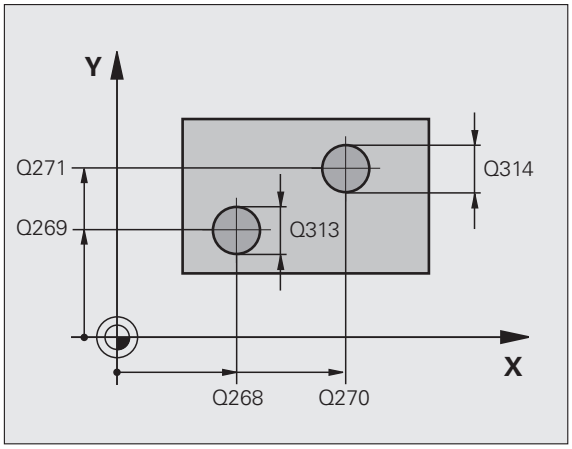
Questo ciclo di tastatura non è consentito con la funzione Rotazione piano di lavoro attiva.

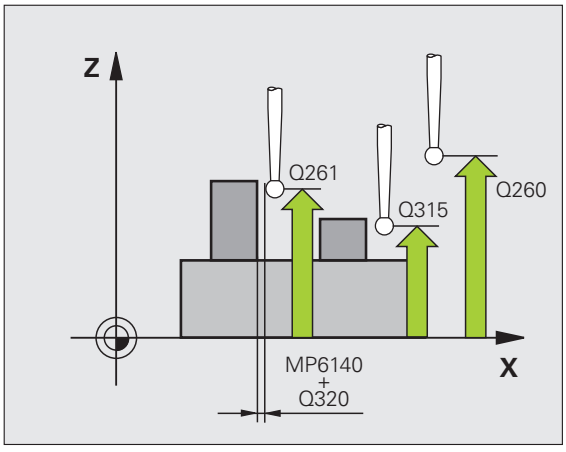
Se si desidera compensare la posizione obliqua tramite rotazione della tavola rotante, il TNC impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

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

Parametri ciclo

- **1ª ISOLA: CENTRO 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 2º ASSE** Q269 (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO 1ª ISOLA** Q313: diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI MISURA PER ASSE TASTATORE SU ISOLA 1** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale si esegue la misurazione della 1ª isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª ISOLA: CENTRO 1º ASSE** Q270 (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª ISOLA: CENTRO 2º ASSE** Q271 (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO 2ª ISOLA** Q314: diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI MISURA PER ASSE TASTATORE SU ISOLA 2** Q315 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale si esegue 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: inserire il numero nella tabella Preset in cui il TNC deve registrare la rotazione base rilevata. 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 obliqua deve essere compensata tramite rotazione della tavola (**Q402=1**). In questo caso la posizione obliqua non viene memorizzata come valore dell'angolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **IMPOSTAZ./ALLIN. ROTAZIONE** Q402: definire se il TNC deve impostare la posizione obliqua rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante:
  0: impostazione 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 rotativo 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**

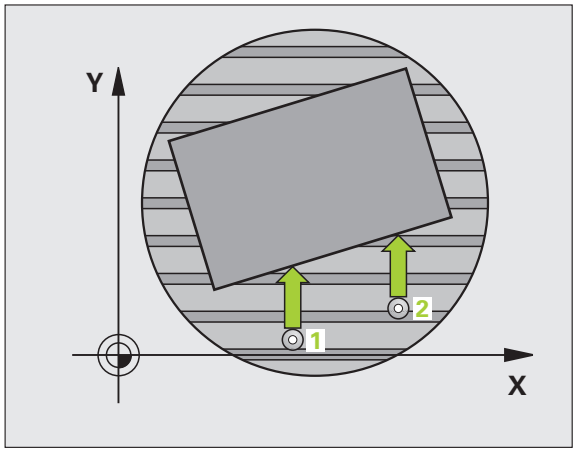
Esempio: blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 403 rileva una posizione obliqua 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 334) 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 collisioni!

Il ciclo 403 può essere impiegato ora anche con funzione "Rotazione piano di lavoro" attiva. Garantire una sufficiente **Altezza di sicurezza** affinché in caso di successivo posizionamento dell'asse rotativo non si possano verificare collisioni!

Il TNC non esegue più ora alcun controllo in riferimento alle posizioni di tastatura e all'asse di compensazione. Si possono pertanto determinare eventuali movimenti di compensazione sfalsati di 180°.

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

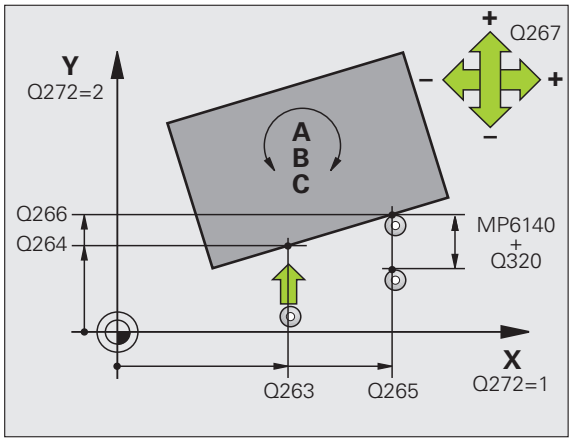
La sequenza dei punti di tastatura influisce sull'angolo di compensazione determinato. Assicurarsi che la coordinata del punto di tastatura **1** nell'asse perpendicolare alla direzione di tastatura sia inferiore alla coordinata del punto di tastatura **2**.

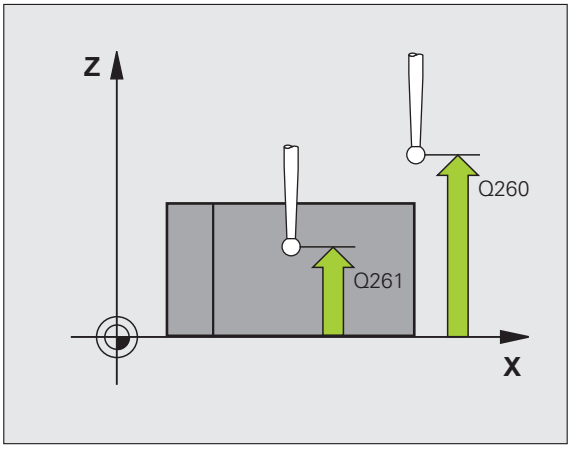
Il TNC memorizza l'angolo rilevato anche nel parametro **Q150**.

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 DI MISURA** 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
- **DIREZIONE ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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: raccomandazione: utilizzare la modalità automatica **0**:
  0: modo automatico che il TNC determina sulla base delle posizioni dell'asse di tornitura attivo e automaticamente gli assi di tastatura che determinano in automatico l'asse del movimento di compensazione
  4: compensazione posiz. obliqua con asse di rot. A
  5: compensazione posiz. obliqua con asse di rot. B
  6: compensazione posiz. obliqua con asse di rot. C
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse rotativo allineato:
  0: non azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
  1: azzerare l'asse rotativo dopo l'allineamento
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella Preset/tabella origini nel quale il TNC deve azzerare l'asse rotativo. Attivo solo se Q337 = 1. Campo di immissione da 0 a 2999
- **TRASFER. VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'angolo determinato deve essere memorizzato nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione dell'angolo definito come spostamento dell'origine 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)
- **ANGOLO RIF.?(0=ASSE PRINCIPALE)** Q380: angolo su cui il TNC deve allineare la retta tastata. Attivo solo se asse rotativo = C (Q312 = 6). Campo di immissione da -360,000 a 360,000

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 403 ROT SU ASSE C
    Q263=+25  ;1º PUNTO 1º 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    ;NUMERO 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.

