HEIDENHAIN

TNC 640

Manuale utente
Programmazione di cicli

Software NC
340590-02
340591-02
340594-02

Italiano (it)
10/2013

Fondamenti

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.

AVVERTENZA! Questo simbolo richiama l'attenzione su una possibile situazione di pericolo che può comportare lesioni minime o leggere, nel caso non venga evitata.

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 **service@heidenhain.it**.

Tipo di TNC, software e funzioni

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

Tipo di TNC	N. software NC
TNC 640	340590-02
TNC 640 E	340591-02
Stazione di programmazione TNC 640	340594-02

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

- movimenti lineari simultanei su un massimo di 4 assi.

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

Funzioni non disponibili su tutte le macchine sono ad esempio:

- misurazione utensile con il TT

Per specifiche applicazioni rivolgersi al costruttore della macchina.

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

Manuale utente

Tutte le funzioni del TNC non correlate ai cicli sono descritte nel manuale utente del controllo numerico TNC 640. Per richiedere questo manuale utente rivolgersi eventualmente a HEIDENHAIN.

ID Manuale utente Dialogo con testo in chiaro: 892903-xx.

ID Manuale utente DIN/ISO: 892909-xx.

Opzioni software

Il TNC 640 possiede diverse opzioni software che possono essere attivate dal costruttore della macchina. Ciascuna opzione deve essere abilitata separatamente e contiene le funzioni presentate di seguito:

Opzioni hardware	
	■ 1° asse supplementare per 4 assi e mandrino ■ 2° asse supplementare per 5 assi e mandrino
Opzione software 1 (numero opzione #08)	
Lavorazione su tavola rotante	■ programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro ■ avanzamento in mm/min
Conversioni di coordinate	■ rotazione del piano di lavoro
Interpolazione	■ circolare in 3 assi con piano di lavoro ruotato
Opzione software 2 (numero opzione #09)	
Lavorazione 3D	■ movimento particolarmente uniforme ■ correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie ■ modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; la posizione della punta dell'utensile rimane invariata (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ utensile perpendicolare al profilo ■ correzione raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e alla direzione utensile
Interpolazione	■ lineare in 5 assi (versione soggetta a licenza Export)
HEIDENHAIN DNC (numero opzione #18)	
	■ Comunicazione con applicazioni PC esterne tramite componenti COM
Display step (numero opzione #23)	
Risoluzione e passo di visualizzazione	■ assi lineari fino a 0,01 µm ■ assi angolari fino a 0,00001°
Opzione software Controllo anticollisione dinamico (DCM) (numero opzione #40)	
Controllo anticollisione in tutti i modi operativi Macchina	■ definizione degli oggetti da sorvegliare da parte del costruttore della macchina ■ avviso su tre livelli nel Funzionamento manuale ■ interruzione del programma nel modo automatico ■ sorveglianza anche di movimenti su 5 assi

Opzione software Lingue di dialogo aggiuntive (numero opzione #41)

Lingue di dialogo aggiuntive	■ Sloveno ■ Norvegese ■ Slovacco ■ Lettone ■ Coreano ■ Estone ■ Turco ■ Rumeno ■ Lituano

Opzione software Convertitore DXF (numero opzione #42)

Estrazione di programmi di profilo e posizioni di lavorazione da dati DXF. Estrazione di sezioni del profilo da programmi a dialogo con testo in chiaro.	■ formato DXF supportato: AC1009 (AutoCAD R12) ■ per profili e sagome a punti ■ confortevole definizione dell'origine ■ selezione grafica di sezioni di profilo da programmi a dialogo con testo in chiaro

Opzione software Controllo adattativo dell'avanzamento (AFC)) (numero opzione #45)

Funzione per il controllo adattativo dell'avanzamento per ottimizzare le condizioni di taglio durante la produzione in serie	■ rilevamento della potenza effettiva del mandrino mediante una passata di apprendimento ■ definizione dei limiti entro i quali avviene il controllo dell'avanzamento automatico ■ controllo dell'avanzamento completamente automatico durante l'esecuzione

Opzione software KinematicsOpt (numero opzione #48)

Cicli di tastatura per controllo e ottimizzazione automatici della cinematica della macchina	■ salvataggio/ripristino della cinematica attiva ■ controllo della cinematica attiva ■ ottimizzazione della cinematica attiva

Opzione software Mill Turning (numero opzione #50)

Funzioni per la modalità Fresare/Tornire:	■ commutazione Fresare / Tornire ■ velocità di taglio costante ■ compensazione del raggio del tagliente ■ cicli di tornitura

Opzione software Extended Tool Managment (numero opzione #93)

	■ Gestione utensili estesa, basata su Python

Opzione software Remote Desktop Manager (numero opzione #133)

Comando a distanza di unità PC esterne (ad es. Windows PC) tramite l'interfaccia utente del TNC	■ Windows su computer separato ■ integrato nell'interfaccia del TNC

Opzione software Cross Talk Compensation CTC (numero opzione #141)	
Compensazione di assi accoppiati	■ rilevamento di scostamento di posizione dinamico mediante accelerazioni degli assi ■ compensazione del TCP

Opzione software Position Adaptive Control PAC (numero opzione #142)	
Controllo dei parametri di regolazione	■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla posizione degli assi nell'area di lavoro ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla velocità o all'accelerazione di un asse

Opzione software Load Adaptive Control LAC (numero opzione #143)	
Controllo dinamico dei parametri di regolazione	■ rilevamento automatico di misurazioni delle masse dei pezzi e delle forze di attrito ■ controllo nel corso della lavorazione dei parametri del precontrollo adattativo in continuo del peso attuale del pezzo

Opzione software Active Chatter Control ACC (numero opzione #145)
Funzione completamente automatica per la soppressione delle vibrazioni durante la lavorazione

Livello di sviluppo (upgrade funzionali)

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

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

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

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

Luogo di impiego previsto

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

Avvertenze legali

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

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

Nuove funzioni dei cicli del software 34059x-02

- Nuovo ciclo di lavorazione 225 Scrittura vedere "SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225)", Pagina 280
- 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)", Pagina 156
- 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)", Pagina 160
- Nuovi cicli per la lavorazione di troncatura-tornitura (radiale/assiale) vedere "TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)", Pagina 334
- Con la nuova funzione Riproduzione pezzo grezzo il TNC identifica le aree del materiale residuo per lavorazioni di tornitura ed è in grado di lavorarle in modo mirato vedere "Riproduzione pezzo grezzo (FUNCTION TURNDATA)", Pagina 288
- Il ciclo 402 può ora compensare una posizione inclinata del pezzo anche tramite rotazione della tavola rotante vedere "ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402)", Pagina 408
- 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)", Pagina 575
- Nuovo ciclo di tastatura manuale "Interasse come origine" (vedere manuale utente)
- Nei cicli possono essere ora acquisiti con funzione PREDEF anche i valori predefiniti in un parametro ciclo vedere "Valori prestabiliti di programmi per cicli", Pagina 54
- 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)", Pagina 554
  - Emissione degli errori di offset (modifica del punto zero macchina) nei parametri Q147-149 vedere "Esecuzione del ciclo", Pagina 542
  - Fino a 8 punti di misura del piano per la misurazione sferica vedere "Parametri ciclo", Pagina 551
- La direzione attiva dell'asse utensile può essere ora attivata come asse utensile virtuale in Funzionamento manuale e durante la sovrapposizione volantino (vedere manuale utente)

Indice

1 Principi fondamentali / Panoramiche 45
2 Impiego dei cicli di lavorazione 49
3 Cicli di lavorazione: foratura 69
4 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto 101
5 Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature 137
6 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome 167
7 Cicli di lavorazione: profilo tasca 177
8 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica 203
9 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo 219
10 Cicli di lavorazione: spianatura 233
11 Cicli: conversioni di coordinate 247
12 Cicli: funzioni speciali 271
13 Cicli: tornitura 283
14 Lavorare con i cicli di tastatura 389
15 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo 399
16 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini 421
17 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi 477
18 Cicli di tastatura: funzioni speciali 521
19 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica 535
20 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili 567
21 Tabella riassuntiva Cicli 583

1 Principi fondamentali / Panoramiche 45

1.1 Introduzione 46

1.2 Gruppi di cicli disponibili 47

Panoramica Cicli di lavorazione 47

Panoramica Cicli di tastatura 48

2 Impiego dei cicli di lavorazione ... 49

2.1 Lavorare con i cicli di lavorazione ... 50

Cicli specifici di macchina ... 50
Definizione dei cicli tramite softkey ... 51
Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO ... 51
Chiamata di cicli ... 52