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 404 ROTAZIONE BASE
    Q307=+0   ;PRESET ROTAZ. BASE
    Q305=1    ;NUMERO SU TABELLA
```

Parametri ciclo

- **VALORE PRESET PER ROTAZ. BASE**: valore angolare per l'impostazione della rotazione base. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: inserire il numero nella tabella Preset/tabella origini in cui il TNC deve registrare la rotazione base definita. Campo di immissione da 0 a 2999

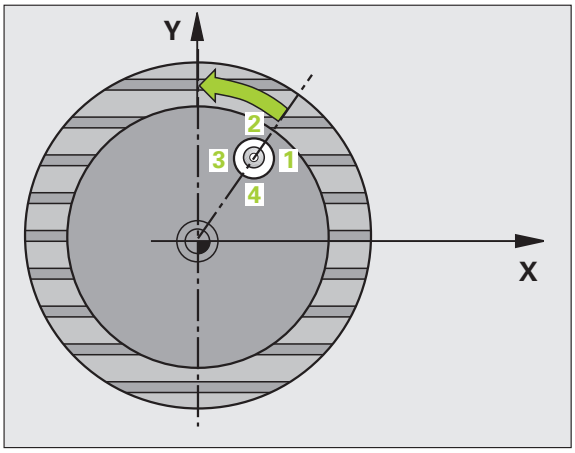
14.7 Allineamento della posizione obliqua di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405)

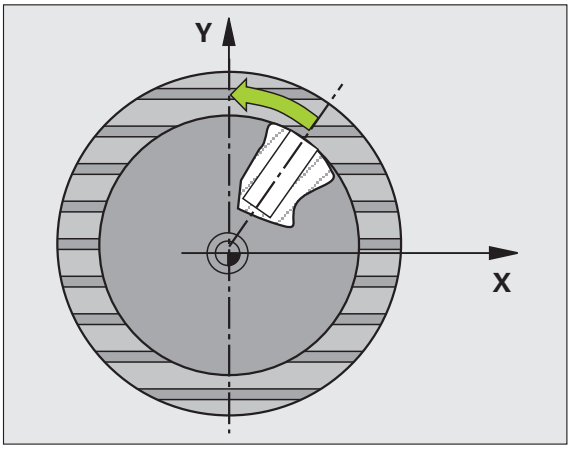
Esecuzione del ciclo

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'imprecisione 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 334) 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 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 collisioni!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

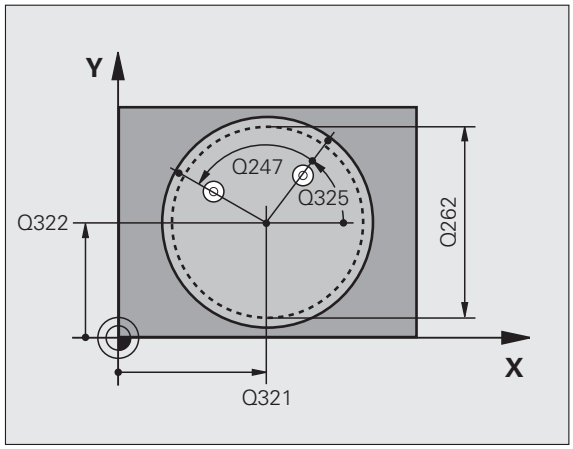
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

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

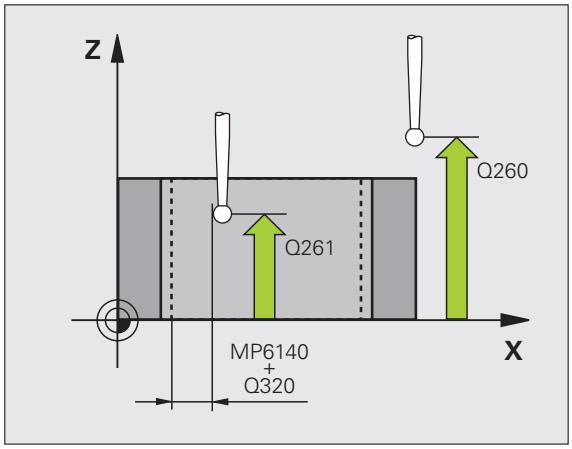
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario 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** Q245 (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



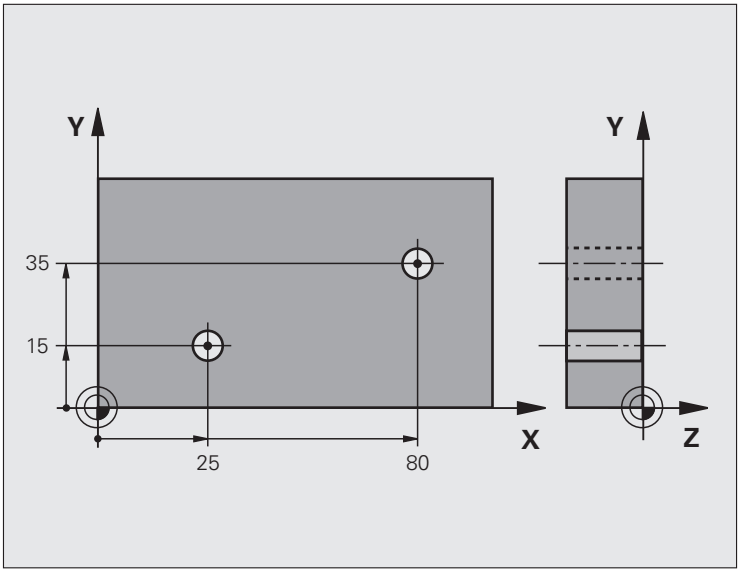
- **ALTEZZA DI MISURA PER ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse C o se deve scrivere l'offset angolare nella colonna C della tabella origini:
  0: azzerare l'indicazione dell'asse C
  >0:scrittura dell'offset angolare misurato nella tabella origini con il segno corretto. Numero riga = valore di Q337. Se nella tabella origine era già stato registrato uno spostamento C, il TNC vi addiziona l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno



Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 405 ROT SU ASSE C
    Q321=+50  ;CENTRO 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 ;1º CENTRO 1º ASSE	Centro del 1º foro: coordinata X
Q269=+15 ;1° CENTRO 2° ASSE	Centro del 1º foro: coordinata Y
Q270=+80 ;2° CENTRO 1° ASSE	Centro del 2º foro: coordinata X
Q271=+35 ;2° CENTRO 2° ASSE	Centro del 2º foro: coordinata Y
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione
Q307=+0 ;PRESET ROTAZ. BASE	Angolo della retta di riferimento
Q402=1 ;ALLINEAMENTO	Compensazione 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		Pag. 361
409 ORIGINE SU CENTRO ISOLA Misurazione della larghezza esterna di un'isola, impostazione del centro isola quale origine		Pag. 365
410 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO Misurazione interna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine		Pag. 368
411 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine		Pag. 372
412 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine		Pag. 376
413 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine		Pag. 380
414 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine		Pag. 384
415 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine		Pag. 389

Ciclo	Softkey	Pagina
416 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (2º livello softkey) Misurazione di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostazione del centro del cerchio di fori quale origine		Pag. 393
417 ORIGINE SU ASSE TS (2º livello softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse del tastatore e impostazione quale origine		Pag. 397
418 ORIGINE SU 4 FORI (2º livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione dell'intersezione delle diagonali quale origine		Pag. 399
419 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (2º livello softkey) Misurazione di una posizione qualunque su un asse qualsiasi e impostazione quale origine		Pag. 403

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 iTNC530
- nella definizione del ciclo il trasferimento del valore misurato non è stato definito esattamente mediante il parametro Q303

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

- **Q305 diverso da 0, Q303 = 0**
  Il TNC registra l'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo. Il valore del parametro Q305 determina il numero dell'origine. **Attivazione dell'origine mediante il ciclo 7 nel programma NC**
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 1**
  Il TNC registra l'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (coordinate REF). Il valore del parametro Q305 determina il numero Preset. **Attivazione del Preset mediante il ciclo 247 nel programma NC**

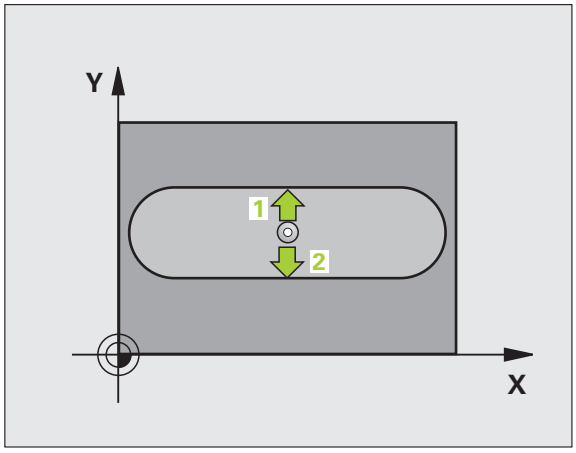
Risultati di misura in parametri Q

Il TNC memorizza i risultati di misura dei cicli di tastatura nei parametri Q globali da Q150 a Q160. Questi parametri possono essere ulteriormente impiegati nel programma. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, 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 334) 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 360) 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 collisioni!

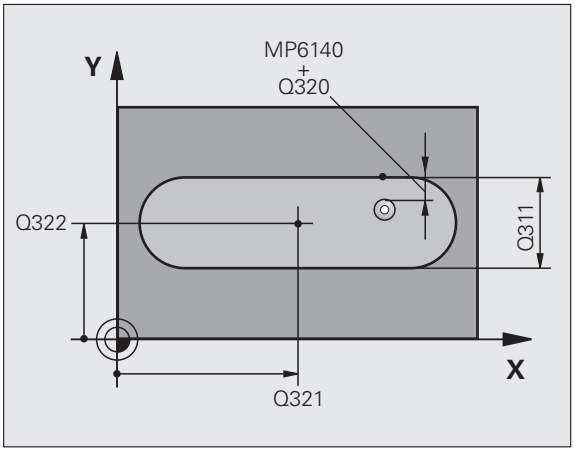
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza della scanalatura un valore approssimato per **difetto**.

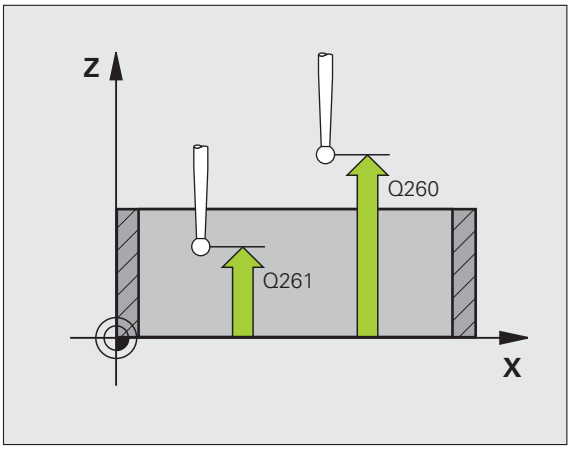
Se la larghezza della scanalatura e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della scanalatura. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i due punti da misurare.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º 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 2º 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° ASSE/2=2° ASSE)** 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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 scanalatura. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE** Q405 (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, sulla quale il TNC deve impostare il centro della scanalatura rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

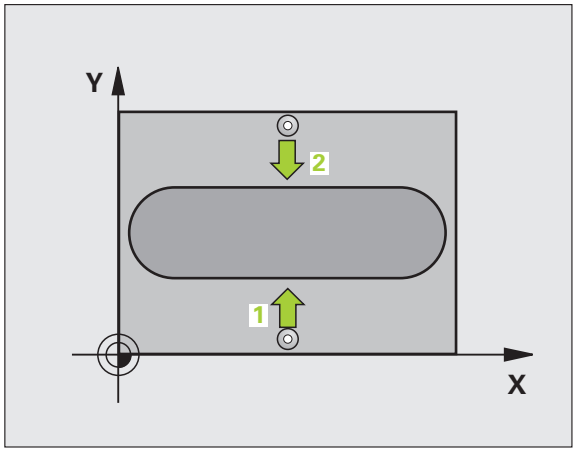
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 408 ORIGINE CENTRO SCAN.
    Q321=+50  ;CENTRO 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 334) 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 360) 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

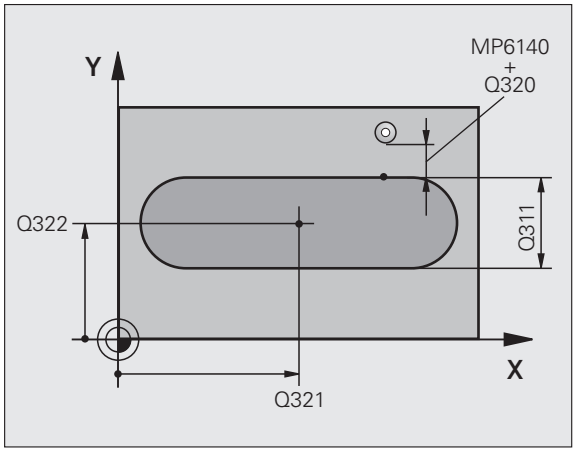
Attenzione Pericolo di collisioni!

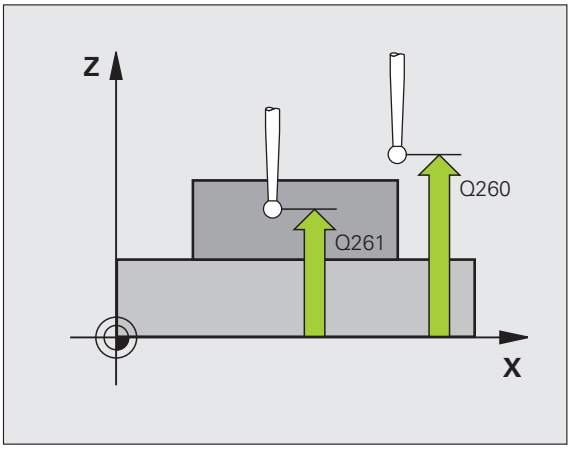
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **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° ASSE/2=2° ASSE)** 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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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**
- **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, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE** Q405 (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **TRASF.VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

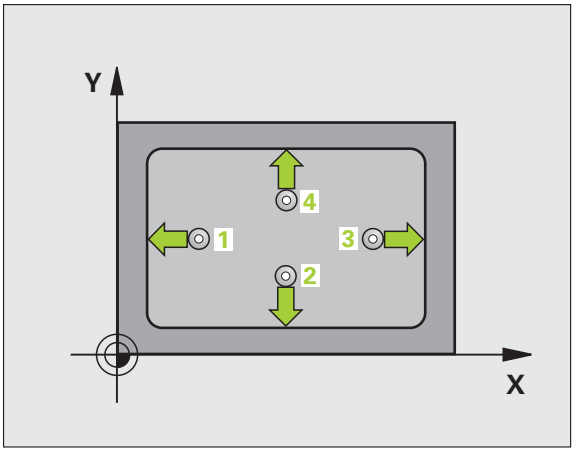
Esempio: blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

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



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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 360)

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 collisioni!

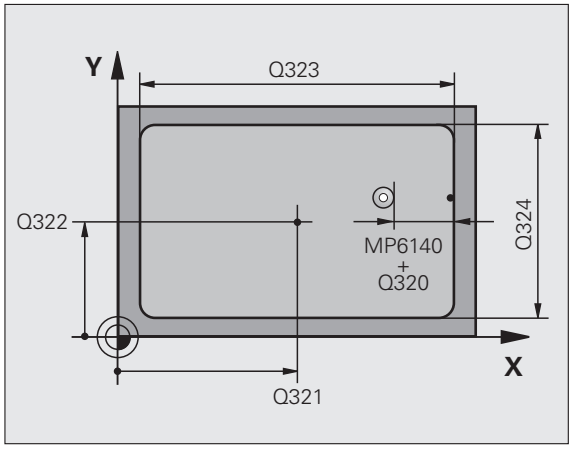
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1º e del 2º lato della tasca un valore approssimato **per difetto**.

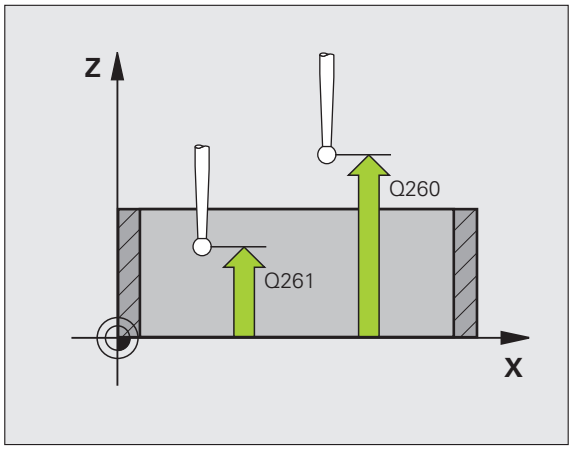
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 ORIGINE NELLA 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, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della tasca. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

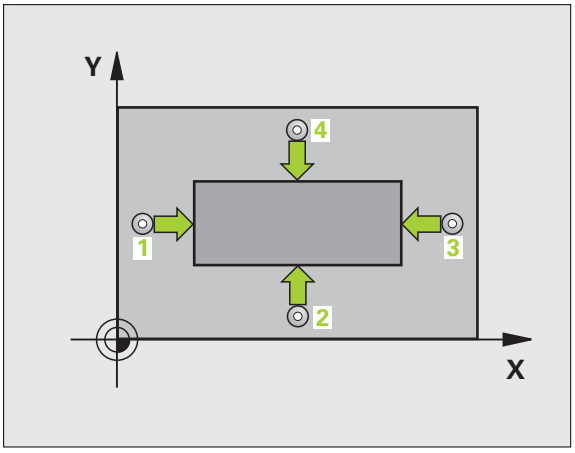
Esempio: blocchi NC

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

15.5 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 334) 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 360)
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

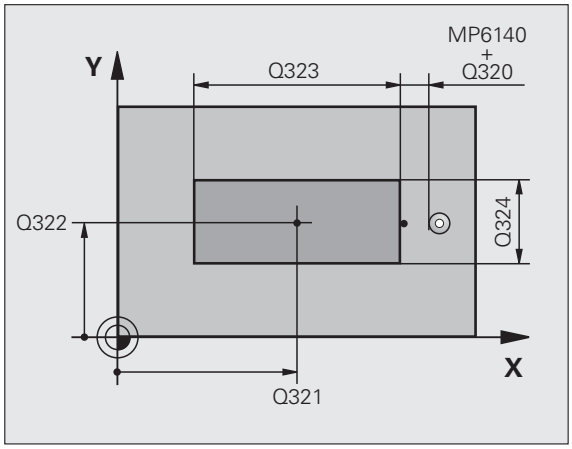
Attenzione Pericolo di collisioni!

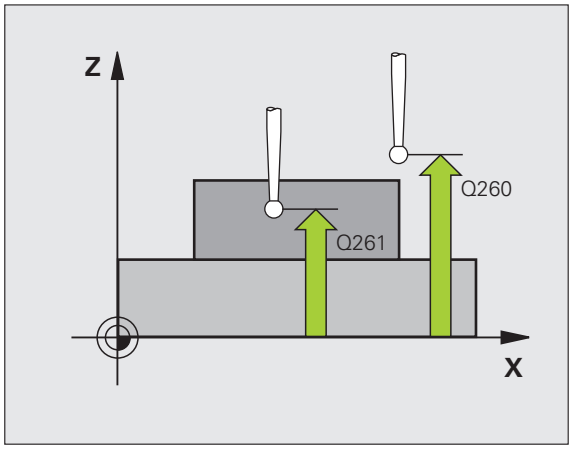
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1º e del 2º lato dell'isola un valore approssimato **per eccesso**.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 ORIGINE NELLA 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, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro dell'isola. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

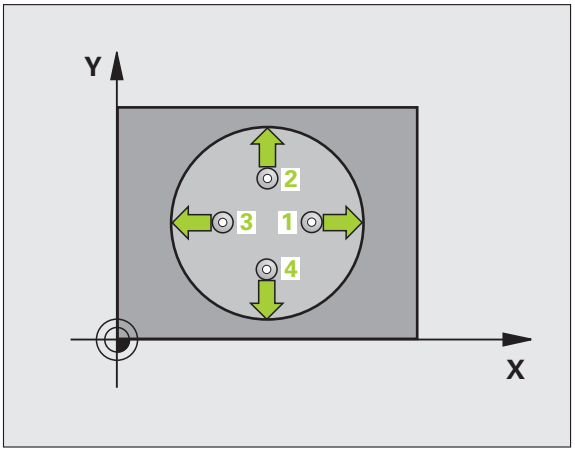
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 411 RIF. ESTERNO RETTAN.
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q323=60   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q324=20   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q305=0    ;N. SU TABELLA
    Q331=+0   ;ORIGINE
    Q332=+0   ;ORIGINE
    Q303=+1   ;TRASF.VALORE MISURA
    Q381=1    ;TASTATURA ASSE TAST
    Q382=+85  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
```

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

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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 360) 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 collisioni!

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.

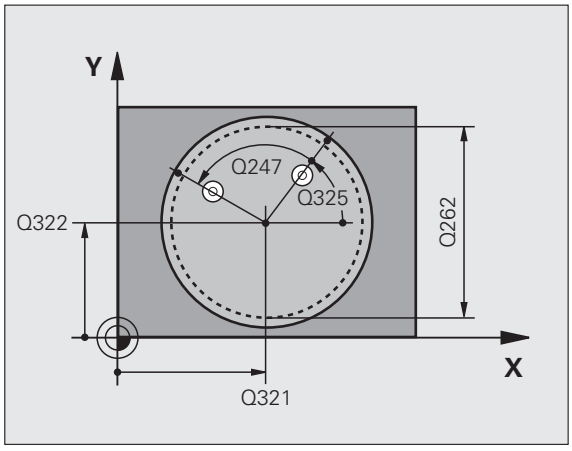
Più piccolo è il passo angolare Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°. 5°.

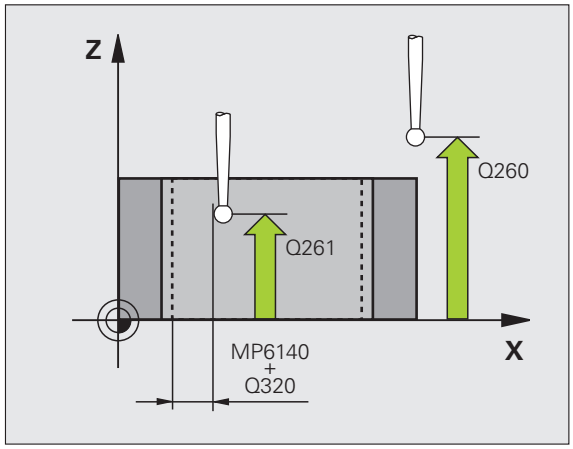
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Parametri ciclo

412

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (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





- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 ORIGINE NELLA 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, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della tasca. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definisce se il TNC deve tastare il foro con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

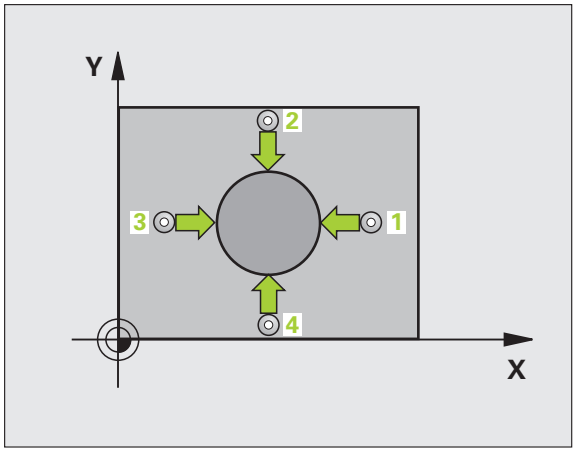
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 412 RIF. INTERNO CERCHIO
    Q321=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q322=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=75   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+0   ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+60  ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q305=12   ;N. SU TABELLA
    Q331=+0   ;ORIGINE
    Q332=+0   ;ORIGINE
    Q303=+1   ;TRASF.VALORE MISURA
    Q381=1    ;TASTATURA ASSE TAST
    Q382=+85  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
    Q423=4    ;N. PUNTI MISURATI
    Q365=1    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

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

Esecuzione del ciclo

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



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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 360) 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 collisioni!

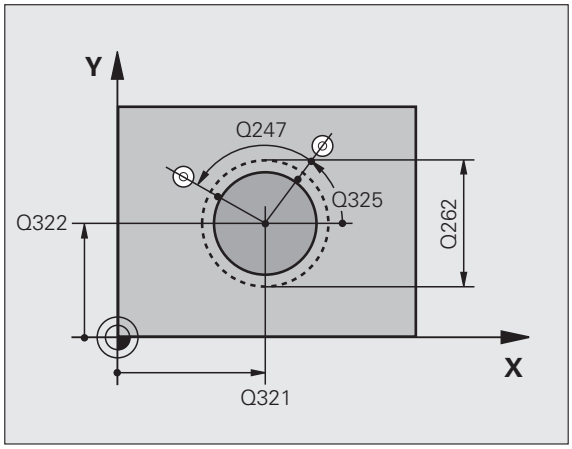
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

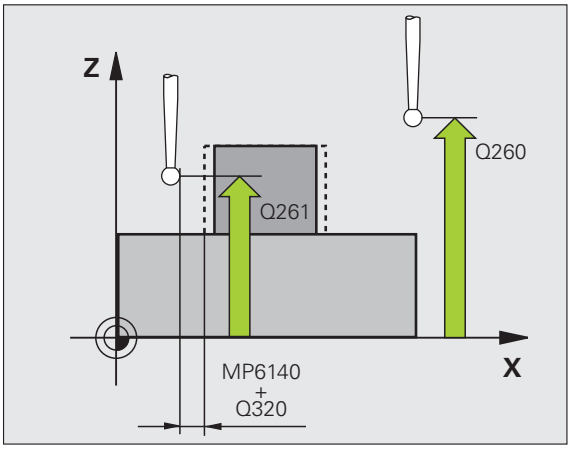
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. 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** Q245 (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





- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 ORIGINE NELLA 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, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro dell'isola. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: definisce se il TNC deve tastare l'isola con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

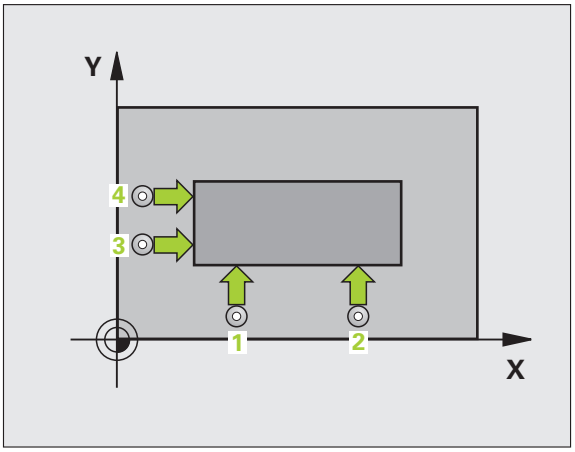
Esempio: blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

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



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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

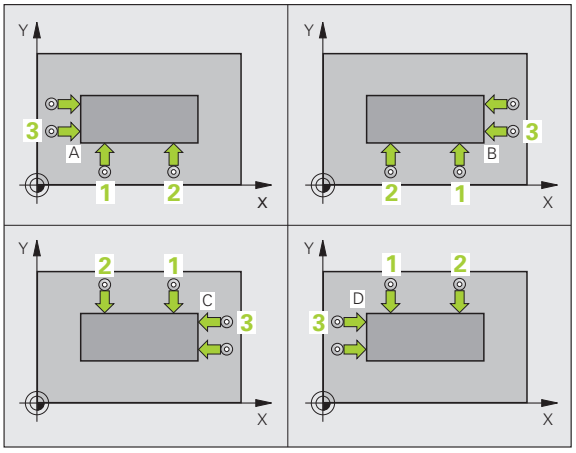
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione del 3° punto da misurare programmato

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 360) 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



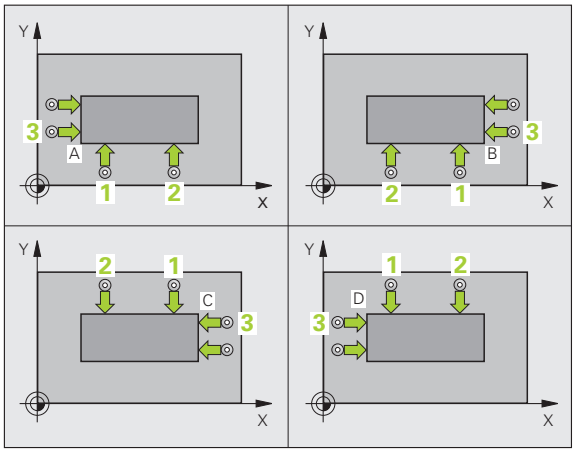
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

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.

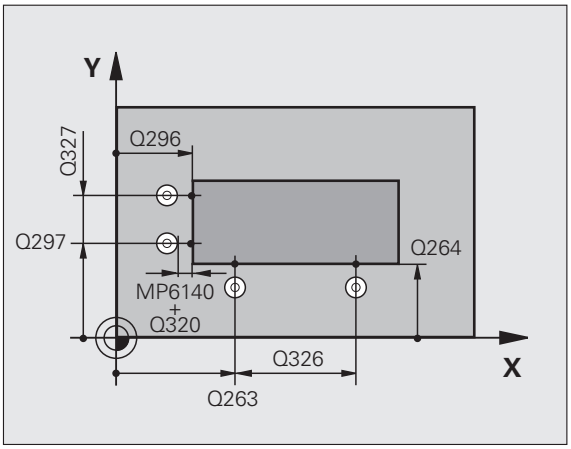
Attraverso la posizione dei punti misurati **1** e **3** si determina lo spigolo su cui il TNC imposta l'origine (vedere la figura al centro a destra e la seguente tabella).

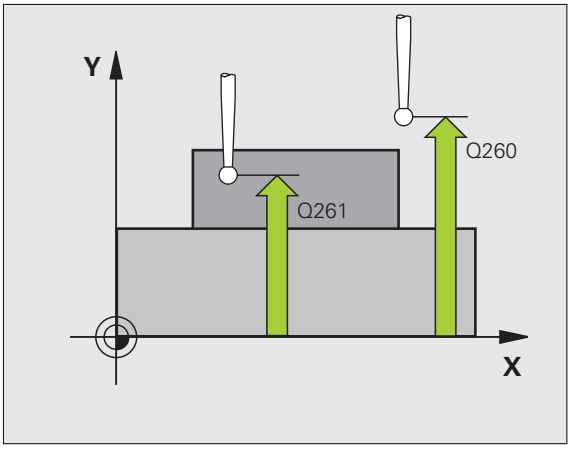


Spigolo	Coordinata X	Coordinata Y
A	Punto **1** punto grande **3**	Punto **1** punto piccolo **3**
B	Punto **1** punto piccolo **3**	Punto **1** punto piccolo **3**
C	Punto **1** punto piccolo **3**	Punto **1** punto grande **3**
D	Punto **1** punto grande **3**	Punto **1** punto grande **3**

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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 obliqua del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base
- **NUMERO ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sullo spigolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

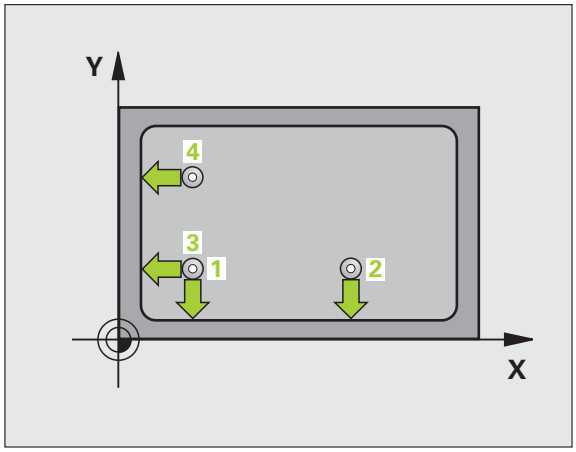
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 414 RIF. INTERNO ANGOLO
    Q263=+37  ;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 334) 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 360) e salva le coordinate dello spigolo rilevate nei parametri Q presentati di seguito

6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

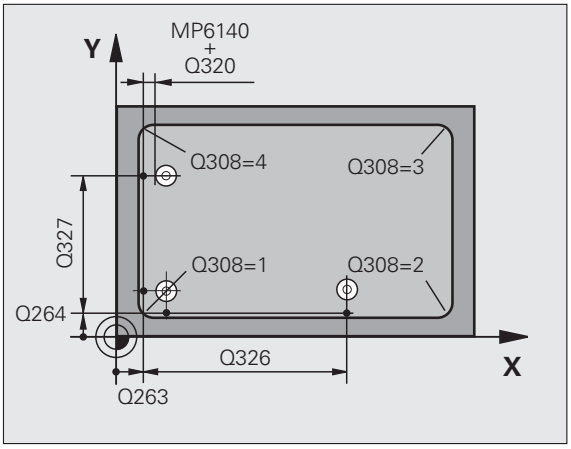
Per la programmazione

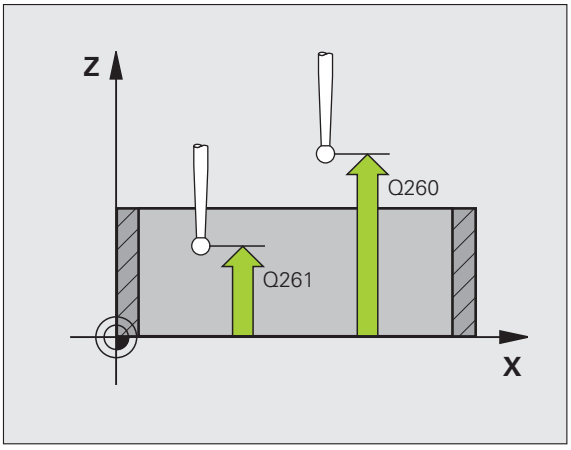
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO** Q308: numero dello spigolo sul quale il TNC deve impostare l'origine. Campo di immissione da 1 a 4
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 obliqua del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base
- **NUMERO ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sullo spigolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

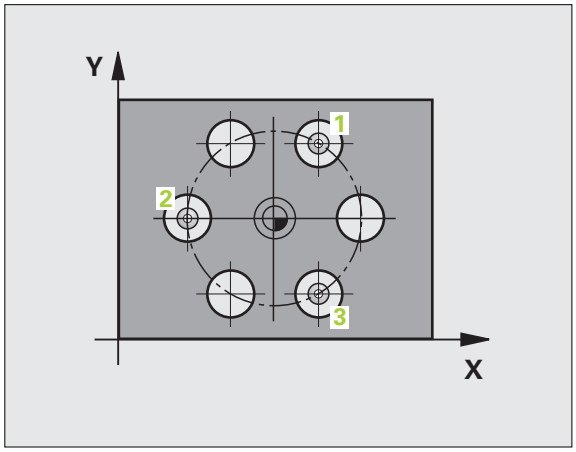
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 415 RIF. SPIGOLO ESTERNO
     Q263=+37  ;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 334) 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 360) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
8. Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

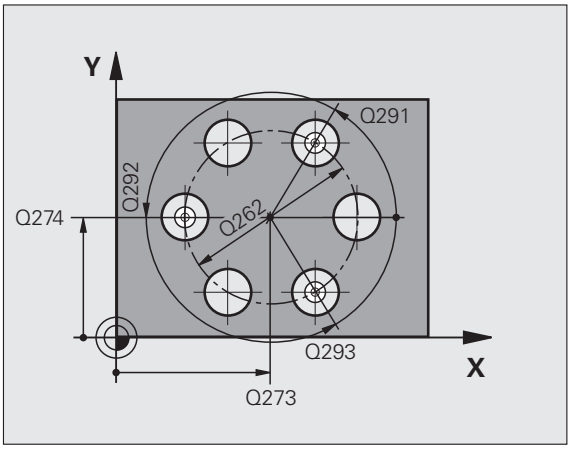
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro cerchio di fori

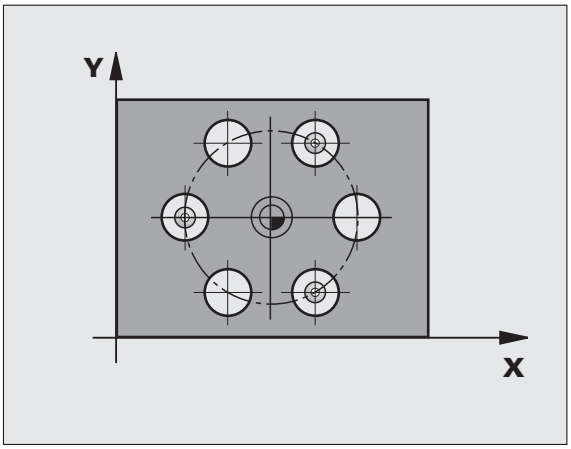
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro approssimativo del cerchio di fori. Più piccolo è il diametro del foro, tanto più precisa deve essere la programmazione del diametro nominale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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 ORIGINE NELLA 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, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trovi al centro del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140 e solo con tastatura dell'origine nell'asse del tastatore. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

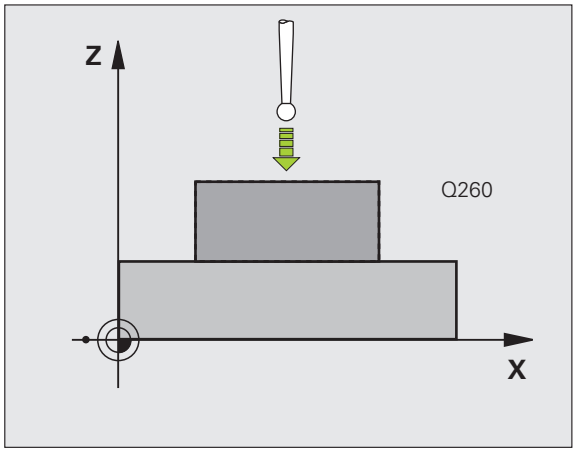
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=90   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q291=+34  ;ANGOLO 1ª FORATURA
    Q292=+70  ;ANGOLO 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  ;1º COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50  ;2º COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0   ;3° COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1   ;ORIGINE
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
```

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 417 misura una coordinata qualsiasi nell'asse del tastatore e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il TNC può inserire questa coordinata in una tabella origini o in una tabella Preset.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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 360) e salva i valori reali nei parametri Q presentato di seguito

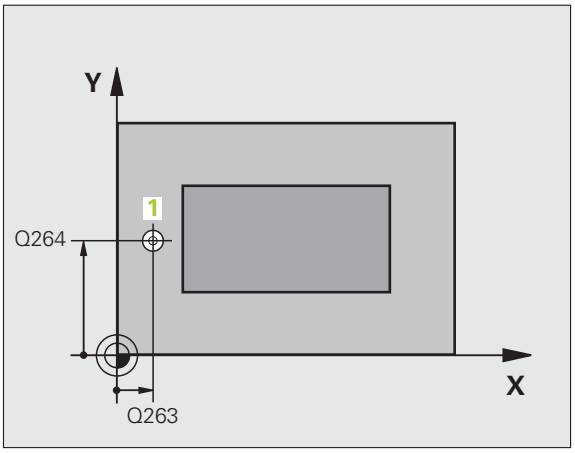
Numero parametro	Significato
Q160	Valore reale punto misurato

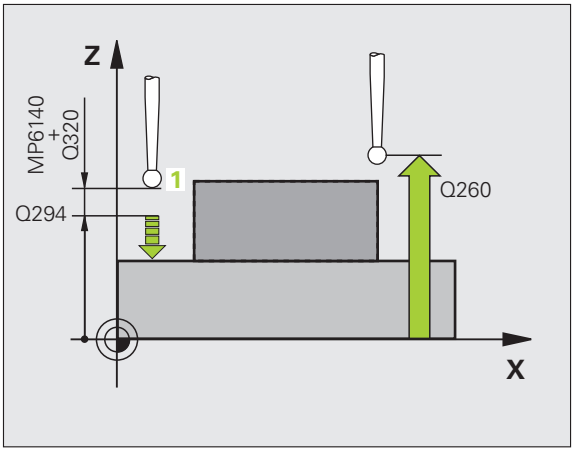
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q294 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a 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 ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trovi sulla superficie tastata. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  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)





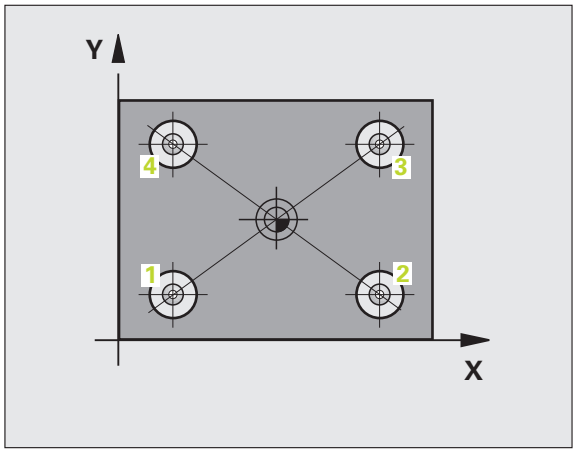
Esempio: blocchi NC

```
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 334) 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 360). 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

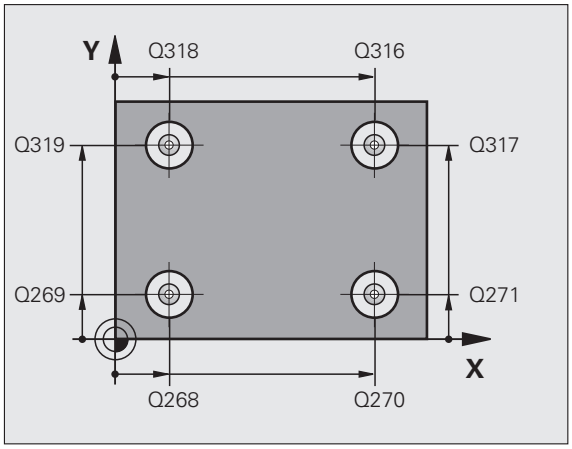
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale punto di intersezione asse principale
Q152	Valore reale punto di intersezione asse secondario