2.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli ... 54

Panoramica ... 54
Inserimento di GLOBAL DEF ... 54
Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF ... 55
Dati globali di validità generale ... 56
Dati globali per lavorazioni di foratura ... 56
Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x ... 56
Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo ... 57
Dati globali per il comportamento nel posizionamento ... 57
Dati globali per funzioni di tastatura ... 57

2.3 Definizione sagoma PATTERN DEF ... 58

Applicazione ... 58
Inserimento di PATTERN DEF ... 59
Impiego di PATTERN DEF ... 59
Definizione di singole posizioni di lavorazione ... 60
Definizione di riga singola ... 60
Definizione di sagoma singola ... 61
Definizione di cornice singola ... 62
Definizione di cerchio completo ... 63
Definizione di cerchio parziale ... 64

2.4 Tabelle punti ... 65

Applicazione ... 65
Inserimento della tabella punti ... 65
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione ... 66
Selezione di una tabella punti nel programma ... 66
Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti ... 67

3 Cicli di lavorazione: foratura ... 69

3.1 Principi fondamentali ... 70

Panoramica ... 70

3.2 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240) ... 71

Esecuzione del ciclo ... 71
Per la programmazione ... 71
Parametri ciclo ... 72

3.3 FORATURA (ciclo 200) ... 73

Esecuzione del ciclo ... 73
Per la programmazione ... 73
Parametri ciclo ... 74

3.4 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201) ... 75

Esecuzione del ciclo ... 75
Per la programmazione ... 75
Parametri ciclo ... 76

3.5 BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202) ... 77

Esecuzione del ciclo ... 77
Per la programmazione ... 78
Parametri ciclo ... 79

3.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203) ... 80

Esecuzione del ciclo ... 80
Per la programmazione ... 80
Parametri ciclo ... 81

3.7 LAMATURA INVERSA (ciclo 204, DIN/ISO: G204) ... 83

Esecuzione del ciclo ... 83
Per la programmazione ... 84
Parametri ciclo ... 85

3.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205) ... 87

Esecuzione del ciclo ... 87
Per la programmazione ... 88
Parametri ciclo ... 89

3.9 FRESATURA FORO (ciclo 208)..... 91

Esecuzione del ciclo.....91

Per la programmazione..... 92

Parametri ciclo.....93

3.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241)..... 94

Esecuzione del ciclo.....94

Per la programmazione..... 94

Parametri ciclo.....95

3.11 Esempi di programmazione.....97

Esempio: Cicli di foratura.....97

Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF..... 98

4 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto ... 101

4.1 Principi fondamentali ... 102

Panoramica ... 102

4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206) ... 103

Esecuzione del ciclo ... 103
Per la programmazione ... 104
Parametri ciclo ... 105

4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile RIGIDA NUOVO (ciclo 207, DIN/ISO: G207) ... 106

Esecuzione del ciclo ... 106
Per la programmazione ... 107
Parametri ciclo ... 108

4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209) ... 109

Esecuzione del ciclo ... 109
Per la programmazione ... 110
Parametri ciclo ... 111

4.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti ... 113

Premesse ... 113

4.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262) ... 115

Esecuzione del ciclo ... 115
Per la programmazione ... 116
Parametri ciclo ... 117

4.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263) ... 118

Esecuzione del ciclo ... 118
Per la programmazione ... 119
Parametri ciclo ... 120

4.8 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO (ciclo 264, DIN/ISO: G264) ... 122

Esecuzione del ciclo ... 122
Per la programmazione ... 123
Parametri ciclo ... 124

4.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI (ciclo 265, DIN/ISO: G265)....126

Esecuzione del ciclo....126
Per la programmazione....127
Parametri ciclo....128

4.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267)....130

Esecuzione del ciclo....130
Per la programmazione....131
Parametri ciclo....132

4.11 Esempi di programmazione....134

Esempio: maschiatura....134

5 Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature.....137

5.1 Principi fondamentali.....138

Panoramica.....138

5.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251).....139

Esecuzione del ciclo.....139
Per la programmazione.....140
Parametri ciclo.....141

5.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252).....143

Esecuzione del ciclo.....143
Per la programmazione.....144
Parametri ciclo.....145

5.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253).....147

Esecuzione del ciclo.....147
Per la programmazione.....148
Parametri ciclo.....149

5.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254).....151

Esecuzione del ciclo.....151
Per la programmazione.....152
Parametri ciclo.....153

5.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256).....156

Esecuzione del ciclo.....156
Per la programmazione.....157
Parametri ciclo.....158

5.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257).....160

Esecuzione del ciclo.....160
Per la programmazione.....160
Parametri ciclo.....162

5.8 Esempi di programmazione.....164

Esempio: fresatura di tasche, isole e scanalature.....164

6 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome ... 167

6.1 Principi fondamentali ... 168

Panoramica ... 168

6.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220) ... 169

Esecuzione del ciclo ... 169

Per la programmazione ... 169

Parametri ciclo ... 170

6.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221) ... 172

Esecuzione del ciclo ... 172

Per la programmazione ... 172

Parametri ciclo ... 173

6.4 Esempi di programmazione ... 174

Esempio: cerchi di fori ... 174

7 Cicli di lavorazione: profilo tasca....177

7.1 Cicli SL....178

Principi fondamentali....178
Panoramica....179

7.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)....180

Per la programmazione....180
Parametri ciclo....180

7.3 Profili sovrapposti....181

Principi fondamentali....181
Sottoprogrammi: tasche sovrapposte....181
"Somma" delle superfici....182
"Differenza" delle superfici....183
Superficie di "intersezione"....184

7.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120)....185

Per la programmazione....185
Parametri ciclo....186

7.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121)....187

Esecuzione del ciclo....187
Per la programmazione....187
Parametri ciclo....188

7.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122)....189

Esecuzione del ciclo....189
Per la programmazione....190
Parametri ciclo....191

7.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123)....192

Esecuzione del ciclo....192
Per la programmazione....192
Parametri ciclo....192

7.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124)....193

Esecuzione del ciclo....193
Per la programmazione....193
Parametri ciclo....194

7.9 CONTORNATURA PROFILO (ciclo 25, DIN/ISO: G125) ... 195

Esecuzione del ciclo ... 195
Per la programmazione ... 195
Parametri ciclo ... 196

7.10 Esempi di programmazione ... 197

Esempio: svuotamento e finitura di tasche ... 197
Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti ... 199
Esempio: contornatura profilo ... 201

8 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica 203

8.1 Principi fondamentali 204

Panoramica Cicli per superficie cilindrica 204

8.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opzione software 1) 205

Esecuzione del ciclo 205

Per la programmazione 206

Parametri ciclo 207

8.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1) 208

Esecuzione del ciclo 208

Per la programmazione 209

Parametri ciclo 210

8.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1) 212

Esecuzione del ciclo 212

Per la programmazione 213

Parametri ciclo 214

8.5 Esempi di programmazione 215

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 27 215

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28 217

9 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo....219

9.1 Cicli SL con formula complessa del profilo....220

Principi fondamentali....220
Selezione del programma con le definizioni del profilo....222
Definizione delle descrizioni del profilo....222
Inserimento della formula del profilo complessa....223
Profili sovrapposti....224
Elaborazione di profili con cicli SL....226
Esempio: sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo....227

9.2 Cicli SL con formula semplice del profilo....230

Principi fondamentali....230
Inserimento della formula del profilo semplice....232
Elaborazione di profili con cicli SL....232

10 Cicli di lavorazione: spianatura ... 233

10.1 Principi fondamentali ... 234

Panoramica ... 234

10.2 SPIANATURA (ciclo 230, DIN/ISO: G230) ... 235

Esecuzione del ciclo ... 235
Per la programmazione ... 235
Parametri ciclo ... 236

10.3 SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231, DIN/ISO: G231) ... 237

Esecuzione del ciclo ... 237
Per la programmazione ... 238
Parametri ciclo ... 239

10.4 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232) ... 241

Esecuzione del ciclo ... 241
Per la programmazione ... 243
Parametri ciclo ... 244

10.5 Esempi di programmazione ... 246

Esempio: spianatura ... 246

11 Cicli: conversioni di coordinate....247

11.1 Principi fondamentali....248

Panoramica....248
Attivazione di una conversione delle coordinate....248

11.2 SPOSTAMENTO ORIGINE (ciclo 7, DIN/ISO: G54)....249

Attivazione....249
Parametri ciclo....249

11.3 Spostamento ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53)....250

Attivazione....250
Per la programmazione....251
Parametri ciclo....251
Selezione della tabella origini nel programma NC....252
Editing della tabella origini nel modo operativo Editing programma....252
Configurazione tabella origini....254
Uscita dalla tabella origini....254
Visualizzazioni di stato....254