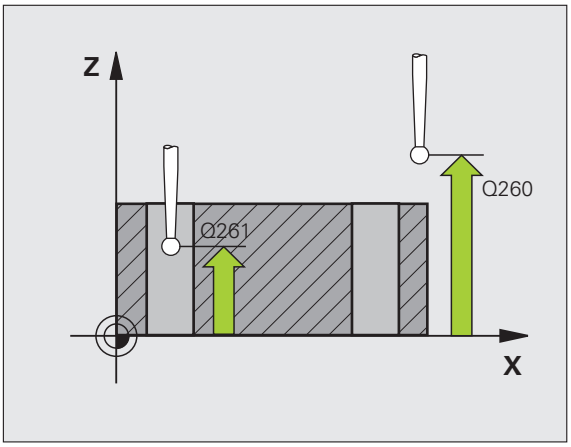
Per la programmazione

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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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 ORIGINE NELLA 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, il TNC imposta l'origine automaticamente sul punto di intersezione delle diagonali di collegamento. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il punto di intersezione delle diagonali 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 diagonali rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360)
  0: registrazione dell'origine calcolata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione dell'origine calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

- **TASTATURA IN ASSE TASTAT.** Q381: definire se il TNC deve impostare anche l'origine nell'asse del tastatore:
  0: non impostare l'origine nell'asse del tastatore
  1: impostare l'origine nell'asse del tastatore
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 1° ASSE** Q382 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 2° ASSE** Q383 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTAT. ASSE TS: COORD. 3° ASSE** Q384 (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse del tastatore, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse del tastatore. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUOVA ORIGINE ASSE TASTATORE** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

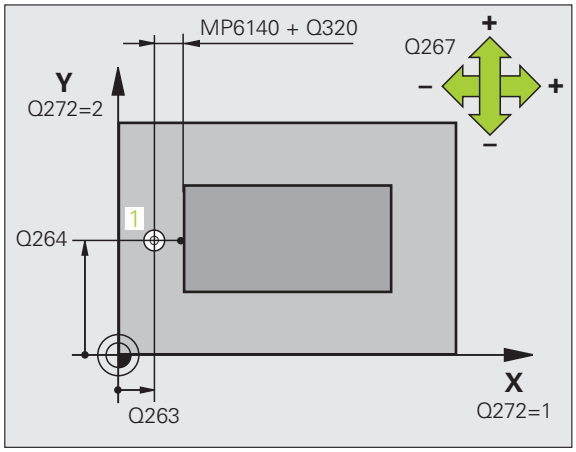
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 418 ORIGINE SU 4 FORI
    Q268=+20  ;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 334) 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 360)

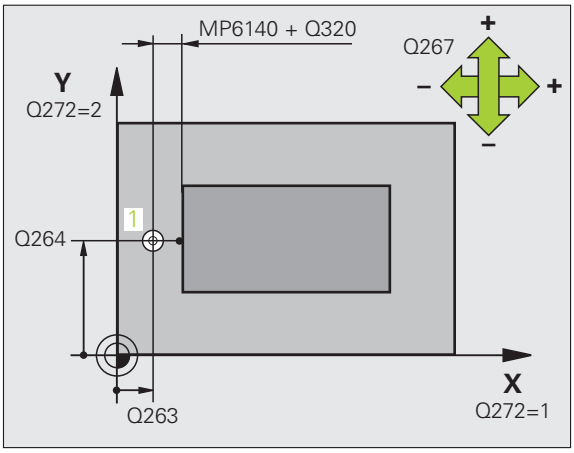
Per la programmazione

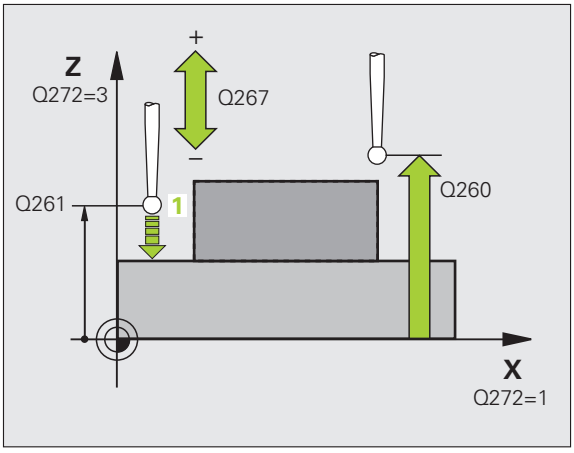
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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**
- **ASSE MIS. (da 1 a 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





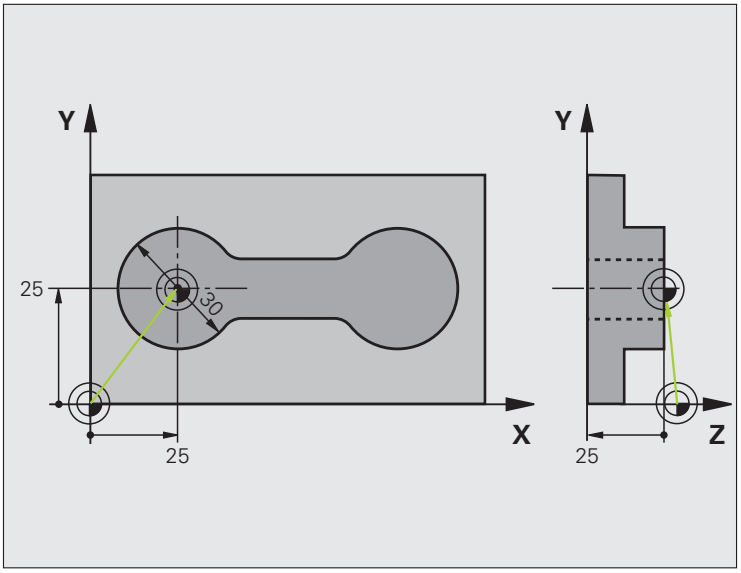
Assegnazione degli assi		
Asse tastatore attivo: Q272 = 3	**Rispettivo asse principale: Q272 = 1**	**Rispettivo asse secondario: Q272 = 2**
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **DIREZIONE DI SPOSTAMENTO** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **NUMERO ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero nella tabella origini/tabella Preset nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trovi sulla superficie tastata. Campo di immissione da 0 a 2999
- **NUOVA ORIGINE** Q333 (in valore assoluto): coordinata sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TRASF.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 360
  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: impost. orig. sul bordo super. del pezzo e al centro di un segmento di cerchio

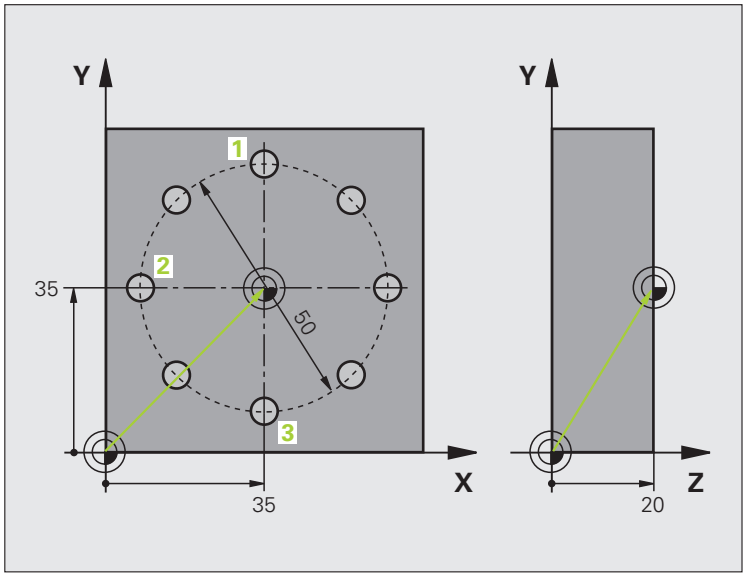


`0 BEGIN PGM CYC413 MM`	
`1 TOOL CALL 69 Z`	Chiamata utensile 0 per la definizione dell'asse del tastatore

2 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO	
Q321=+25 ;CENTRO 1º ASSE	Centro del cerchio: coordinata X
Q322=+25 ;CENTRO 2º ASSE	Centro del cerchio: coordinata Y
Q262=30 ;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio
Q325=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	Angolo in coordinate polari del 1º punto da tastare
Q247=+45 ;ANGOLO INCREMENTALE	Angolo incrementale per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q320=2 ;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta 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 ;NUMERO SU TABELLA	Impostazione dell'indicazione
Q331=+0 ;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in X
Q332=+10 ;ORIGINE	Impostazione su 10 del valore in Y
Q303=+0 ;TRASF.VALORE MISURA	Nessuna funzione, poiché l'indicazione deve essere impostata
Q381=1 ;TASTATURA ASSE TAST	Impostazione anche dell'origine nell'asse TS
Q382=+25 ;1º COORD. PER ASSE TS	Coordinata X del punto da tastare
Q383=+25 ;2º COORD. PER ASSE TS	Coordinata Y del punto da tastare
Q384=+25 ;3º 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: Impost. orig. sul bordo super. 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 ;NUMERO SU TABELLA`	Inserimento coordinata Z nella riga 1
`Q333=+0 ;ORIGINE`	Impostazione dell'asse del tastatore su 0
`Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA`	Registrazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR

3 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO	
Q273=+35 ;CENTRO 1º ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata X
Q274=+35 ;CENTRO 2º ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata Y
Q262=50 ;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio di fori
Q291=+90 ;ANGOLO 1ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 1º foro **1**
Q292=+180 ;ANGOLO 2ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 2º foro **2**
Q293=+270 ;ANGOLO 3ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 3º foro **3**
Q261=+15 ;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q260=+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1 ;NUMERO SU TABELLA	Inserimento nella riga 1 del centro del cerchio di fori (X e Y)
Q331=+0 ;ORIGINE	
Q332=+0 ;ORIGINE	
Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA	Registrazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
Q381=0 ;TASTATURA ASSE TAST	Senza impostazione dell'origine nell'asse TS
Q382=+0 ;1º COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q383=+0 ;2º COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q384=+0 ;3º 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	

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		Pag. 418
1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo		Pag. 419
420 MISURAZIONE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro		Pag. 421
421 MISURAZIONE FORI Misurazione posizione e diametro di fori		Pag. 424
422 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare		Pag. 428
423 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di tasche rettangolari		Pag. 432
424 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di isole rettangolari		Pag. 436
425 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (2º livello softkey) Misurazione larghezza interna di una scanalatura		Pag. 440
426 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (2º livello softkey) Misurazione esterna di un'isola		Pag. 443
427 MISURAZIONE COORDINATA (2º livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi		Pag. 446
430 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (2º livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori		Pag. 449
431 MISURAZIONE PIANO (2º livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano		Pag. 453

Protocollo dei risultati di misura

Per tutti i cicli con cui si possono misurare automaticamente i pezzi (salvo che per il ciclo 0 e 1), il TNC può generare un protocollo di misura. 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 30-06-2005
Ora: 6:55:04 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

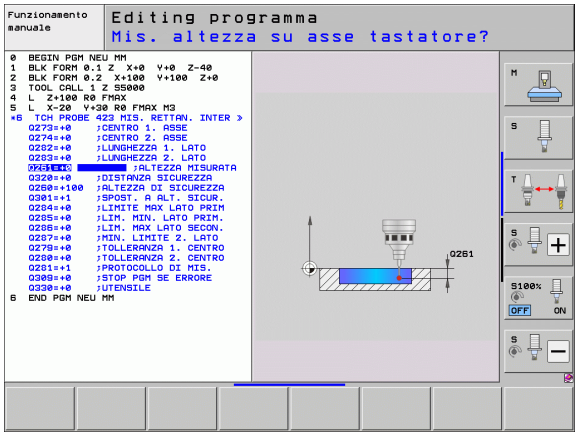
Altri risultati di misura: altezza di misura: -5.0000

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: inserire **Q330** diverso da 0 o un nome utensile. Selezionare l'inserimento del nome utensile con il softkey. In particolare per impieghi AWT: il TNC non visualizza più le virgolette a destra.

Se si eseguono più misure di correzione, il TNC addiziona il rispettivo scostamento misurato al valore già memorizzato nella tabella utensili.

Il TNC corregge il raggio utensile nella colonna DR della tabella utensili anche quando lo scostamento misurato rientra nella tolleranza predefinita. Per verificare la necessità di un ripasso interrogare il parametro Q181 nel programma NC (Q181=1: RIPASSO).

Per il ciclo 427 vale inoltre:

- se come asse di misura è definito un asse del piano di lavoro attivo (Q272 = 1 o 2), il TNC esegue una correzione del raggio dell'utensile come sopra descritta. La direzione di correzione viene rilevata dal TNC in base alla direzione di spostamento definita (Q267)
- quando come asse di misura è stato selezionato l'asse del tastatore (Q272 = 3), il TNC esegue una correzione della lunghezza dell'utensile

Controllo rottura utensile

Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- quando nel ciclo viene impostato il controllo utensile (impostare Q330 diverso da 0)
- quando per il numero utensile definito nella tabella è stato impostato, per la tolleranza di rottura RBREAK, un valore maggiore di 0 (vedere anche manuale utente, capitolo 5.2 "Dati utensili")

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

Sistema di riferimento per i risultati di misura

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

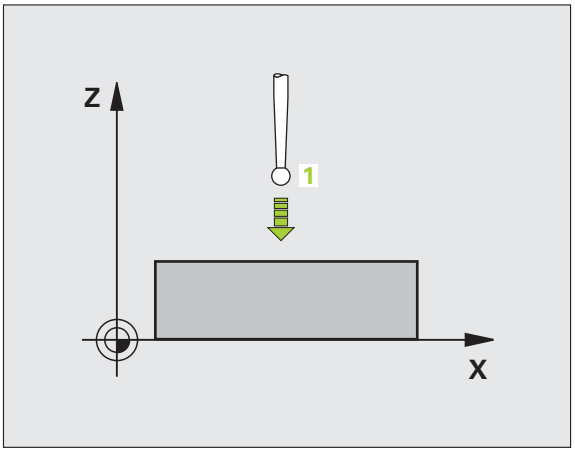
16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55)

Esecuzione del ciclo

1 Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D (valore da 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 collisioni!

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 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

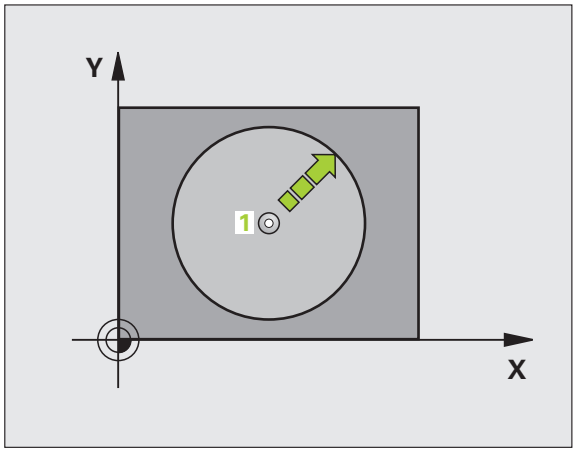
Esempio: blocchi NC

```
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 collisioni!

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

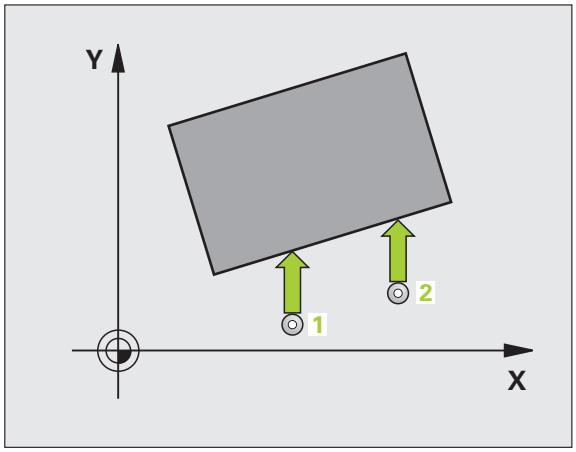
Esempio: blocchi NC

```
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 334) 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

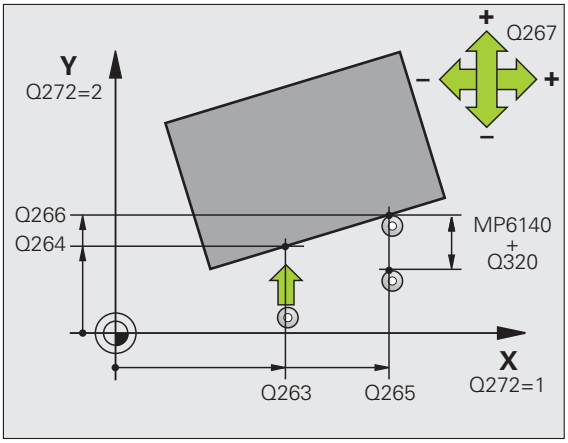
Per la programmazione

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

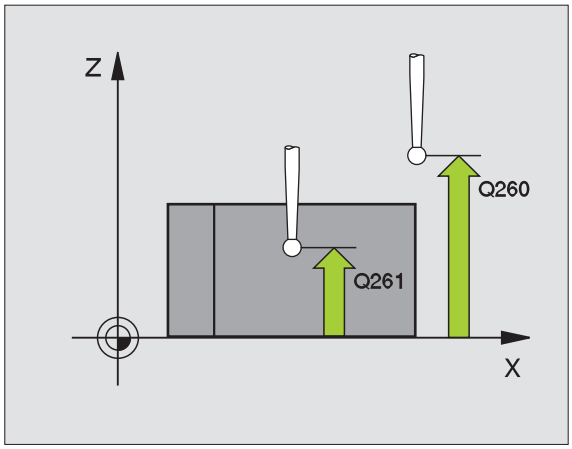
Se asse tastatore = asse di misura, selezionare **Q263** uguale a **Q265**, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse A; selezionare **Q263** diverso da **Q265**, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse B.

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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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: definisce 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



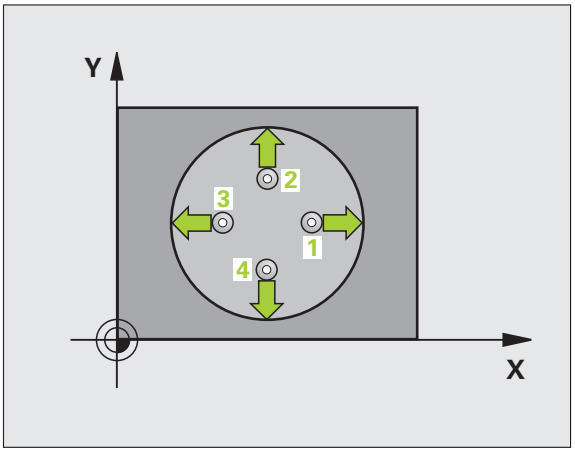
Esempio: blocchi NC

```
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 334) 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

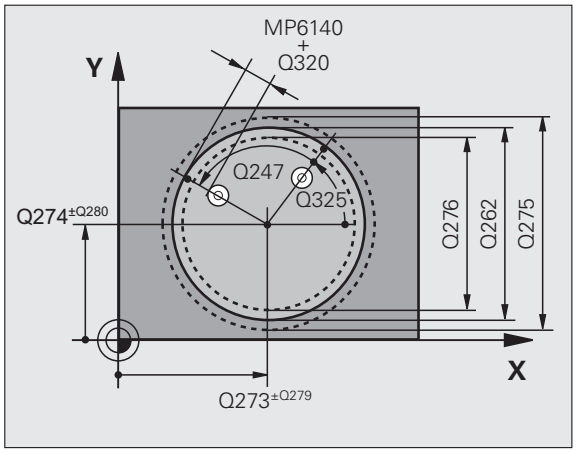
Per la programmazione

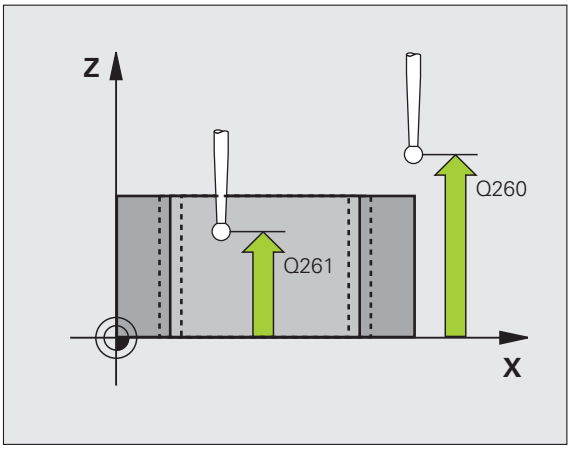
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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°.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro del foro. 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 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





- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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. FORATURA** Q275: diametro massimo ammesso per il foro (tasca circolare). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MIN. FORATURA** Q276: diametro minimo ammesso per il foro (tasca circolare). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce 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 PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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: definisce se il TNC deve tastare l'isola con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

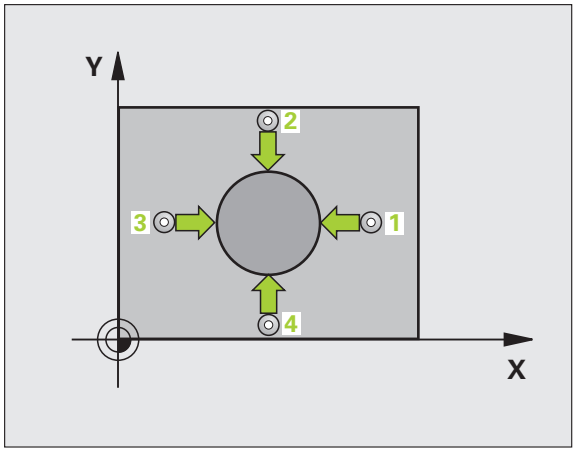
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 421 MISURARE FORATURA
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=75   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+0   ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+60  ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=1    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q275=75,12;LIMITE MASSIMO
    Q276=74,95;LIMITE MINIMO
    Q279=0,1  ;TOLLERANZA 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 334) 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

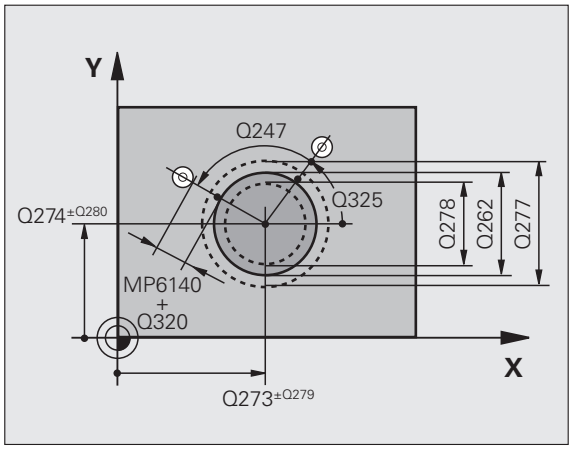
Per la programmazione

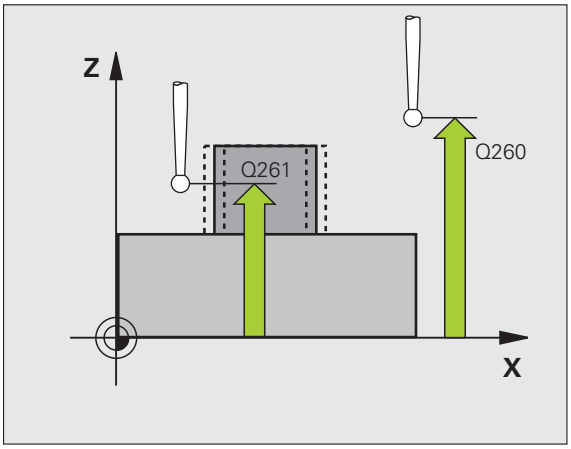
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro dell'isola. 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 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





- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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**
- **QUOTA MAX. ISOLA** Q277: diametro massimo ammesso per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **QUOTA MIN. ISOLA** Q278: diametro minimo ammesso per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce 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 PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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: definisce se il TNC deve tastare l'isola con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

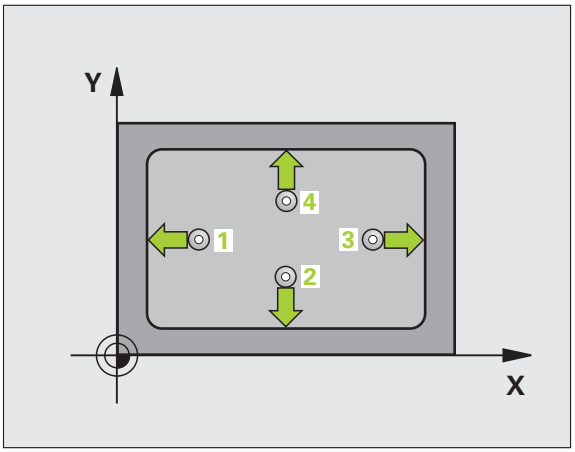
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 422 MIS. CERCHIO ESTERNO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q262=75   ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+90  ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+30  ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+10  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q277=35,15;LIMITE MASSIMO
    Q278=34,9 ;LIMITE MINIMO
    Q279=0,05 ;TOLLERANZA 1º CENTRO
    Q280=0,05 ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
    Q423=4    ;N. PUNTI MISURATI
    Q365=1    ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 423 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di tasche rettangolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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.

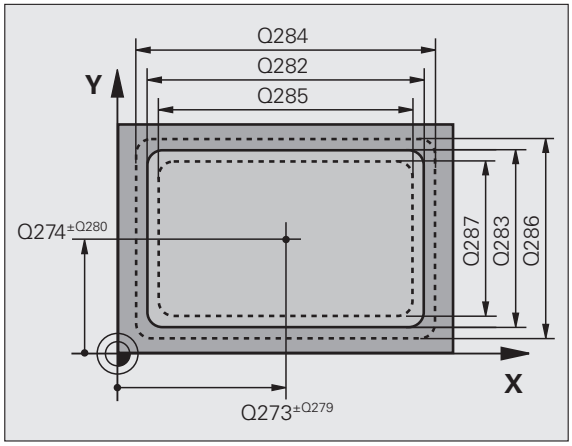
Per la programmazione

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

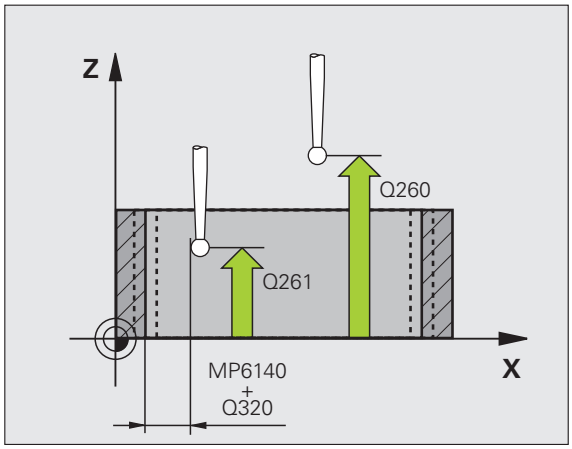
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso, il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** 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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 LATO PRIM** Q284: lunghezza massima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIM. MIN. LATO PRIM.** Q285: lunghezza minima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIM. MAX LATO SECON.** Q286: larghezza massima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIN. LIMITE 2. LATO** Q287: larghezza minima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce 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 PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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

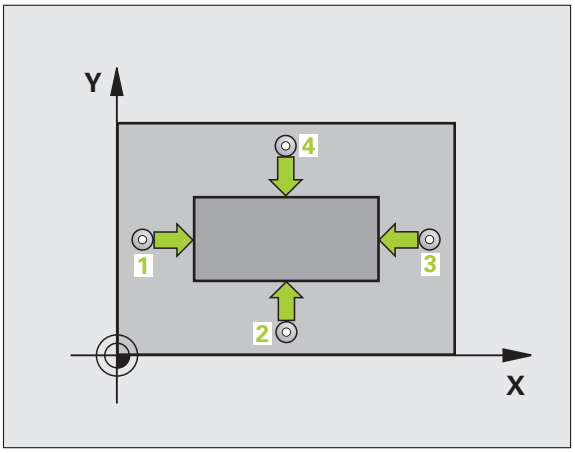
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q282=80   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q283=60   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+10  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=1    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q284=0    ;LIMITE MASSIMO 1° LATO
    Q285=0    ;LIMITE MINIMO 1° LATO
    Q286=0    ;LIM. MAX. LATO SECON.
    Q287=0    ;MIN. LIMITE 2º 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 334) 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:

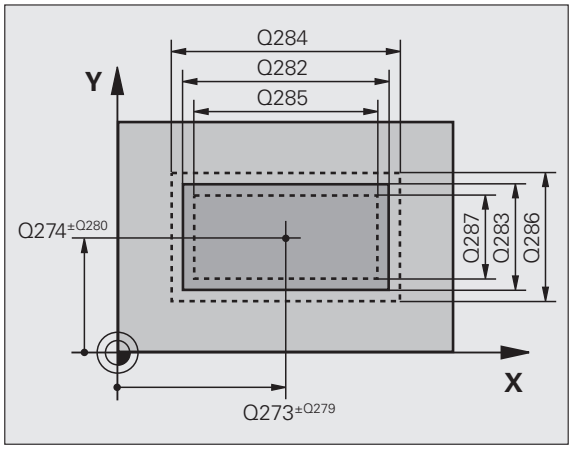
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse princ.
Q155	Valore reale lunghezza lato asse sec.
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse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

Per la programmazione

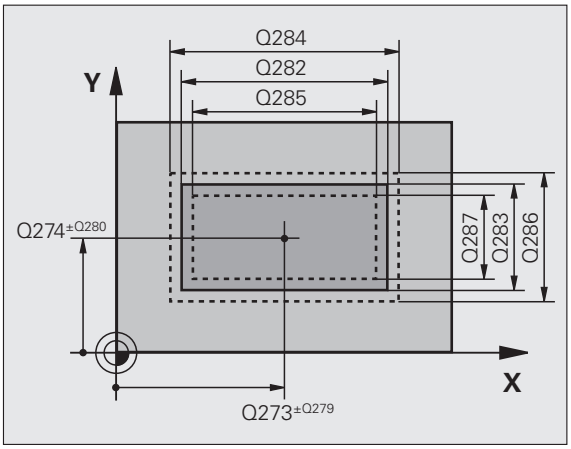
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

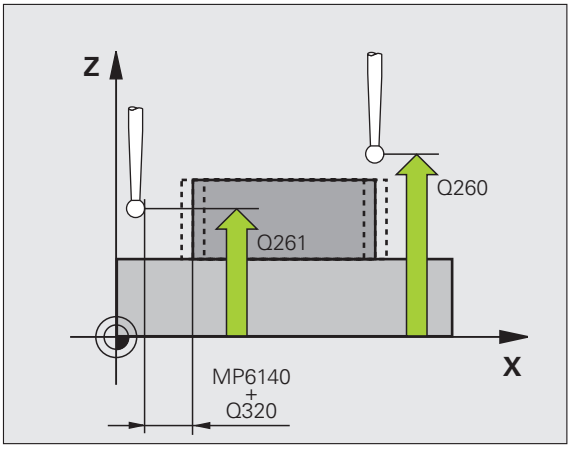
Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** 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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 LATO PRIM** Q284: lunghezza massima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIM. MIN. LATO PRIM.** Q285: lunghezza minima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIM. MAX LATO SECON.** Q286: larghezza massima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIN. LIMITE 2. LATO** Q287: larghezza minima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





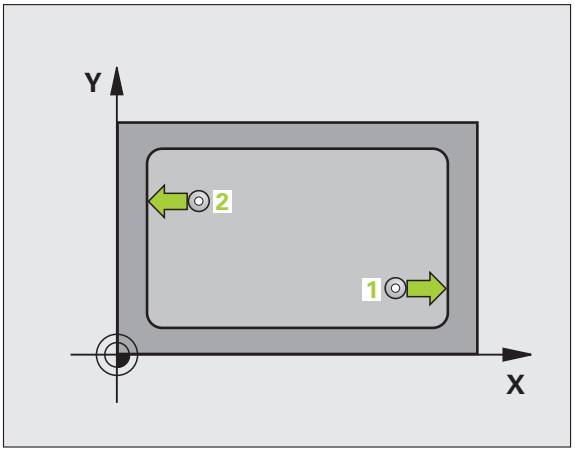
- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: non generare un protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR424.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º ASSE
    Q282=75   ;LUNGHEZZA 1º LATO
    Q283=35   ;LUNGHEZZA 2º LATO
    Q261=-5   ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q284=75,1 ;LIMITE MASSIMO 1° LATO
    Q285=74,9 ;LIMITE MINIMO 1° LATO
    Q286=35   ;LIM. MAX. LATO SECON.
    Q287=34,95;MIN. LIMITE 2º 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 334) 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:

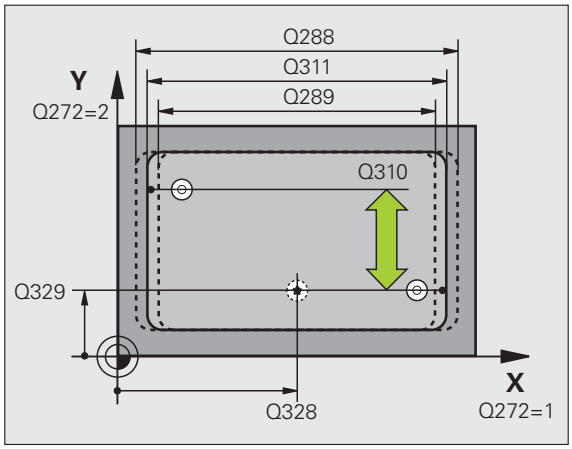
Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

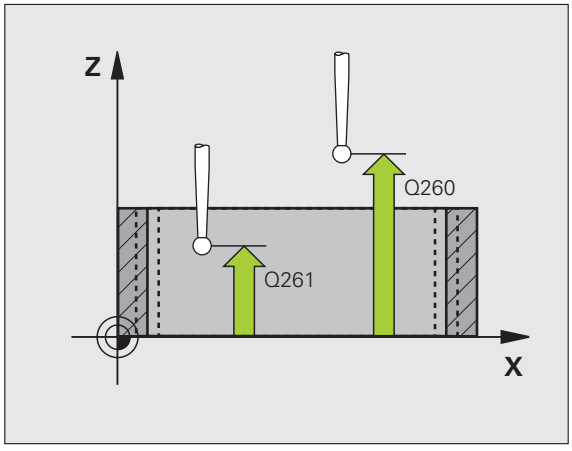
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q328 (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q329 (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **OFFSET PER 2. 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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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 MASSIMO** Q288: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO** Q289: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce 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 PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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**

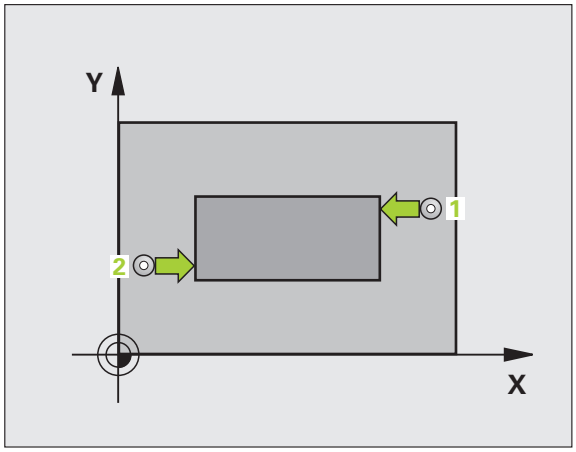
Esempio: blocchi NC

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

16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426)

Esecuzione del ciclo

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



1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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

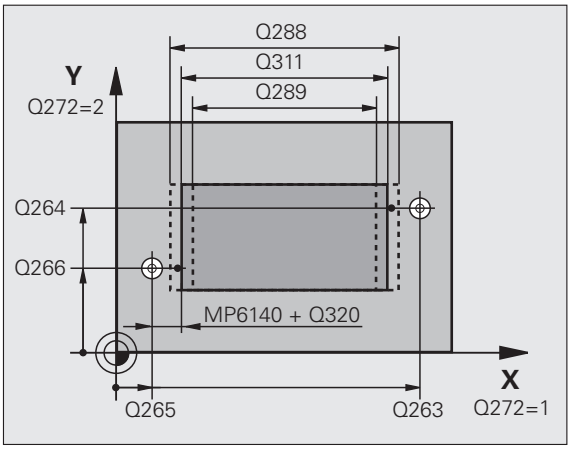
Per la programmazione

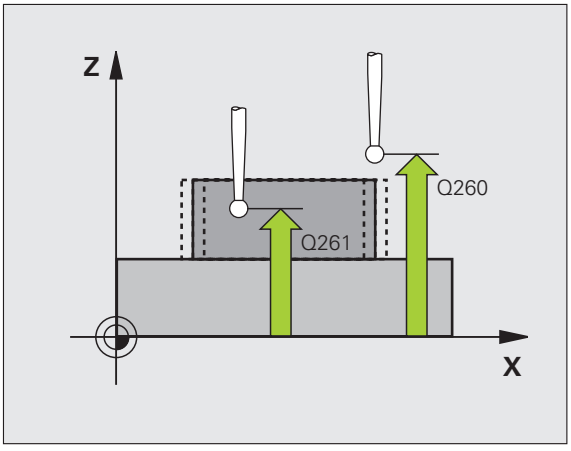
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

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 -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
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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**
- **LUNGHEZZA NOMINALE** Q311: valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MASSIMO** Q288: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO** Q289: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce 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 PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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

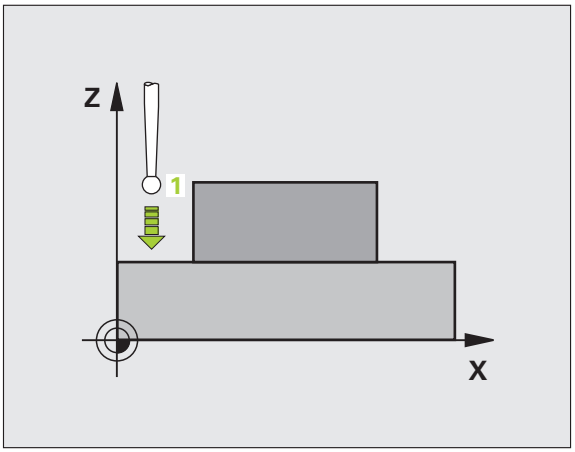
Esempio: blocchi NC