11.4 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247)....255

Attivazione....255
Per la programmazione....255
Parametri ciclo....255
Visualizzazioni di stato....255

11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28)....256

Attivazione....256
Per la programmazione....257
Parametri ciclo....257

11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73)....258

Attivazione....258
Per la programmazione....259
Parametri ciclo....259

11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)....260

Attivazione....260
Parametri ciclo....260

11.8 FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26)..... 261

Attivazione..... 261
Per la programmazione..... 261
Parametri ciclo..... 262

11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1)..... 263

Attivazione..... 263
Per la programmazione..... 264
Parametri ciclo..... 264
Annullamento..... 265
Posizionamento degli assi rotativi..... 265
Indicazione di posizione nel sistema ruotato..... 266
Controllo dello spazio di lavoro..... 266
Posizionamento nel sistema ruotato..... 267
Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate..... 267
Breve guida per lavorare con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO..... 268

11.10 Esempi di programmazione..... 269

Esempio: cicli per la conversione delle coordinate..... 269

12 Cicli: funzioni speciali ... 271

12.1 Principi generali ... 272

Panoramica ... 272

12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04) ... 273

Funzione ... 273

Parametri ciclo ... 273

12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39) ... 274

Funzionamento del ciclo ... 274

Per la programmazione ... 274

Parametri ciclo ... 275

12.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36) ... 276

Funzionamento del ciclo ... 276

Per la programmazione ... 276

Parametri ciclo ... 276

12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) ... 277

Funzionamento del ciclo ... 277

Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM ... 277

Per la programmazione ... 278

Parametri ciclo ... 279

12.6 SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225) ... 280

Esecuzione del ciclo ... 280

Per la programmazione ... 280

Parametri ciclo ... 281

Caratteri di incisione ammessi ... 282

Caratteri non stampabili ... 282

13 Cicli: tornitura ... 283

13.1 Cicli di tornitura (opzione software 50) ... 284

Panoramica ... 284
Lavorare con i cicli di tornitura ... 287
Riproduzione pezzo grezzo (FUNCTION TURNDATA) ... 288

13.2 ADEGUA SISTEMA TORNITURA(ciclo 800, DIN/ISO: G800) ... 290

Applicazione ... 290
Attivazione ... 291
Parametri ciclo ... 291

13.3 RESETTA SISTEMA TORNITURA (ciclo 801, DIN/ISO: G801) ... 292

Applicazione ... 292
Attivazione ... 292
Parametri ciclo ... 292

13.4 Generalità relative ai cicli di asportazione trucioli ... 293

13.5 TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811) ... 294

Applicazione ... 294
Esecuzione del ciclo Sgrossatura ... 294
Esecuzione del ciclo Finitura ... 294
Per la programmazione ... 295
Parametri ciclo ... 296

13.6 TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812) ... 297

Applicazione ... 297
Esecuzione del ciclo Sgrossatura ... 297
Esecuzione del ciclo Finitura ... 298
Per la programmazione ... 298
Parametri ciclo ... 299

13.7 TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813) ... 301

Applicazione ... 301
Esecuzione del ciclo Sgrossatura ... 301
Esecuzione del ciclo Finitura ... 302
Per la programmazione ... 302
Parametri ciclo ... 303

13.8 TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814)..... 304

Applicazione.....304
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....304
Esecuzione del ciclo Finitura.....305
Per la programmazione..... 305
Parametri ciclo.....306

13.9 TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810).....308

Applicazione.....308
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....308
Esecuzione del ciclo Finitura.....309
Per la programmazione..... 309
Parametri ciclo.....310

13.10 TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815).....312

Applicazione.....312
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....312
Esecuzione del ciclo Finitura.....313
Per la programmazione..... 313
Parametri ciclo.....314

13.11 TORNITURA GRADINO RADIALE(ciclo 821, DIN/ISO: G821)..... 316

Applicazione.....316
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....316
Esecuzione del ciclo Finitura.....317
Per la programmazione..... 317
Parametri ciclo.....318

13.12 TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)..... 319

Applicazione.....319
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....319
Esecuzione del ciclo Finitura.....320
Per la programmazione..... 320
Parametri ciclo.....321

13.13 TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)....323

Applicazione....323
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....323
Esecuzione del ciclo Finitura....324
Per la programmazione....324
Parametri ciclo....325

13.14 TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)....326

Applicazione....326
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....326
Esecuzione del ciclo Finitura....327
Per la programmazione....327
Parametri ciclo....328

13.15 TORNITURA PROFILO RADIALE(ciclo 820, DIN/ISO: G820)....330

Applicazione....330
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....330
Esecuzione del ciclo Finitura....331
Per la programmazione....331
Parametri ciclo....332

13.16 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)....334

Applicazione....334
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....334
Esecuzione del ciclo Finitura....335
Per la programmazione....335
Parametri ciclo....336

13.17 TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA(ciclo 842, DIN/ISO: G842)....337

Applicazione....337
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....337
Esecuzione del ciclo Finitura....338
Per la programmazione....338
Parametri ciclo....339

13.18 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE(ciclo 840, DIN/ISO: G840)....341

Applicazione....341
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....341
Esecuzione del ciclo Finitura....342
Per la programmazione.... 342
Parametri ciclo....343

13.19 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851).... 345

Applicazione....345
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....345
Esecuzione del ciclo Finitura....346
Per la programmazione.... 346
Parametri ciclo....347

13.20 TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA(ciclo 852, DIN/ISO: G852).... 348

Applicazione....348
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....348
Esecuzione del ciclo Finitura....349
Per la programmazione.... 349
Parametri ciclo....350

13.21 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850).... 352

Applicazione....352
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....352
Esecuzione del ciclo Finitura....353
Per la programmazione.... 353
Parametri ciclo....354

13.22 TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861).... 356

Applicazione....356
Esecuzione del ciclo Sgrossatura....356
Esecuzione del ciclo Finitura....357
Per la programmazione.... 357
Parametri ciclo....358

13.23 TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)..... 359

Applicazione.....359
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....359
Esecuzione del ciclo Finitura.....360
Per la programmazione..... 360
Parametri ciclo.....361

13.24 TRONCATURA PROFILO RADIALE (ciclo 860, DIN/ISO: G860)..... 363

Applicazione.....363
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....363
Esecuzione del ciclo Finitura.....364
Per la programmazione..... 364
Parametri ciclo.....365

13.25 TRONCATURA ASSIALE (ciclo 871, DIN/ISO: G871).....366

Applicazione.....366
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....366
Esecuzione del ciclo Finitura.....366
Per la programmazione..... 367
Parametri ciclo.....367

13.26 TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872).....368

Applicazione.....368
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....368
Esecuzione del ciclo Finitura.....369
Per la programmazione..... 369
Parametri ciclo.....370

13.27 TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870).....372

Applicazione.....372
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....372
Esecuzione del ciclo Finitura.....373
Per la programmazione..... 373
Parametri ciclo.....374

13.28 FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831)....376

Applicazione....376
Esecuzione del ciclo....376
Per la programmazione....377
Parametri ciclo....378

13.29 FILETTATURA ESTESA (ciclo 832, DIN/ISO: G832)....379

Applicazione....379
Esecuzione del ciclo....379
Per la programmazione....380
Parametri ciclo....381

13.30 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)....383

Applicazione....383
Esecuzione del ciclo....383
Per la programmazione....384
Parametri ciclo....385

13.31 Esempi di programmazione....387

Esempio: gradino con gola....387

14 Lavorare con i cicli di tastatura ... 389

14.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura ... 390

Principio di funzionamento ... 390
Considerazione della rotazione base nel FUNZIONAMENTO MANUALE ... 390
Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico ... 390
Cicli di tastatura per la modalità automatica ... 391

14.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura ... 393

Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: DIST nella tabella del sistema di tastatura ... 393
Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella del sistema di tastatura ... 393
Orientamento del tastatore a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: TRACK nella tabella del sistema di tastatura ... 393
Tastatore digitale, avanzamento di tastatura: F nella tabella del sistema di tastatura ... 394
Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX ... 394
Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella del sistema di tastatura ... 394
Misurazione multipla ... 395
Campo di tolleranza per misurazione multipla ... 395
Esecuzione dei cicli di tastatura ... 396

14.3 Tabella del sistema di tastatura ... 397

Generalità ... 397
Editing delle tabelle del sistema di tastatura ... 397
Dati del sistema di tastatura ... 398