```
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 334) 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:

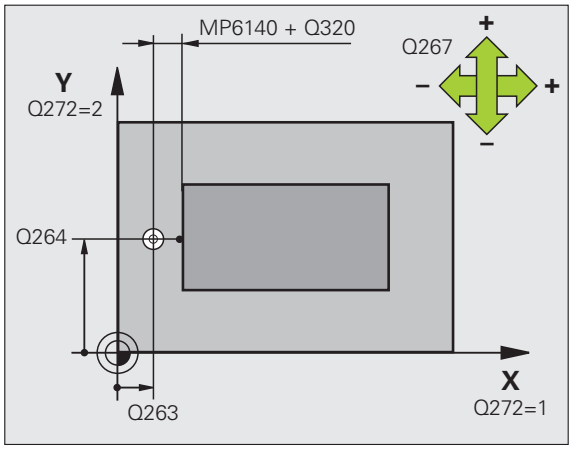
Numero parametro	Significato
Q160	Coordinata misurata

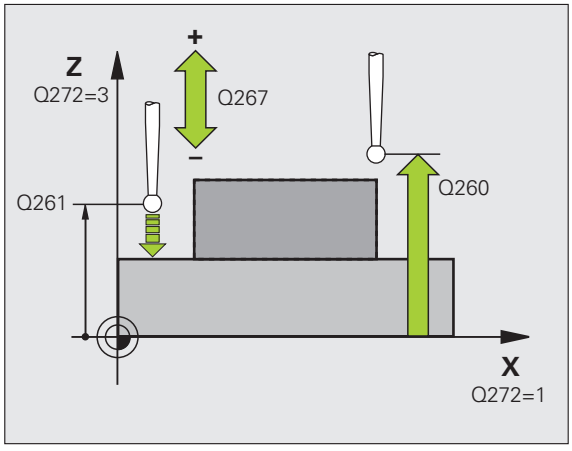
Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **1º PUNTO MIS. 1º ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1º PUNTO MIS. 2º ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI MISURA PER 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. (da 1 a 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: definisce 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 MASSIMO** Q288: massimo valore di misura ammesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO** Q289: minimo valore di misura ammesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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

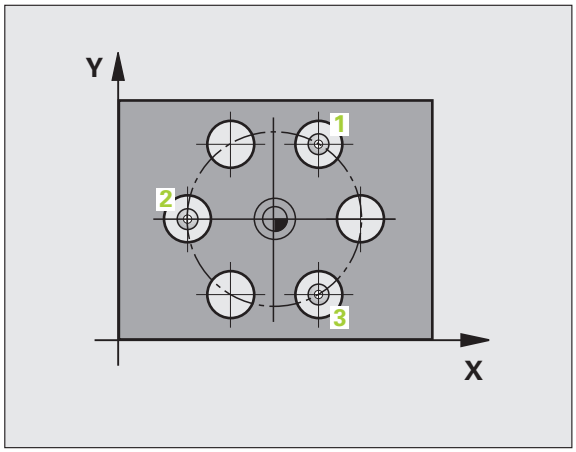
Esempio: blocchi NC

```
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 334) sul centro programmato del primo foro **1**
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
3. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
4. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
5. Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
6. Il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del terzo foro
7. Infine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

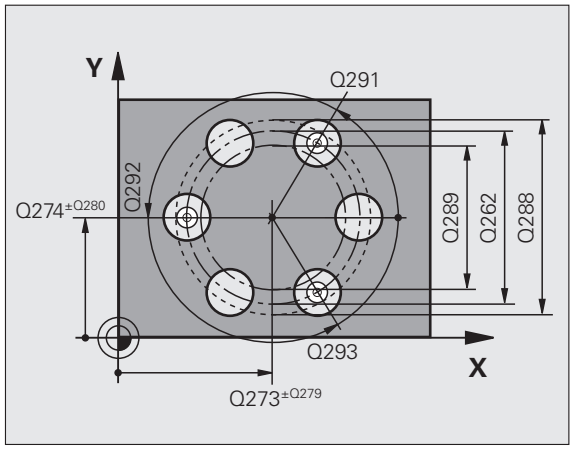
Per la programmazione

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

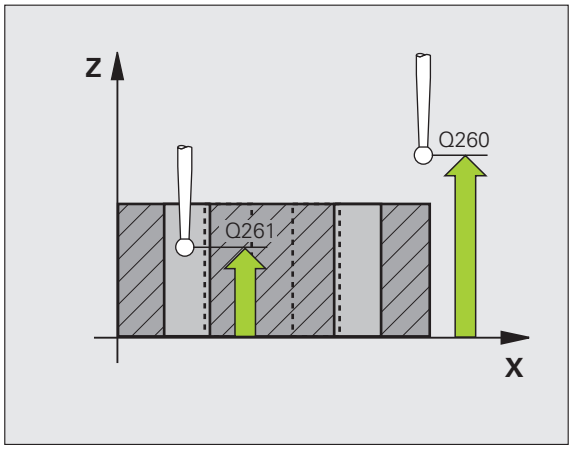
Il ciclo 430 comporta soltanto il controllo della rottura, ma non la correzione automatica dell'utensile.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000



- **ALTEZZA DI MISURA PER 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 MASSIMO** Q288: diametro massimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE MINIMO** Q289: diametro minimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1º ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2º ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce 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 PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce 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: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile" a pagina 416). 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

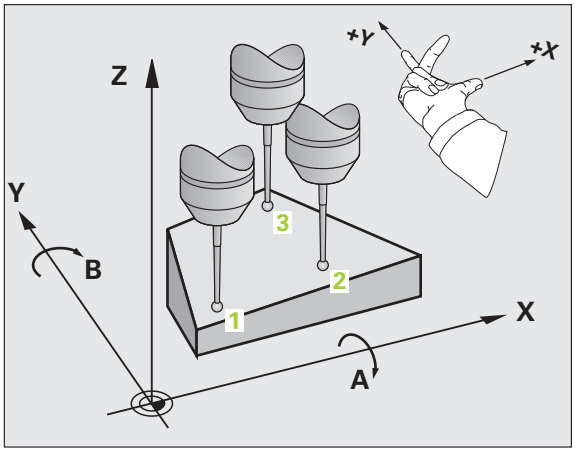
Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 430 MIS. CERCHIO DI FORI
    Q273=+50  ;CENTRO 1º ASSE
    Q274=+50  ;CENTRO 2º 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 1º CENTRO
    Q280=0.15 ;TOLLERANZA 2º CENTRO
    Q281=1    ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0    ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0    ;UTENSILE
```

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 431 rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i relativi valori in parametri di sistema.



1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura" a pagina 334) 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.

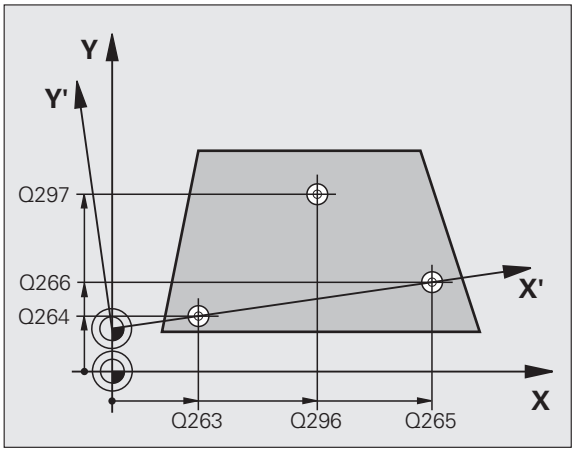
Nei parametri Q170 - Q172 vengono memorizzati gli angoli solidi che sono richiesti per la funzione Rotazione piano di lavoro. Mediante i primi due punti misurati, si determina l'allineamento dell'asse principale durante la rotazione del piano di lavoro.

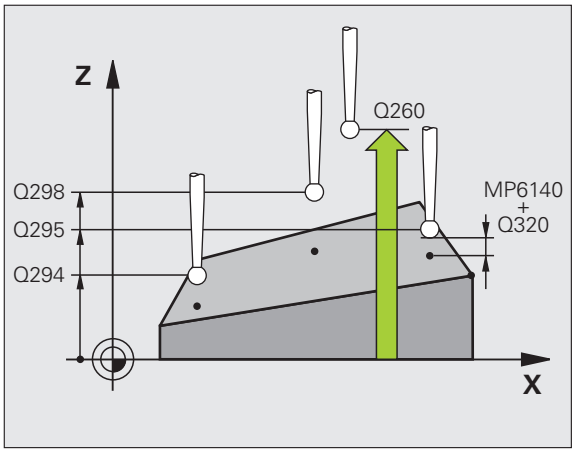
Il terzo punto di misura determina la direzione dell'asse utensile. Definire il terzo punto di misura in direzione dell'asse Y positivo, in modo che l'asse utensile sia correttamente disposto nel sistema di coordinate destrorso.

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: definisce 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

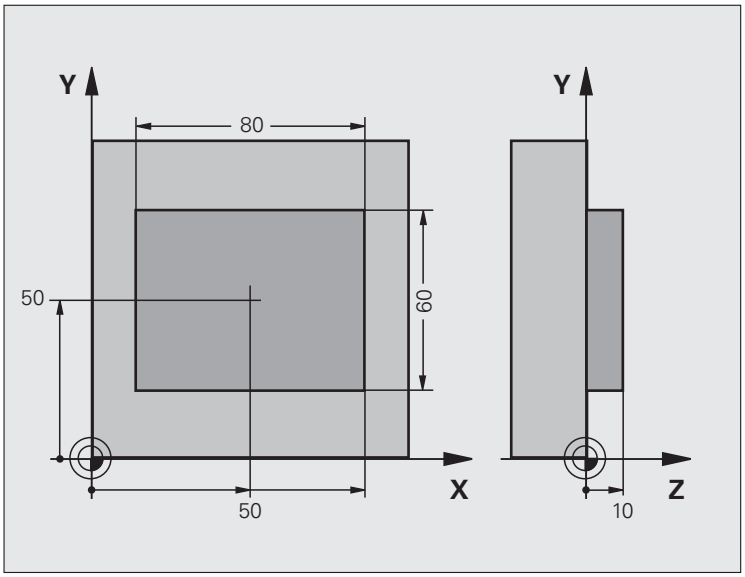
```
5 TCH PROBE 431 MISURA PIANO
    Q263=+20  ;1º PUNTO 1º ASSE
    Q264=+20  ;1º PUNTO 2º ASSE
    Q294=+10  ;1° PUNTO 3° ASSE
    Q265=+90  ;2º PUNTO 1º ASSE
    Q266=+25  ;2 PUNTO 2º ASSE
    Q295=+15  ;2° PUNTO 3° ASSE
    Q296=+50  ;3° PUNTO 1° ASSE
    Q297=+80  ;3 PUNTO 2º ASSE
    Q298=+20  ;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

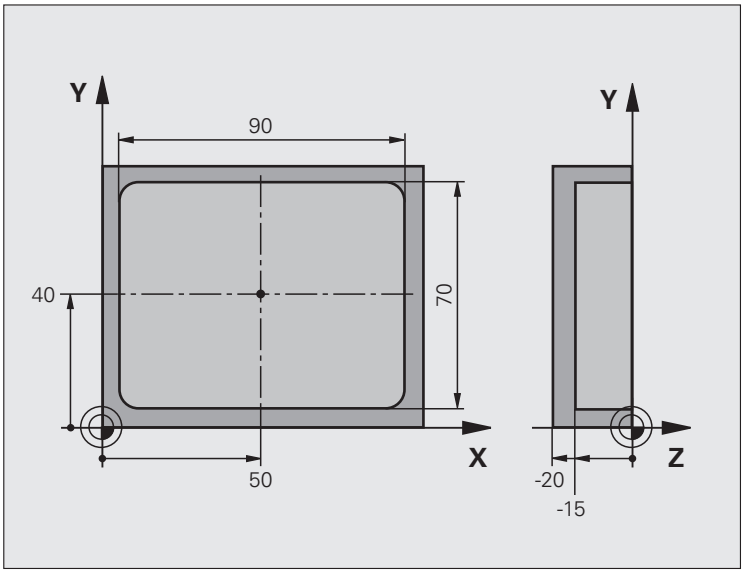
- Sgrossatura di isole rettangolari con 0,5 di sovrametallo
- Misurazione di isole rettangolari
- Finitura di isole rettangolari tenendo conto dei valori misurati



`0 BEGIN PGM BEAMS MM`	
`1 TOOL CALL 69 Z`	Chiamata utensile per lavorazione preliminare
`2 L Z+100 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`3 FN 0: Q1 = +81`	Lunghezza tasca in X (quota di sgrossatura)
`4 FN 0: Q2 = +61`	Lunghezza tasca in Y (quota di sgrossatura)
`5 CALL LBL 1`	Chiamata sottoprogramma di lavorazione
`6 L Z+100 R0 FMAX`	Disimpegno utensile, cambio utensile
`7 TOOL CALL 99 Z`	Chiamata del tastatore
`8 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO`	Misurazione del rettangolo fresato
`Q273=+50 ;CENTRO 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

Q285=0 ;LIMITE MINIMO 1° LATO	
Q286=0 ;LIM. MAX. LATO SECON.	
Q287=0 ;MIN. LIMITE 2º 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 1º ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º ASSE	
Q218=Q1 ;LUNGHEZZA 1º LATO	Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura
Q219=Q2 ;LUNGHEZZA 2º LATO	Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura
Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO	
Q221=0 ;SOVRAMETALLO 1º ASSE	
17 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
18 LBL 0	Fine sottoprogramma
19 END PGM BEAMS MM	

Esempio: Misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chiamata tastatore
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno tastatore
3 TCH PROBE 423 MISURA RETTAN. INTERNO	
Q273=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q274=+40 ;CENTRO 2° ASSE	
Q282=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	Lunghezza nominale in X
Q283=70 ;LUNGHEZZA 2° LATO	Lunghezza nominale in Y
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	

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

17

Cicli di tastatura: funzioni speciali

17.1 Principi fondamentali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
2 CALIBRAZIONE TS Calibrazione del raggio del tastatore digitale		Pag. 463
9 CAL. LUNGHEZZA TS Calibrazione della lunghezza del tastatore digitale		Pag. 464
3 MISURAZIONE Ciclo di misura per la generazione di cicli del costruttore		Pag. 465
4 MISURAZIONE 3D Ciclo di misura per tastatura 3D per la generazione di cicli del costruttore		Pag. 467
440 MISURAZIONE OFFSET ASSI		Pag. 469
441 TASTATURA RAPIDA		Pag. 472
460 CALIBRAZIONE TS Calibrazione del raggio e della lunghezza con sfera		Pag. 474

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

- **ALTEZZA DI SICUREZZA** (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
- **RAGGIO ANELLO CALIBR.**: raggio del pezzo di calibrazione. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **CALIBRAZ. INT.=0/CALIBRAZ. EST.=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 a cui deve essere riferita l'origine inserita:
  0: l'origine inserita è riferita al sistema di coordinate del pezzo attivo (sistema REALE)
  1: l'origine inserita è riferita al sistema di coordinate di 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 4º parametro di risultato il valore -1, cosicché l'operatore stesso possa gestire l'errore in modo adeguato.

Il TNC riporta indietro il tastatore con il percorso di ritorno massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.

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

Parametri ciclo

- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO**: inserire il numero del parametro Q al quale il TNC deve assegnare il valore della prima coordinata (X) determinata. I valori Y e Z si trovano nei parametri Q immediatamente seguenti. Campo di immissione da 0 a 1999
- **ASSE DI TASTATURA**: inserire l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura e confermarlo con il tasto ENT. Campo di immissione X, Y o Z
- **ANGOLO DI TASTATURA**: angolo riferito all'**asse di tastatura** definito, in cui si deve spostare il tastatore, confermarlo 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 di misurazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 3000,000
- **TRATTO DI RITORNO MASSIMO**: percorso di ritorno in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che il tastatore è stato deflesso. Il TNC porta indietro al massimo il tastatore fino al punto di partenza, cosicché non possano verificarsi collisioni. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SISTEMA RIFER.? (0=REALE/1=RIF)**: definire se il risultato di misura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate attuale (**REALE**, quindi può essere spostato o ruotato) oppure deve essere riferito al sistema di coordinate di macchina (**RIF**)
  0: tastare nel sistema attuale e memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
  1: tastare nel sistema RIF 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 del messaggio d'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 ritorno massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.

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 di misurazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 3000,000
- **TRATTO DI RITORNO MASSIMO**: percorso di ritorno 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)**: definisce se il risultato di misura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate attuale (**REALE**, quindi può essere spostato o ruotato) oppure deve essere riferito al sistema di coordinate di macchina (**RIF**)
  0: memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
  1: memorizzare il risultato di misura nel sistema **RIF**

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 azzera 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 della direzione(i) di tastatura nel piano di lavoro:
  0: misura solo in direzione positiva dell'asse princ.
  1: misura solo in direzione positiva dell'asse second.
  2: misura solo in direzione negativa dell'asse princ.
  3: misura solo in direzione negativa dell'asse second.
  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 la sfera 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 una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio) (riferita all'origine attiva). 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**
- **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 calibratrice esatta. È possibile eseguire solo la calibrazione del raggio oppure la calibrazione del raggio e della lunghezza.

1. Serrare la sfera calibratrice, facendo attenzione a evitare le collisioni
2. Posizionare il sistema di tastatura nell'asse del tastatore sulla sfera calibratrice 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 di calibrazione 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: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
  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 PIANO (4/3)** Q423: definire se il TNC deve eseguire la misurazione della sfera calibratrice nel piano con 4 o 3 tastature: 3 tastature incrementano la velocità:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **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 di calibrazione. 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
```

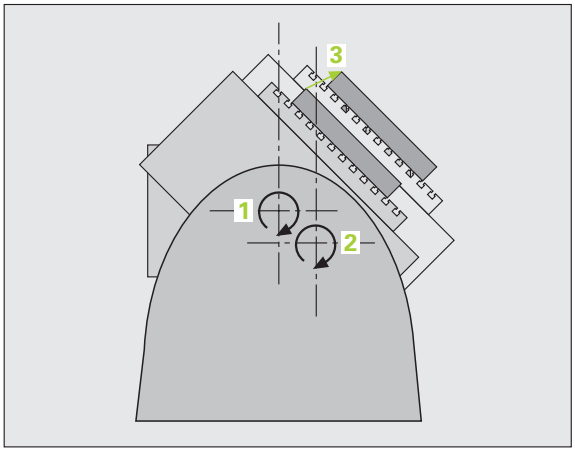
17.8 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460)

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 autentico caposaldo, che agevola l'effettiva implementazione di questi requisiti molto complessi: Un ciclo di tastatura 3D misura in modo completamente automatico gli assi rotativi presenti sulla macchina, indipendentemente dal fatto che gli assi rotativi siano realizzati meccanicamente come una tavola o una testa. Una sfera calibratrice viene fissata in un punto qualunque sulla tavola della macchina e misurata con una risoluzione definibile. Nella definizione del ciclo si stabilisce solo separatamente per ogni asse rotativo il campo che si desidera misurare.

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

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
450 SALVA CINEMATICA: salvataggio e ripristino automatico di cinematiche		Pag. 480
451 MISURA CINEMATICA: controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina		Pag. 482
452 COMPENSAZ. PRESET: controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina		Pag. 498

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 calibratrici **KKH 250** (codice di ordinazione 655 475-01) o **KKH 100** (codice di ordinazione 655 475-02) , che presentano una particolare rigidità e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.
- La descrizione della cinematica della macchina deve essere definita in modo completo e corretto. Le quote di conversione devono essere inserite con una precisione di circa 1 mm
- La macchina deve essere misurata geometricamente in modo completo (operazione di competenza del costruttore della macchina alla messa in funzione)
- 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 333)
- Nel parametro macchina **MP6601** deve essere definito lo scostamento massimo ammesso del raggio della sfera calibratrice, misurato automaticamente dai cicli, dal parametro ciclo inserito (vedere "KinematicsOpt, scostamento ammesso raggio della sfera calibratrice: MP6601" a pagina 333)
- 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

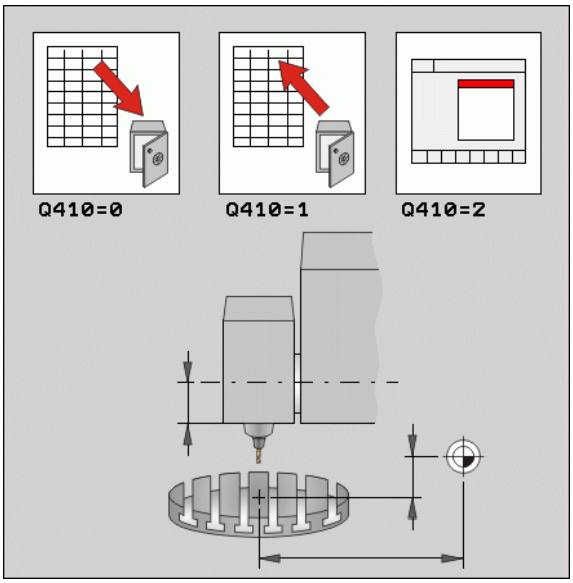
I cicli KinematicsOpt impiegano i parametri stringa globali da **QS0** a **QS99**. Tenere presente che tali parametri possono essere modificati dopo l'esecuzione di tali cicli!

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.

Modalità **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!

Modalità **Crea**: di norma il TNC può riscrivere i dati salvati solo in una descrizione della cinematica identica.

Modalità **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

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

Esempio: blocchi NC

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=0    ;MODO
    Q409=1    ;LOCAZIONE DI MEMORIA
```

18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)

Esecuzione del ciclo

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

HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibratrici **KKH 250** (codice di ordinazione 655 475-01) o **KKH 100** (codice di ordinazione 655 475-02) , che presentano una particolare rigidità e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.

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

1. Serrare la sfera calibratrice, facendo attenzione a evitare le collisioni
2. Nel modo operativo Funzionamento manuale definire l'origine al centro della sfera o se è definito **Q431=1** o **Q431=3**: eseguire manualmente il posizionamento nell'asse del tastatore sopra la sfera calibratrice e nel piano di lavoro al centro della sfera
3. Selezionare il modo operativo di esecuzione del programma e avviare il programma di calibrazione

4 Il TNC misura automaticamente in successione tutti gli assi rotativi con la precisione definita

5 Il TNC memorizza i valori misurati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q141	Scostamento standard misurato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q142	Scostamento standard misurato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q143	Scostamento standard misurato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q144	Scostamento standard ottimizzato asse A (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q145	Scostamento standard ottimizzato asse B (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q146	Scostamento standard ottimizzato asse C (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
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 iniziale = +90°, angolo finale = -90°
  - Angolo iniziale = +90°
  - Angolo finale = -90°
  - Numero di punti misurati = 4
  - Angolo incrementale risultante = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - Punto di misura 1= +90°
  - Punto di misura 2= +30°
  - Punto di misura 3= -30°
  - Punto di misura 4= -90°
- Esempio: angolo iniziale = +90°, angolo finale = +270°
  - Angolo iniziale = +90°
  - Angolo finale = +270°
  - Numero di punti misurati = 4
  - Angolo incrementale risultante = (270 - 90) / (4-1) = +60°
  - Punto di misura 1= +90°
  - Punto di misura 2= +150°
  - Punto di misura 3= +210°
  - Punto di misura 4= +270°

Macchine con assi con dentatura Hirth

Attenzione Pericolo di collisioni!

Per il posizionamento l'asse deve spostarsi dal passo Hirth. Accertarsi quindi che ci sia una distanza di sicurezza sufficientemente grande, affinché non si verifichino collisioni tra sistema di tastatura e sfera calibratrice. Contemporaneamente accertarsi che per il raggiungimento della distanza di sicurezza lo spazio sia sufficiente (finecorsa software).

Definire l'altezza di ritorno **Q408** maggiore di 0, se non è disponibile l'opzione software 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**).

Il TNC arrotonda eventualmente le posizioni di misura affinché si adattino al passo Hirth (a seconda di angolo di partenza, angolo finale e numero di punti di misura).

A seconda della configurazione della macchina il TNC non è in grado di posizionare automaticamente gli assi rotativi. In tal caso è necessaria una funzione M speciale del costruttore della macchina tramite la quale il TNC è in grado di spostare gli assi rotativi. Nel parametro macchina **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 * angolo incrementale = -30° –> -30°

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

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

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

Selezione del numero dei punti di misura

Per risparmiare tempo si può effettuare un'ottimizzazione grossolana 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 calibratrice sulla tavola della macchina

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

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

Avvertenze sulla precisione

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

Se si partisse dal presupposto che non sono presenti errori di geometria e di posizione, i valori determinati dal ciclo sarebbero riproducibili esattamente su qualunque punto nella macchina in un determinato istante. Maggiori sono gli errori di geometria e di posizione, maggiore è la dispersione dei risultati di misura, se 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: ca. 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 calibratrice 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 calibratrice 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 495).

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 calibratrice sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibratrice oppure definire il parametro di immissione Q431 pari a 1 o a 3.

Se il parametro macchina **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 calibratrice. 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 di calibrazione 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    ;MODO
    Q409=5    ;LOCAZIONE DI MEMORIA
6 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=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
```

- **AVANZ. 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 IN 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 IN 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** Q411 (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 IN 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 calibratrice nel piano tastature. Campo di immissione da 3 a 8 misurazioni
- **IMPOSTA PRESET (0/1/2/3)** Q431: definire se il TNC deve impostare automaticamente il Preset attivo (origine) al centro della sfera:
  0: senza impostazione automatica del Preset al centro della sfera: definizione manuale del Preset prima dell'avvio del ciclo
  1: impostazione automatica del Preset prima della misurazione al centro della sfera: preposizionamento manuale del tastatore prima dell'avvio del ciclo sulla sfera di calibrazione
  2: impostazione automatica del Preset dopo la misurazione al centro della sfera: definizione manuale del 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 di calibrazione
- **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 calibratrice.

Diverse modalità (Q406)

- **Modalità "Verifica" Q406 = 0**
  - Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
  - Il TNC protocolla i risultati di una possibile ottimizzazione delle posizioni, ma non esegue tuttavia alcun adattamento
- **Modalità Ottimizzazione "posizione" Q406 = 1**
  - Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
  - Il TNC cerca pertanto di modificare la posizione dell'asse rotativo nel modello cinematico raggiungendo così una precisione più elevata
  - I dati macchina vengono adattati automaticamente
- **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.

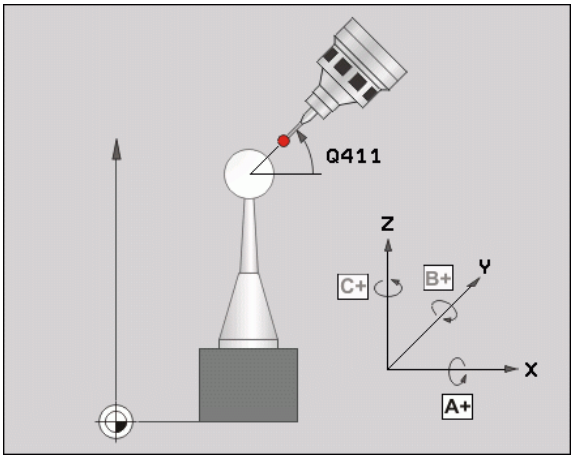
- Esempio dell'imprecisione degli errori di posizionamento calcolati:
  - imprecisione di posizione di ogni asse lineare: 10 µm
  - imprecisione del tastatore di misura: 2 µm
  - imprecisione di misura protocollata: 0,0002 °/µm
  - imprecisione del sistema = SQRT(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 µm
  - imprecisione 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 = SQRT(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 µm
  - 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 482). 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 calibratrice dopo l'ottimizzazione.

Con questo ciclo è possibile abbinare ad esempio le teste intercambiabili.



1. Serrare la sfera calibratrice
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 calibratrice 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 calibratrice, facendo attenzione a evitare le collisioni
2. Definire il Preset nella sfera calibratrice
3. Definire il Preset sul pezzo e avviare la lavorazione del pezzo
4. 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 calibratrice sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibratrice.

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 finecorsa. 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 calibratrice. 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 di calibrazione 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
- **AVANZ. 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    ;MODO
    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 IN 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 IN 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** Q411 (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 IN 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 calibratrice 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 calibratrice
- 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    ;MODO
    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 sfare calibratrice 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 TOOL CALL "TASTATORE" Z
4 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET
    Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0    ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=2000 ;AVANZ. 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 calibratrice può essere lasciata sulla tavola della macchina, questa deriva può essere rilevata e compensata con il ciclo 452.