15 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo.....399

15.1 Principi fondamentali.....400

Panoramica.....400

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo.....401

15.2 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400).....402

Esecuzione del ciclo.....402

Per la programmazione.....402

Parametri ciclo.....403

15.3 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401).....405

Esecuzione del ciclo.....405

Per la programmazione.....405

Parametri ciclo.....406

15.4 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402).....408

Esecuzione del ciclo.....408

Per la programmazione.....408

Parametri ciclo.....409

15.5 ROTAZIONE BASE tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403).....411

Esecuzione del ciclo.....411

Per la programmazione.....411

Parametri ciclo.....412

15.6 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404).....414

Esecuzione del ciclo.....414

Parametri ciclo.....414

15.7 Allineamento della posizione inclinata di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405).....415

Esecuzione del ciclo.....415

Per la programmazione.....416

Parametri ciclo.....417

15.8 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori.....419

16 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini ... 421

16.1 Principi fondamentali ... 422

Panoramica ... 422
Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine ... 425

16.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408) ... 427

Esecuzione del ciclo ... 427
Per la programmazione ... 428
Parametri ciclo ... 429

16.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409) ... 431

Esecuzione del ciclo ... 431
Per la programmazione ... 431
Parametri ciclo ... 432

16.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410) ... 434

Esecuzione del ciclo ... 434
Per la programmazione ... 435
Parametri ciclo ... 436

16.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411) ... 438

Esecuzione del ciclo ... 438
Per la programmazione ... 438
Parametri ciclo ... 439

16.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412) ... 441

Esecuzione del ciclo ... 441
Per la programmazione ... 442
Parametri ciclo ... 443

16.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413) ... 446

Esecuzione del ciclo ... 446
Per la programmazione ... 447
Parametri ciclo ... 448

16.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414) ... 451

Esecuzione del ciclo ... 451
Per la programmazione ... 452
Parametri ciclo ... 453

16.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415) 455

Esecuzione del ciclo 455
Per la programmazione 456
Parametri ciclo 457

16.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416) 460

Esecuzione del ciclo 460
Per la programmazione 461
Parametri ciclo 462

16.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417) 464

Esecuzione del ciclo 464
Per la programmazione 464
Parametri ciclo 465

16.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418) 466

Esecuzione del ciclo 466
Per la programmazione 467
Parametri ciclo 468

16.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419) 470

Esecuzione del ciclo 470
Per la programmazione 470
Parametri ciclo 471

16.14 Esempio: impost. orig. sul bordo super. del pezzo e al centro di un segmento di cerchio 473

16.15 Esempio: impost. orig. sul bordo super. del pezzo e al centro di un cerchio di fori 474

17 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi....477

17.1 Principi fondamentali....478

Panoramica....478
Protocollo risultati di misura....479
Risultati di misura in parametri Q....481
Stato della misurazione....481
Controllo tolleranza....481
Controllo utensile....482
Sistema di riferimento per i risultati di misura....483

17.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55)....484

Esecuzione del ciclo....484
Per la programmazione....484
Parametri ciclo....484

17.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1)....485

Esecuzione del ciclo....485
Per la programmazione....485
Parametri ciclo....485

17.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420)....486

Esecuzione del ciclo....486
Per la programmazione....486
Parametri ciclo....487

17.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421)....489

Esecuzione del ciclo....489
Per la programmazione....489
Parametri ciclo....490

17.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)....492

Esecuzione del ciclo....492
Per la programmazione....492
Parametri ciclo....493

17.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423)....495

Esecuzione del ciclo....495
Per la programmazione....495
Parametri ciclo....496

17.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424) 498

Esecuzione del ciclo 498
Per la programmazione 498
Parametri ciclo 499

17.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425) 501

Esecuzione del ciclo 501
Per la programmazione 501
Parametri ciclo 502

17.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426) 504

Esecuzione del ciclo 504
Per la programmazione 504
Parametri ciclo 505

17.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427) 507

Esecuzione del ciclo 507
Per la programmazione 507
Parametri ciclo 508

17.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430) 510

Esecuzione del ciclo 510
Per la programmazione 511
Parametri ciclo 512

17.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431) 514

Esecuzione del ciclo 514
Per la programmazione 515
Parametri ciclo 515

17.14 Esempi di programmazione 517

Esempio: misurazione e finitura di isole rettangolari 517
Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura 519

18 Cicli di tastatura: funzioni speciali ... 521

18.1 Principi fondamentali ... 522

Panoramica ... 522

18.2 MISURAZIONE (ciclo 3) ... 523

Esecuzione del ciclo ... 523

Per la programmazione ... 523

Parametri ciclo ... 524

18.3 Calibrazione del sistema di tastatura digitale ... 525

18.4 Visualizzazione dei valori di calibrazione ... 526

18.5 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460) ... 527

18.6 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461) ... 529

18.7 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462) ... 530

18.8 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463) ... 532

19 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica ... 535

19.1 Misurazione cinematica con tastatori TS (opzione KinematicsOpt) ... 536

Fondamenti ... 536
Panoramica ... 537

19.2 Premesse ... 538

Per la programmazione ... 538

19.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione) ... 539

Esecuzione del ciclo ... 539
Per la programmazione ... 539
Parametri ciclo ... 540
Funzione di protocollo ... 540
Avvertenze per la gestione dati ... 541

19.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione) ... 542

Esecuzione del ciclo ... 542
Direzione di posizionamento ... 544
Macchine con assi con dentatura Hirth ... 545
Selezione del numero dei punti di misura ... 546
Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina ... 547
Avvertenze sulla precisione ... 547
Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione ... 548
Gioco ... 549
Per la programmazione ... 550
Parametri ciclo ... 551
Diverse modalità (Q406) ... 554
Funzione di protocollo ... 555

19.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione) ... 556

Esecuzione del ciclo ... 556
Per la programmazione ... 558
Parametri ciclo ... 559
Taratura di teste intercambiabili ... 561
Compensazione deriva ... 563
Funzione di protocollo ... 565

20 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili....567

20.1 Principi fondamentali....568

Panoramica....568
Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483....569
Impostazione dei parametri macchina....570
Inserimento nella tabella utensili TOOL.T....572

20.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480)....574

Esecuzione del ciclo....574
Per la programmazione....574
Parametri ciclo....574

20.3 Calibrazione TT 449 senza cavo (ciclo 484, DIN/ISO: G484)....575

Fondamenti....575
Esecuzione del ciclo....575
Per la programmazione....575
Parametri ciclo....575

20.4 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)....576

Esecuzione del ciclo....576
Per la programmazione....577
Parametri ciclo....577

20.5 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)....578

Esecuzione del ciclo....578
Per la programmazione....578
Parametri ciclo....579

20.6 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)....580

Esecuzione del ciclo....580
Per la programmazione....580
Parametri ciclo....581

21 Tabella riassuntiva Cicli....583

21.1 Tabella riassuntiva....584

Cicli di lavorazione....584
Cicli di tornitura....586
Cicli di tastatura....587

1

Principi fondamentali / Panoramiche

1.1 Introduzione

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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

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

1.2 Gruppi di cicli disponibili

Panoramica Cicli di lavorazione

CYCL DEF

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Gruppo di cicli	Softkey	Pagina
Cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e allargatura	FORATURA/ FILET.	70
Cicli di foratura, taglio e fresatura per maschiatura	FORATURA/ FILET.	102
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.	138
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, ad es. cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PUNTI	168
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	204
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIANA- TURA	234
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.	248
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CICLI SPECIALI	272
Cicli per lavorazioni di tornitura	ROTAZIONE	284

▷

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

Panoramica Cicli di tastatura

TOUCH PROBE

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Gruppo di cicli	Softkey	Pagina
Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo		400
Cicli per l'impostazione automatica delle origini		422
Cicli per il controllo automatico dei pezzi		478
Cicli speciali		522
Cicli per la misurazione automatica della cinematica		400
Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)		568

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

2

Impiego dei cicli di lavorazione

2.1 Lavorare con i cicli di lavorazione

Cicli specifici di macchina

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 "Chiamata di cicli", Pagina 52) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere "Chiamata di cicli", Pagina 52), attenersi alla seguente procedura:

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

Definizione dei cicli tramite softkey

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

- Selezionare un gruppo di cicli, ad es. i cicli di foratura

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

Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

- Il TNC apre la finestra di selezione smartSelect con la panoramica dei cicli
- Selezionare con i tasti cursore o con il mouse il ciclo desiderato. A questo punto il TNC apre il dialogo del ciclo come descritto in precedenza

Blocchi esemplificativi NC

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

Chiamata di cicli

Premesse

Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

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

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

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

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

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

Chiamata del ciclo con CYCL CALL

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

CYCL CALL

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

Chiamata del ciclo con CYCL CALL PAT

La funzione **CYCL CALL PAT** chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito su tutte le posizioni impostate in una definizione di sagoma PATTERN DEF (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF", Pagina 58) o in una tabella punti (vedere "Tabelle punti", Pagina 65).