- Serrare la sfera calibratrice
- 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 calibratrice
- Misurare la cinematica con il ciclo 452
- Il Preset e la posizione della sfare calibratrice non devono essere modificati durante l'intera calibrazione

Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

Esempio: compensazione della deriva

```
4 TOOL CALL "TASTATORE" Z
5 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET
    Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0    ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=99999;AVANZ. 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 496)

18.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione)

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 per lunghezza e raggio vengono memorizzati dal TNC nella memoria utensili centrale TOOL.T e conteggiati automaticamente alla fine 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			Pag. 515
Calibrazione TT 449 senza cavo, ciclo 484			Pag. 516
Misurazione lunghezza utensile, cicli 31 481			Pag. 517
Misurazione raggio utensile, cicli 32 e 482			Pag. 519
Misurazione lunghezza e raggio utensile, cicli 33 e 483			Pag. 521

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 = MP6570 / (r • 0,0063) 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 = Tolleranza di misura • n, 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 • MP6510)/ 5 mm), dove

r	Raggio utensile attivo [mm]
MP6510	Errore di misura massimo ammesso

Inserimento nella tabella utensili TOOL.T

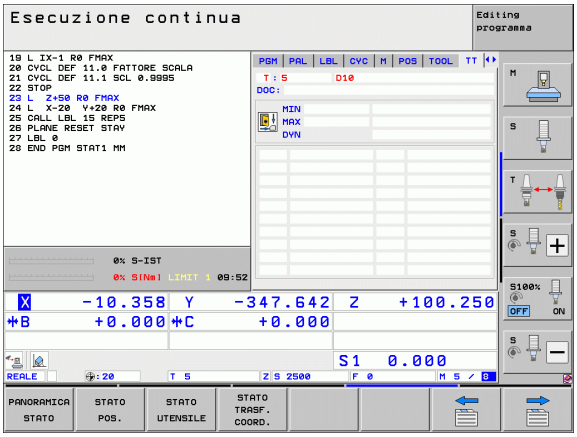
Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero di taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	**Numero taglienti?**
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 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 del raggio: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Valore di default: 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 511). 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

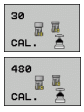
Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina 6500. Consultare il manuale della macchina.

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 511). 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 l'OFFSET UTENSILE: RAGGIO (**TT: R-OFFS**) nella tabella utensili = "0".

Esecuzione "Misurazione di taglienti singoli"

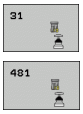
Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale dell'utensile si trova al di sotto del bordo superiore del tastatore, come programmato nel parametro MP6530. Nella tabella utensili è possibile definire nel campo OFFSET UTENSILE: LUNGHEZZA (**TT: L-OFFS**) un 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 (**LTOL** superata)
  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**: in questo campo si definisce 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 511). 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.

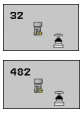
Per la programmazione

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 (**RTOL** superata)
  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**: in questo campo si definisce 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 511). 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.

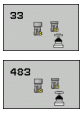
Per la programmazione

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 (**LTOL** o/e **RTOL** superato)
  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**: in questo campo si definisce 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	■		Pag. 281
8	Lavorazione speculare	■		Pag. 289
9	Tempo di sosta	■		Pag. 311
10	Rotazione	■		Pag. 291
11	Fattore di scala	■		Pag. 293
12	Chiamata programma	■		Pag. 312
13	Orientamento mandrino	■		Pag. 314
14	Definizione profilo	■		Pag. 191
19	Rotazione piano di lavoro	■		Pag. 297
20	Dati profilo SL II	■		Pag. 196
21	Preforatura SL II		■	Pag. 198
22	Svuotamento SL II		■	Pag. 200
23	Finitura fondo SL II		■	Pag. 204
24	Finitura laterale SL II		■	Pag. 205
25	Contornatura profilo		■	Pag. 209
26	Fattore di scala specifico per asse	■		Pag. 295
27	Superficie cilindrica		■	Pag. 229
28	Superficie cilindrica, fresatura di scanalature		■	Pag. 232
29	Isola su superficie cilindrica		■	Pag. 235
30	Lavorazione dati 3D		■	Pag. 263
32	Tolleranza	■		Pag. 315
39	Profilo esterno su superficie cilindrica		■	Pag. 238
200	Foratura		■	Pag. 79
201	Alesatura		■	Pag. 81
202	Barenatura		■	Pag. 83
203	Foratura universale		■	Pag. 87

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
204	Controforatura invertita		■	Pag. 91
205	Foratura profonda universale		■	Pag. 95
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	Pag. 111
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	Pag. 113
208	Fresatura foro		■	Pag. 99
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	Pag. 116
220	Sagome di punti su cerchio	■		Pag. 179
221	Sagome di punti su linee	■		Pag. 182
230	Spianatura		■	Pag. 265
231	Superficie regolare		■	Pag. 267
232	Fresatura a spianare		■	Pag. 271
240	Centrinatura		■	Pag. 77
241	Foratura con punte a cannone monotaglienti		■	Pag. 102
247	Impostazione zero pezzo	■		Pag. 288
251	Lavorazione completa tasca rettangolare		■	Pag. 147
252	Lavorazione completa tasca circolare		■	Pag. 152
253	Fresatura di scanalature		■	Pag. 156
254	Scanalatura circolare		■	Pag. 161
256	Lavorazione completa isola rettangolare		■	Pag. 166
257	Lavorazione completa isola circolare		■	Pag. 170
262	Fresatura di filetti		■	Pag. 122
263	Fresatura di filetti con smusso		■	Pag. 125
264	Fresatura di filetti dal pieno		■	Pag. 129
265	Fresatura di filetti elicoidali		■	Pag. 133
267	Fresatura di filetti esterni		■	Pag. 137
270	Dati contornatura profilo	■		Pag. 207
275	Scan. prof. trocoidale		■	Pag. 211

Cicli di tastatura

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
0	Piano di riferimento	■		Pag. 418
1	Origine polare	■		Pag. 419
2	Calibrazione raggio TS	■		Pag. 463
3	Misurazione	■		Pag. 465
4	Misurazione 3D	■		Pag. 467
9	Calibrazione lunghezza TS	■		Pag. 464
30	Calibrazione TT	■		Pag. 515
31	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		Pag. 517
32	Misurazione/verifica raggio utensile	■		Pag. 519
33	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		Pag. 521
400	Rotazione base su due punti	■		Pag. 338
401	Rotazione base su due fori	■		Pag. 341
402	Rotazione base su due isole	■		Pag. 344
403	Compensazione posizione obliqua con asse rotativo	■		Pag. 347
404	Impostazione rotazione base	■		Pag. 351
405	Compensazione posizione obliqua con asse C	■		Pag. 352
408	Impostazione origine centro scanalatura (funzione FCL 3)	■		Pag. 361
409	Impostazione origine centro isola (funzione FCL 3)	■		Pag. 365
410	Impostazione origine rettangolo interno	■		Pag. 368
411	Impostazione origine rettangolo esterno	■		Pag. 372
412	Impostazione origine cerchio interno (foro)	■		Pag. 376
413	Impostazione origine cerchio esterno (isola)	■		Pag. 380
414	Impostazione origine spigolo esterno	■		Pag. 384
415	Impostazione origine spigolo interno	■		Pag. 389
416	Impostazione origine centro cerchio di fori	■		Pag. 393
417	Impostazione origine asse tastatore	■		Pag. 397
418	Impostazione origine centro di quattro fori	■		Pag. 399
419	Impostazione origine asse singolo selezionabile	■		Pag. 403

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
420	Misurazione angolo	■		Pag. 421
421	Misurazione pezzo cerchio interno (foro)	■		Pag. 424
422	Misurazione pezzo cerchio esterno (isola)	■		Pag. 428
423	Misurazione pezzo rettangolo interno	■		Pag. 432
424	Misurazione pezzo rettangolo esterno	■		Pag. 436
425	Misurazione pezzo larghezza interna (scanalatura)	■		Pag. 440
426	Misurazione pezzo larghezza esterna (isola)	■		Pag. 443
427	Misurazione pezzo asse singolo selezionabile	■		Pag. 446
430	Misurazione pezzo cerchio di fori	■		Pag. 449
431	Misurazione pezzo piano	■		Pag. 453
440	Misurazione offset assi	■		Pag. 469
441	Tastatura rapida: impostazione dei parametri di tastatura globali (funzione FCL 2)	■		Pag. 472
450	KinematicsOpt: salva cinematica (opzione)	■		Pag. 480
451	KinematicsOpt: misura cinematica (opzione)	■		Pag. 482
452	KinematicsOpt: compensazione Preset (opzione)	■		Pag. 482
460	Calibrazione TS: calibrazione del raggio e della lunghezza con sfera	■		Pag. 474
480	Calibrazione TT	■		Pag. 515
481	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		Pag. 517
482	Misurazione/verifica raggio utensile	■		Pag. 519
483	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		Pag. 521
484	Calibrazione a infrarossi con il TT	■		Pag. 516

A
Alesatura ... 81
Avanzamento di tastatura ... 333

B
Barenatura ... 83

C
Calibrazione automatica del sistema di tastatura ... 474
Campo di tolleranza ... 332
Centrinatura ... 77
Cerchio di fori, misurazione ... 449
Cerchio figure ... 179
Cerchio, misurazione esterna ... 428
Cerchio, misurazione interna ... 424
Chiamata programma
  tramite ciclo ... 312
Cicli di foratura ... 76
Cicli di profilo ... 188
Cicli di tastatura
  esecuzione automatica ... 330
Cicli e tabelle punti ... 74
Cicli SL
  ciclo Profilo ... 191
  Contornatura profilo ... 209
  Contornatura profilo 3D ... 217
  Dati Contornatura profilo ... 207
  dati profilo ... 196
  finitura fondo ... 204
  finitura laterale ... 205
  preforatura ... 198
  principi fondamentali ... 188, 257
  profili sovrapposti ... 192, 251
  svuotamento ... 200
Cicli SL con formula del profilo complessa ... 246
Cicli SL con formula del profilo semplice ... 257
Ciclo
  chiamata ... 55
  definizione ... 54

C
Compensazione della posizione obliqua del pezzo
  tramite due fori ... 341
  tramite due isole circolari ... 344
  tramite misurazione di due punti di una retta ... 338
  tramite un asse rotativo ... 347, 352
Compensazione posizione obliqua del pezzo
Contornatura profilo ... 209
Contornatura profilo 3D ... 217
Controforatura invertita ... 91
Controllo tolleranza ... 416
Controllo utensile ... 416
Conversione di coordinate ... 280
Coordinata singola, misurazione ... 446
Correzione utensile ... 416

D
Dati Contornatura profilo ... 207
Definizione della sagoma ... 63

F
Fattore di scala ... 293
Fattore di scala specifico per asse ... 295
Finitura fondo ... 204
Finitura laterale ... 205
Foratura ... 79, 87, 95
  punto di partenza più profondo ... 98, 103
Foratura con punte a cannone monotaglienti ... 102
Foratura profonda ... 95, 102
  punto di partenza più profondo ... 98, 103
Foratura universale ... 87, 95
Fresatura a spianare ... 271
Fresatura a vortice ... 211
Fresatura di filetti con smusso ... 125
Fresatura di filetti dal pieno ... 129
Fresatura di filetti elicoidali ... 133
Fresatura di filetti esterni ... 137
Fresatura di filetti interni ... 122
Fresatura di filetti, principi fondamentali ... 120
Fresatura di scanalature
  scanalatura profilo ... 211
  sgrossatura+finitura ... 156
Fresatura foro ... 99
Fresatura per materiali duri ... 211
Funzione FCL ... 9

I
Impostazione automatica dell'origine ... 358
  centro cerchio di fori ... 393
  centro isola ... 365
  centro isola circolare ... 380
  centro isola rettangolare ... 372
  centro scanalatura ... 361
  centro su 4 fori ... 399
  centro tasca circolare (foro) ... 376
  centro tasca rettangolare ... 368
  in un asse qualsiasi ... 403
  nell'asse del tastatore ... 397
  spigolo esterno ... 384
  spigolo interno ... 389
Impostazioni globali ... 472
Incisione ... 319
Isola circolare ... 170
Isola rettangolare ... 166

K
KinematicsOpt ... 478

L
Larghezza, misurazione esterna ... 443
Larghezza, misurazione interna ... 440
Lavorazione dati 3D ... 263
Livello di sviluppo ... 9
Logica di posizionamento ... 334

M
Maschiatura
  con compensatore utensile ... 111
  con rottura truciolo ... 116
  senza compensatore utensile ... 113, 116
Misura cinematica ... 482
  compensazione Preset ... 498
Misurazione angoli di un piano ... 453
Misurazione automatica degli utensili ... 513

M

Misurazione cinematica ... 478
- accuratezza ... 487
- dentatura Hirth ... 485
- funzione di protocollo ... 481, 495, 507
- gioco ... 489
- metodi di calibrazione ... 488, 503, 505
- misura cinematica ... 482, 498
- premesse ... 479
- salva cinematica ... 480
- selezione dei punti di misura ... 486
- selezione punti di misura ... 486

Misurazione della dilatazione ... 469
Misurazione della larghezza di scanalature ... 440
Misurazione di angoli piani ... 453
Misurazione di pezzi ... 412
Misurazione esterna isola ... 443
Misurazione fori ... 424
Misurazione isola rettangolare ... 432
Misurazione tasca rettangolare ... 436
Misurazione utensili ... 513
- calibrazione TT ... 515, 516
- lunghezza utensile ... 517
- misurazione completa ... 521
- parametri macchina ... 511
- Raggio utensile ... 519
- visualizzazione risultati di misura ... 514

Misurazioni di angoli ... 421
Misurazioni multiple ... 332

O

Orientamento mandrino ... 314
Origine
- memorizzazione in tabella origini ... 360
- memorizzazione in tabella Preset ... 360

P

Parametri di risultato ... 360, 415
Parametri macchina per sistema di tastatura 3D ... 331
Protocollo dei risultati di misura ... 413
Punto di partenza più profondo durante la foratura ... 98, 103

R

Risultati di misura in parametri Q ... 360, 415
Rotazione ... 291
Rotazione base
- impostazione diretta ... 351
- rilevamento durante l'esecuzione del programma ... 336

Rotazione piano di lavoro ... 297
- Ciclo ... 297
- guida ... 304

S

Sagoma di lavorazione ... 63
Sagome di punti
- panoramica ... 178
- su cerchio ... 179
- su linee ... 182

Scanalatura circolare
- sgrossatura+finitura ... 161

Sistemi di tastatura 3D ... 48, 328
- calibrazione
  - digitale ... 463, 464

Specularità ... 289
Spostamento origine
- con tabelle origini ... 282
- nel programma ... 281

Stato della misurazione ... 415
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 ... 360
Tabelle punti ... 71
Tasca circolare
- sgrossatura+finitura ... 152

Tasca rettangolare
- sgrossatura+finitura ... 147

Tastatura rapida ... 472
Tempo di sosta ... 311
Tornitura in interpolazione ... 322

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

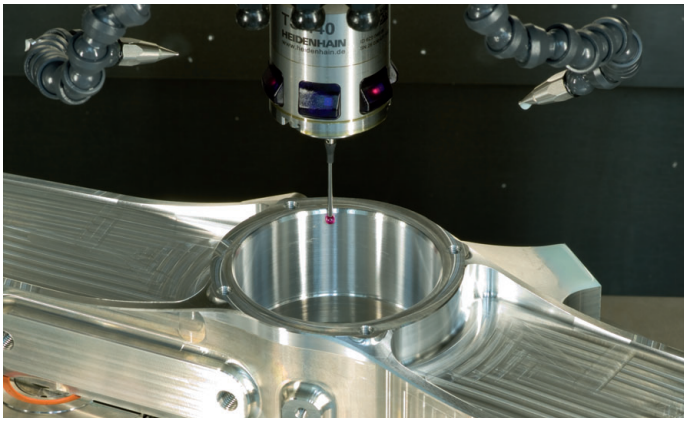
Sistemi di tastatura di HEIDENHAIN

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

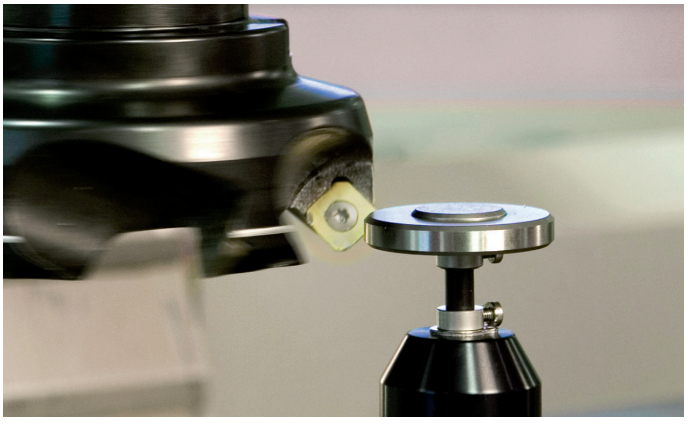
- Allineamento pezzi
- Definizione origine
- Misurazione di pezzi



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



670388-43 · Ver03 · SW08 · 7/2014 · Printed in Germany · F&W