Chiamata del ciclo con CYCL CALL POS

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

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

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

Nel blocco **CYCL CALL POS** devono essere sempre programmati tre assi di coordinate. Mediante la coordinata nell'asse utensile si può facilmente modificare la posizione di partenza. Questa agisce come uno spostamento di origine aggiuntivo.

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

Il TNC si avvicina di norma alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS** con correzione del raggio non attiva (R0).

Se si chiama con **CYCL CALL POS** un ciclo in cui è definita una posizione di partenza (ad es. il ciclo 212), la posizione definita nel ciclo agisce come uno spostamento aggiuntivo rispetto alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS**. Pertanto si dovrebbe sempre definire con 0 la posizione iniziale da fissare nel ciclo.

Chiamata del ciclo con M99/M89

La funzione **M99** attiva blocco per blocco chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. **M99** può essere programmata alla fine di un blocco di posizionamento, in tale caso il TNC si porta sulla posizione e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

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

Per disattivare **M89**, programmare

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

2.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli

Panoramica

Tutti i cicli da 20 a 25 e con il numero maggiore di 200 impiegano sempre gli stessi identici parametri ciclo, ad esempio la distanza di sicurezza **Q200**, che deve essere indicata per ciascuna definizione del ciclo. Con la funzione **GLOBAL DEF** è possibile definire a livello centrale questi parametri ciclo a inizio programma affinché siano attivi a livello globale per tutti 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	56
GLOBAL DEF FORATURA Definizione di parametri ciclo di foratura speciali	105 GLOBAL DEF FORATURA	56
GLOBAL DEF FRESATURA TASCA Definizione di parametri ciclo di fresatura tasca speciali	110 GLOBAL DEF FRES.TASC.	56
GLOBAL DEF FRESATURA PROFILO Definizione di parametri ciclo di fresatura profilo speciali	111 GLOBAL DEF FRES.PROF.	57
GLOBAL DEF POSIZIONAMENTO Definizione del comportamento nel posizionamento con **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSIZIONE.	57
GLOBAL DEF TASTATURA Definizione di parametri ciclo di tastatura speciali	120 GLOBAL DEF PROBING	57

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 (CYCL DEF)
- Selezionare il gruppo di cicli desiderato, ad es. i cicli di foratura (FORATURA/ FILET.)
- Selezionare il ciclo desiderato, ad es. **FORATURA** (200)
- Il TNC visualizza il softkey IMPOSTA VALORE STANDARD, se per questo esiste un parametro globale
- Premere il softkey IMPOSTA 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 collisione!**
>
> Tenere presente che le modifiche successive alle impostazioni del programma influiscono su tutto il programma di lavorazione e quindi possono modificare l'esecuzione in modo rilevante.
>
> Se in un ciclo di lavorazione si registra un valore fisso, questo valore non viene modificato dalle funzioni **GLOBAL DEF**.

Dati globali di validità generale

- **Distanza di sicurezza**: distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di partenza del ciclo nell'asse utensile
- **2a distanza di sicurezza**: posizione su cui il TNC porta l'utensile alla fine di un passo di lavorazione. La successiva posizione di lavorazione viene raggiunta a questa altezza nel piano di lavoro
- **Posizionamento F**: avanzamento con cui 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		60
FILA Definizione di una singola riga, diritta o ruotata		60
SAGOMA Definizione di una singola sagoma, diritta, ruotata o distorta		61
CORNICE Definizione di una singola cornice, diritta, ruotata o distorta		62
CERCHIO Definizione di un cerchio completo		63
CERCHIO PARZIALE Definizione di un cerchio parziale		64

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** "Chiamata di cicli", Pagina 52. Il TNC eseguirà sulla sagoma definita il ciclo di lavorazione impostato per ultimo.

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

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

Definizione di singole posizioni di lavorazione

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

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

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

Blocchi NC

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

Definizione di riga singola

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

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

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

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

Blocchi NC

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

Definizione di cerchio completo

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

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

Blocchi NC

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

Definizione di cerchio parziale

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

- **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- **Angolo di partenza**: angolo polare della prima posizione di lavorazione. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Passo 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

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

- Chiamare la Gestione file: premere il tasto PGM MGT.

NOME FILE?

ENT

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

MM

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

INSERIRE RIGA

- Inserire la nuova riga con il softkey INSERIRE RIGA e immettere le coordinate del punto di lavorazione desiderato.

Ripetere il procedimento fino ad inserire tutte le coordinate desiderate.

Il nome della tabella punti deve iniziare con una lettera.

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

Mascheratura di singoli punti per la lavorazione

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

- Selezionare nella tabella il punto che deve essere mascherato.

- Selezionare la colonna **FADE**.

- Attivare la mascheratura, o

- Disattivare la mascheratura.

Selezione di una tabella punti nel programma

Selezionare nel modo operativo **EDITING PROGRAMMA** il programma per il quale si vuole attivare la tabella punti:

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

- Premere il softkey TABELLA PUNTI.

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

Blocco esemplificativo NC

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

Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti

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

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

- 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, a seconda di quale di questi è più grande.

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

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

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

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

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

Funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 210 a 215

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

Funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 251 a 254

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

3

Cicli di lavorazione: foratura

3.1 Principi fondamentali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
240 CENTRINATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centrinatura		71
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		73
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		75
202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		77
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale		80
204 LAMATURA INVERSA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		83
205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto		87
208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		91
241 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI Con preposizionamento automatico ad un punto di partenza profondo, definizione numero di giri e refrigerante		94

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 centrinatura con l'avanzamento **F** programmato fino al diametro di centrinatura inserito, oppure fino alla profondità di centrinatura inserita
3 Se definita, l'utensile esegue una sosta sul fondo di centrinatura
4 Successivamente l'utensile si porta in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza o – se inserita – alla 2° distanza di sicurezza

Per la programmazione

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SELEZ. DIAMETRO/PROFONDITÀ (0/1)** Q343: selezione se la centrinatura deve essere eseguita al diametro inserito o alla profondità inserita. Se la centrinatura 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: centrinatura alla profondità inserita
  1: centrinatura al diametro inserito
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo di centrinatura (vertice del cono di centrinatura). Attivo solo se è definito Q343=0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO (SEGNO)** Q344: diametro di centrinatura. 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 centrinatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

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

3.3 FORATURA (ciclo 200)

Esecuzione del ciclo

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

Per la programmazione

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (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
- **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
- **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

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    ;2° DIST. DI 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 alesa con l'AVANZAMENTO **F** 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 definisce la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita 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 (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

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    ;2° DIST. DI 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 AVANZAMENTO RITORNO 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 definisce la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la barenatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale l'AVANZAMENTO INCREMENTO. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,999
- **DIREZ. DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)
  0: senza disimpegno utensile
  1: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3: disimpegno utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4: disimpegno 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

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	;2° DIST. DI 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** 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. Lavorando senza rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO RITORNO 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 incremento del valore da togliere
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la 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 ritorno 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 definisce la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (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
- **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
- **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITÀ INCREMENTO Q202 dopo ogni accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **N. ROTT. TRUCIOLI PRIMA INVERS.** Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il TNC riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di ritorno Q256. Campo di immissione da 0 a 99999
- **PROFONDITÀ MINIMA INCREMENTO** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

11 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO
Q202=5	;PROF. INCREMENTO
Q210=0	;TEMPO ATTESA SOPRA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI 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

- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di spostamento 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**
- **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

3.7 LAMATURA INVERSA (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 avvicinamento nel foro pre-eseguito finché il tagliente si trova alla distanza di sicurezza al di sotto del piano inferiore del pezzo
4 Il TNC riporta ora l'utensile al centro del foro, inserisce il mandrino ed eventualmente il refrigerante e avanza poi con l'AVANZAMENTO DI LAVORAZIONE alla profondità dell'allargamento programmata
5 Se programmato l'utensile sosta sul fondo dell'allargamento, esce dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo per la quota di eccentricità
6 Successivamente il TNC porta l'utensile con l' AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA.

3.7 LAMATURA INVERSA (ciclo 204, DIN/ISO: G204)

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.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ LAVORAZIONE** Q249 (in valore incrementale): distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPESSORE MATERIALE** Q250 (in valore incrementale): spessore del pezzo. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ** Q251 (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **ALTEZZA TAGLIENTE** Q252 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA** Q255: tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento. Campo di immissione da 0 a 3600,000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

11 CYCL DEF 204 LAMATURA INVERSA	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q249=+5	;PROFONDITÀ LAVORAZIONE
Q250=20	;SPESSORE MATERIALE
Q251=3.5	;ECCENTRICITÀ
Q252=15	;ALTEZZA TAGLIENTE
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q254=200	;AVANZAM. LAVORAZIONE
Q255=0	;TEMPO ATTESA

- **DIREZ. DISIMPEGNO (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 utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3: disimpegno utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4: disimpegno 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

Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI 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** programmato 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 incremento del valore da togliere
6 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la 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 ritorno 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 definisce 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 collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (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
- **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la profondità incremento Q202. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ MINIMA INCREMENTO** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA PREARRESTO 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; valore per il primo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA PREARRESTO INF.** 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

Blocchi NC

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

- **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 ritorno con un avanzamento di 3000 mm/min. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **PUNTO DI PARTENZA ABBASSATO** Q379 (in valore incrementale riferito alla superficie del pezzo): punto di partenza della foratura effettiva, se con un utensile più corto è stata eseguita una foratura preliminare fino a una determinata profondità. Il TNC si sposta con **AVANZ. AVVICINAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. È attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**

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 in una traiettoria elicoidale fino alla PROFONDITÀ INCREMENTO programmata

3 Al raggiungimento della PROFONDITÀ, il TNC percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di introduzione

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

5 Successivamente 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 definisce la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura sulla traiettoria 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
- **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

Blocchi NC

12 CYCL DEF 208 FRESATURA FORO	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-80	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO
Q334=1.5	;PROF. INCREMENTO
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI 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 TNC esegue il movimento di penetrazione a seconda della direzione definita nel ciclo con mandrino destrorso, sinistrorso o fermo
3 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** inserito fino alla prima PROFONDITÀ di foratura programmata
4 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro per eseguire la spoglia. Successivamente il TNC disinserisce il refrigerante e riporta il numero di giri al valore di partenza definito
5 Sul fondo del foro si ritorna con l'avanzamento ritorno 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 definisce la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA ABBASSATO** Q379 (in valore incrementale riferito alla superficie del pezzo): punto di partenza della lavorazione di foratura effettiva. Il TNC si sposta con **AVANZ. AVVICINAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. È attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di spostamento 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**
- **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. Inserimento:
  3: rotazione del mandrino con M3
  4: rotazione del mandrino con M4
  5: spostamento con mandrino fermo
- **INS./ESTR. N. GIRI MANDRINO** Q427: velocità alla quale l'utensile deve ruotare in entrata nel foro e in uscita dal foro. Campo di immissione da 0 a 99999

Blocchi NC

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

3.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241)

- **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

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 ;2° DIST. DI 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 nella grafica di test 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 ;2° DIST. DI SICUREZZA	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
8 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile, cambio utensile
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile punta (raggio utensile 2,4)

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

4

Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto

4.1 Principi fondamentali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		103
207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		106
209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo		109
262 FRESATURA DI FILETTI Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato		115
263 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con lavorazione di uno smusso		118
264 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO Ciclo di foratura dal pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile		122
265 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filetti dal pieno		126
267 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso a tuffo		130

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

4.2 MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206)

Per la programmazione

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

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

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

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	**;2° DIST. DI SICUREZZA**

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.

4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile RIGIDA 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 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.

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

Il potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivato.

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

4.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile RIGIDA NUOVO (ciclo 207, DIN/ISO: G207)

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ 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
- **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

Blocchi NC

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

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.

4.4 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 il senso di rotazione del mandrino viene invertito di nuovo 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

4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209)

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 filetto determina la direzione della lavorazione.

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

Il potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivato.

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo 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
- **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: 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

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	**;2° DIST. DI SICUREZZA**
Q257=5	**;PROF. ROTT. TRUCIOLO**
Q256=+25	**;RITIRO ROTT. TRUCIOLO**
Q336=50	**;ANGOLO PER MANDRINO**
Q403=1.5	**;FATTORE NUM. GIRI**

4.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209)

- **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 MODIF. N. GIRI RITORNO** Q403: fattore con cui il TNC aumenta il numero di giri del mandrino – e quindi anche l'avanzamento in ritorno – durante l'estrazione dal foro. Campo di immissione da 0,0001 a 10 Incremento massimo al numero di giri massimo della gamma attiva

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 filettature 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 anteposto al passo della filettatura Q239 (+ = filettatura destrorsa /– = filettatura sinistrorsa) e modo di fresatura Q351 (+1 = concorde/ –1 = discorde). La tabella seguente illustra la relazione tra i parametri immessi nel caso di utensili destrorsi.

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

Procedura in caso di rottura utensile!

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

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

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal modo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa
3 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale. Prima del posizionamento con traiettoria elicoidale, viene eseguito un posizionamento di compensazione sull'asse utensile, per iniziare la traiettoria della filettatura sul piano di partenza programmato
4 A seconda del parametro Filetti per passata l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese
5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
6 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2 ª DISTANZA DI SICUREZZA

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

Per la programmazione

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

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

Se si programma Profondità di filettatura = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Parametri ciclo

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

Blocchi NC

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

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 avvicinamento alla profondità di smusso meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso

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

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

Svasatura frontale

5 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento 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 avvicinamento programmato al livello di partenza della filettatura, che deriva dal segno algebrico anteposto al passo della filettatura e dal tipo di fresatura

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

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

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

Per la programmazione

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

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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
- **PROFONDITÀ SVASATURA** Q356: (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE** Q357 (in valore incrementale): distanza tra il tagliente dell'utensile e la parete del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **ECCENTRICITÀ PER 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
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 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**

Blocchi NC

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

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 in profondità 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 questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di foratura

Svasatura frontale

6 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento 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 avvicinamento programmato al livello di partenza della filettatura, che deriva dal segno algebrico anteposto al passo della filettatura e dal tipo di fresatura

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

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

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

Per la programmazione

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

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura, Profondità di 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.

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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
- **PROFONDITÀ DI FORATURA** Q356: (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota 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
- **DISTANZA 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

Blocchi NC

25 CYCL DEF 264 FRES. FIL. DAL PIENO	
Q335=10	**;DIAMETRO NOMINALE**
Q239=+1.5	**;PASSO**
Q201=-16	**;PROFONDITÀ FILETTO**
Q356=-20	**;PROFONDITÀ FORO**
Q253=750	**;AVANZ. AVVICINAMENTO**
Q351=+1	**;MODO FRESATURA**
Q202=5	**;PROF. INCREMENTO**
Q258=0.2	**;DIST. PREARRESTO**
Q257=5	**;PROF. ROTT. TRUCIOLO**
Q256=0.2	**;RITIRO ROTT. TRUCIOLO**
Q358=+0	**;PROF. FRONT.**
Q359=+0	**;ECCENTR. SVASATURA**

- **RITIRO PER ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Campo di immissione da 0,1000 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ PER 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
- **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
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **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**

```
Q200=2     ;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30   ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50    ;2° DIST. DI SICUREZZA
Q206=150   ;AVANZ. INCREMENTO
Q207=500   ;AVANZAM. FRESATURA
```

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 Per la svasatura precedente alla lavorazione di filettatura l'utensile si porta alla profondità di svasatura frontale con relativo avanzamento. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con avanzamento di avvicinamento

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 avvicinamento programmato al livello 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 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 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.

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ECCENTRICITÀ PER 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
- **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

- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 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**

Blocchi NC

25 CYCL DEF 265 FRES. FIL. ELICOID.	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-16	;PROFONDITÀ FILETTO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q358=+0	;PROF. FRONT.
Q359=+0	;ECCENTR. SVASATURA
Q360=0	;SMUSSO
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI 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 inizio per l'esecuzione dello smusso frontale partendo dal centro del perno sull'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di inizio deriva dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo

3 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento 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 inizio. Punto di inizio fresatura della filettatura = Punto di inizio dell'esecuzione dello smusso frontale

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

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

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

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

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

Per la programmazione

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

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

4.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267)

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 giri del filetto per ogni passata dell'utensile:
  0 = linea elicoidale fino alla profondità di filettatura
  1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
  >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo. Campo di immissione da 0 a 99999
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **ECCENTRICITÀ PER 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
- **AVANZAMENTO LAVORAZIONE** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 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**

Blocchi NC

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

4.11 Esempi di programmazione

Esempio: maschiatura

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

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

Esecuzione del programma

- Centrinatura
- Foratura
- Maschiatura

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile centratore
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 SEL PATTERN “TAB1“	Definizione tabella punti
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centrinatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-2 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=2 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla tabella punti
Q204=0 ;2° DIST. DI 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 ;2° DIST. DI 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 ;2° DIST. DI 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	

TAB1. PNT MM
N. X Y Z
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		139
252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		143
253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		147
254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		151
256 ISOLA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla		156
257 ISOLA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla		160

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

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

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).

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

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

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

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

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

Il TNC riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Parametri ciclo

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

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

- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la 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**
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999, 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** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  2: penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. La lunghezza di pendolamento dipende dall'angolo di penetrazione, il TNC utilizza come valore minimo il doppio del diametro utensile
  PREDEF: il TNC impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **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**

Blocchi NC

8 CYCL DEF 251 TASCA RETTANGOLARE	
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE
Q218=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=60	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q220=5	;RAGGIO SPIGOLO
Q368=0.2	;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	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q370=1	;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.
Q366=1	;PENETRAZIONE
Q385=500	;AVANZAMENTO FINITURA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

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

1. 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
2. Poi il TNC finisce il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale

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

Per la programmazione

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

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

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

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

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

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

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

Il TNC riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **DIAMETRO CERCHIO** Q223: diametro della tasca finita. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: Il TNC impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **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
- **PROFONDITÀ 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**

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

- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la 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**
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere 0 o 90. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 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**

Blocchi NC

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

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

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 delle maggiorazioni 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 sinistra avviene in modo tangenziale

5 Poi il TNC finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno.

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

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).

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.

Il TNC riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Parametri ciclo

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

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

- **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
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la 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**
- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione ANGLE non viene valutato.
  - 1, 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 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**

Blocchi NC

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

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

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 delle maggiorazioni 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.

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

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).

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

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

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

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

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

Il TNC riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Parametri ciclo

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

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

- **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA** Q248 (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q378 (in valore incrementale): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova al centro del cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO LAVORAZIONI** Q377: numero delle lavorazioni sul cerchio parziale. Campo di immissione da 1 a 99999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: Il TNC impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **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
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **INCREMENTO PER FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la 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**

Blocchi NC

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

- **STRATEGIA PENETRAZIONE** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  0: penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione ANGLE non viene valutato.
  1, 2: penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  PREDEF: il TNC impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **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**

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 contornatura, il TNC posiziona l'utensile lateralmente alla profondità incremento attuale ed esegue un'altra contornatura. Il TNC tiene conto della quota del pezzo grezzo, della quota di finitura e dell'accostamento laterale ammesso. Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della quota di finitura definita. 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).

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.

Il TNC riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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.

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

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

- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: Il TNC impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **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
- **PROFONDITÀ 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 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**
- **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

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	;POSIZ. 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	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q370=1	;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.
Q437=0	;POS. AVVICINAMENTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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 più accostamenti laterali 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.

Il TNC riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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.

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

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
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **MODO FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: Il TNC impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **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
- **PROFONDITÀ 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 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**
- **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°

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     ;2° DIST. DI SICUREZZA
    Q370=1      ;SOVRAPP.
                TRAIETTORIA UT.
    Q376=0      ;ANGOLO DI PARTENZA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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 CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q424=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 1	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q425=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 2	
Q220=0 ;RAGGIO SPIGOLO	
Q368=0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q224=0 ;ANGOLO DI ROTAZIONE	
Q367=0 ;POSIZ. 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 ;2° DIST. DI SICUREZZA	
Q370=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
Q437=0 ;POS. AVVICINAMENTO	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Chiamata ciclo "Lavorazione esterna"
7 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q223=50 ;DIAMETRO CERCHIO	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	

Q201=-30	;PROFONDITÀ	
Q202=5	;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1	;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5	;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA	
Q370=1	;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
Q366=1	;PENETRAZIONE	
Q385=750	;AVANZAMENTO FINITURA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Chiamata ciclo "Tasca circolare"
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Cambio utensile
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Chiamata utensile, fresa per scanalature
11 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE		Definizione del ciclo "Scanalatura"
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q219=8	;LARG. SCANALATURA	
Q368=0.2	;SOVRAM. LATERALE	
Q375=70	;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q367=0	;RIF. POS. SCANALATURA	Nessun preposizionamento necessario in X/Y
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50	;CENTRO 2° 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	;2° DIST. DI SICUREZZA	
Q366=1	;PENETRAZIONE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Chiamata ciclo scanalatura
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Disimpegno utensile, fine programma
14 END PGM C210 MM		

6

Cicli di lavorazione: definizioni di sagome

6.1 Principi fondamentali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO		169
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE		172

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").

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

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

6.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220)

Esecuzione del ciclo

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

Sequenza:

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

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

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

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

Per la programmazione

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

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

6.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220)

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO RETICOLO** 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
- **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

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	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q365=0	;TIPO DI TRAIETTORIA

- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: tra le lavorazioni spostarsi alla distanza di sicurezza
  1: tra le lavorazioni spostarsi alla 2ª distanza di sicurezza
- **TIPO DI TRAIETTORIA? RETTA=0/CERCHIO=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

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

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

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

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

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

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

7 Questi passi (6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea

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

9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee

Per la programmazione

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

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

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

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DISTANZA 1° ASSE** Q237 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- **DISTANZA 2° ASSE** Q238 (in valore incrementale): distanza tra le singole linee
- **NUMERO COLONNE** Q242: numero 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. 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
- **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

Blocchi NC

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

6.4 Esempi di programmazione

Esempio: cerchi di fori

0 BEGIN PGM FORAT MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX M3		Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA		Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15	;PROFONDITÀ	
Q206=250	;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4	;PROF. INCREMENTO	
Q210=0	;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=0	;2° DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25	;TEMPO ATTESA SOTTO	
6 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE		Definizione del ciclo Cerchio di fori 1, CYCL 200 viene richiamato automaticamente, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q216=+30	;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+70	;CENTRO 2° ASSE	
Q244=50	;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+0	;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360	;ANGOLO FINALE	
Q247=+0	;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=10	;NUMERO LAVORAZIONI	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100	;2° DIST. DI SICUREZZA	

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

7

Cicli di lavorazione: profilo tasca

7.1 Cicli SL

Principi fondamentali

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

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

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

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

Caratteristiche dei sottoprogrammi

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

Schema: lavorazione con cicli SL

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

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano segnature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella 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

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

Panoramica

Ciclo	Softkey	Pagina
14 PROFILO (obbligatorio)	14 LBL 1...N	180
20 DATI PROFILO (obbligatorio)	20 DATI PROFILO	185
21 PREFORATURA (opzionale)	21	187
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	22	189
23 FINITURA FONDO (opzionale)	23	192
24 FINITURA LATERALE (opzionale)	24	193

Cicli estesi:

Ciclo	Softkey	Pagina
25 CONTORNATURA PROFILO	25	195

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.

> 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.

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 S1 e S2 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.

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

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

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

7.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120)

Parametri ciclo

20
DATI
PROFILO

- **PROFONDITÀ DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE** Q2: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da -0,0001 a 1,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ** Q4 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q5 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritiro alla fine del ciclo). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **RAGGIO DELLO SMUSSO 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

I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.

Blocchi NC

57 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	
Q1=-20	;PROF. FRESATURA
Q2=1	;SOVRAPP. TRAIETTORIA 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 ARROTOND.
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

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.

7.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121)

Parametri ciclo

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

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

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

Per la programmazione

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

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

Dopo l'esecuzione di un ciclo SL è necessario programmare il movimento di traslazione nel piano di lavoro con due coordinate, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: 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**
- **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. **Avvertenza speciale per impieghi AWT**: Il TNC inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero o un nome, il TNC svuota solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Se l'utensile non potesse avvicinarsi lateralmente a questa parte, il TNC effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T, la lunghezza del tagliente **LCUTS** e l'angolo massimo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore. Campo di immissione da 0 a 32767,9 per immissioni numeriche, al massimo 16 caratteri per immissione del nome
- **AVANZAMENTO DI 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 spostamento 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**

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=9999	;AVANZAM. RITORNO

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 del fondo viene determinato automaticamente dal TNC. e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

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

Attenzione Pericolo di collisione!

Dopo l'esecuzione di un ciclo SL è necessario programmare il movimento di traslazione nel piano di lavoro con due coordinate, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Parametri ciclo

- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. 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**
- **AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità di spostamento 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**

Blocchi NC

```
60 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO
    Q11=100     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350     ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q208=9999 ;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, rifinendo ogni segmento separatamente.

Per la programmazione

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

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

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

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

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

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

Attenzione Pericolo di collisione!

Dopo l'esecuzione di un ciclo SL è necessario programmare il movimento di traslazione nel piano di lavoro con due coordinate, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

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

Parametri ciclo

- **SENSO ROT.** Q9: direzione di lavorazione:
  +1: rotazione in senso antiorario
  –1: rotazione in senso orario
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. 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**
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q14 (in valore incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

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 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.

Il TNC considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO.

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

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

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

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

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

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare possibili collisioni:

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

Parametri ciclo

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

Blocchi NC

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

7.10 Esempi di programmazione

Esempio: svuotamento e finitura di tasche

0 BEGIN PGM C20 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		Definizione pezzo grezzo
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Chiamata utensile per sgrossare, diametro 30
4 L Z+250 R0 FMAX		Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO		Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1		
7 CYCL DEF 20 DATI PROFILO		Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20	;PROF. FRESATURA	
Q2=1	;SOVRAPP. TRAIETTORIA 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 ARROTOND.	
Q9=-1	;SENSO DI ROTAZIONE	
8 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO		Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5	;PROF. INCREMENTO	
Q11=100	;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350	;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0	;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150	;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000	;AVANZAM. RITORNO	
9 CYCL CALL M3		Chiamata ciclo "Svuotamento"
10 L Z+250 R0 FMAX M6		Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Chiamata utensile per rifinire, diametro 15

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

Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti

0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile punta, diametro 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
Q3=+0.5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0.5 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
8 CYCL DEF 21 PREFORARE	Definizione del ciclo "Preforatura"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q13=2 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Preforatura"
10 L +250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura, diametro 12
12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	

Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
14 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
15 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
16 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=400 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 LBL 1	Sottoprogramma 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 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 destra
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Esempio: contornatura profilo

0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, diametro 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 25 CONTORNATURA PROFILO	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q15=+1 ;MODO FRESATURA	
8 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
10 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

Cicli di lavorazione: superficie cilindrica

8.1 Principi fondamentali

Panoramica Cicli per superficie cilindrica

Ciclo	Softkey	Pagina
27 SUPERFICIE CILINDRICA		205
28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA		208
29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA		212

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

Esecuzione del ciclo

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

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

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

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

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

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

Per la programmazione

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

Consultare il manuale della macchina.

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

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

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

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

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

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore. È eventualmente necessario commutare la cinematica.

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

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

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

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

Parametri ciclo

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

Blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

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

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

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

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

Per la programmazione

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

Consultare il manuale della macchina.

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

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

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

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

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

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore. È eventualmente necessario commutare la cinematica.

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

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

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

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

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

Parametri ciclo

- **PROFONDITÀ DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SOVRAMETALLO LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete della scanalatura. La quota di finitura riduce la larghezza della scanalatura per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROFONDITÀ INCREMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **RAGGIO 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

Blocchi NC

63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA	
Q1=-8	;PROF. 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

- **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. Campo di immissione da 0 a 9,9999
  Valore consigliato: impiegare una tolleranza di 0,02 mm.
  Funzione inattiva: inserire 0 (impostazione base).

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 considerato il sovrametallo laterale
3 L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità incremento con avanzamento Q12 lungo la parete dell'isola, fino al completamento di questa
4 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dalla parete dell'isola, ritornando al punto di partenza della lavorazione
5 Questa procedura (da 2 a 4) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
6 Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo

Per la programmazione

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

Consultare il manuale della macchina.

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

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

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

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

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

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore. È eventualmente necessario commutare la cinematica.

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

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

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

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

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

Parametri ciclo

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

Blocchi NC

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

8.5 Esempi di programmazione

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 27

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

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 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q10=4 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ MISURA	
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 X+40 Y+20 RL	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	

21 RND R7.5	
22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28

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

0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, asse utensile Z, diametro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola rotante
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Orientamento
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q10=-4 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ MISURA	
Q20=10 ;LARGHEZZA SCANALATURA	
Q21=0.02 ;TOLLERANZA	Ripassatura attiva
8 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 X+60 X+0 RL	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-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 complessa del profilo

Principi fondamentali

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

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

I cicli SL con formula del profilo presuppongono una programmazione strutturata 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.

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

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano segnature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella 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

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

Schema: calcolo dei segmenti di profilo con formula del profilo

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

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

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

Selezione del programma con le definizioni del profilo

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

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

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

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

PROGRAMMARE IL BLOCCO SEL CONTOUR prima dei cicli SL. Il ciclo **14 PROFILO** non è più necessario se si utilizza **SEL CONTOUR**.

Definizione delle descrizioni del profilo

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

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

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

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

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

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

Inserimento della formula del profilo complessa

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

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO

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

FORMULA PROFILO

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

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

Profili sovrapposti

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

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

Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

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

Le tasche A e B si sovrappongono.

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

Le tasche sono programmate quali cerchi completi.

Programma di descrizione del profilo 1: tasca A

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

Programma di descrizione del profilo 2: tasca B

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

"Somma" delle superfici

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

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

Programma di definizione del profilo:

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

"Differenza" delle superfici

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

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

Programma di definizione del profilo:

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

Superficie di "intersezione"

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

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

Programma di definizione del profilo:

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

Elaborazione di profili con cicli SL

L’elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica", Pagina 179).

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. TRAIETTORIA UT.	
Q3=+0.5	;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0.5	;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2	;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1	;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1	;SENSO DI ROTAZIONE	

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

Programma di definizione del profilo con formula del profilo:

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

Programmi di descrizione del profilo:

0 BEGIN PGM CERCHIO1 MM	Programma di descrizione del profilo: cerchio 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 semplice del profilo

Principi fondamentali

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

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

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 segmenti di profilo

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

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano segnature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella 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

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 delle funzioni per la lavorazione di profili e di punti

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

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

Cominciare la lista dei segmenti di profilo sempre con la tasca più profonda!

Se il profilo è definito come isola, il TNC interpreta la profondità inserita come altezza dell'isola. Il valore inserito senza segno viene riferito alla superficie del pezzo!

Se per la profondità si inserisce il valore 0, per le tasche è attiva la profondità definita nel ciclo 20, le isole sporgono fino alla superficie del pezzo!

Elaborazione di profili con cicli SL

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

10

Cicli di lavorazione: spianatura

10.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione tre cicli per la lavorazione delle superfici dalle seguenti caratteristiche:

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

Ciclo	Softkey	Pagina
230 SPIANATURA per superfici rettangolari piane		235
231 SUPERFICIE REGOLARE per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare		237
232 FRESATURA A SPIANARE Per superfici piane rettangolari, con indicazione del sovrametallo e più incrementi		241

10.2 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 IN PROFONDITÀ 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 DIAGONALE sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di passate 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 con **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 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **NUMERO DI PASSATE** Q240: numero delle linee in cui il TNC deve spostare l'utensile nel senso della larghezza. Campo di immissione da 0 a 99999
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, 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 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **AVANZAMENTO DIAGONALE** 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

Blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

1 Il TNC posiziona l'utensile dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D sul punto di partenza **1**

2 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO 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 della passata

Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC esegue le singole passate 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 una passata 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 una passata 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) oppure effettuare una preforatura con il ciclo 21.

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO 1° ASSE** Q228 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO 2° ASSE** Q229 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO 3° ASSE** Q230 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO 1° ASSE** Q231 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO 2° ASSE** Q232 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO 3° ASSE** Q233 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4° PUNTO 1° ASSE** Q234 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4° PUNTO 2° ASSE** Q235 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4° PUNTO 3° ASSE** Q236 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Blocchi NC

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

- **NUMERO DI PASSATE** 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 la prima passata a velocità dimezzata rispetto a quella programmata. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

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

Esecuzione del ciclo

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

- **Strategia Q389=0**: lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=1**: lavorazione a greca, accostamento laterale all'interno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=2**: lavorazione a linee, 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 2° distanza di sicurezza, il TNC sposta l'utensile prima nel piano di lavoro e successivamente nell'asse del mandrino, altrimenti prima alla 2° 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 con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

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

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 con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=2

3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale 2. Il punto finale è situato all'esterno della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile
4 Il TNC sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e lo riporta con avanzamento di preposizionamento direttamente al punto di partenza della riga successiva. Il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie
5 Successivamente l'utensile si riporta alla profondità incremento attuale e di nuovo in direzione del punto finale 2
6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
9 Alla fine il TNC riporta l'utensile con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

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

Se il punto di partenza del 3° asse Q227 e il punto finale del 3° asse Q386 vengono impostati uguali, il TNC non esegue il ciclo (programmata profondità = 0).

Parametri ciclo

- **STRATEGIA LAVORAZIONE (0/1/2)** Q389: definisce il modo in cui il TNC deve lavorare la superficie:
  0: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  1: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di fresatura all'interno della superficie da lavorare
  2: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO FINALE 3° ASSE** Q386 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del mandrino, su cui la superficie deve essere fresata a spianare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione della prima traiettoria di fresatura riferita al **Punto di partenza 1° asse**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo accostamento diagonale riferito al **Punto di partenza 2° 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
- **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**
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo incremento 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 diagonale con avanzamento di fresatura Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il TNC si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE** Q357 (in valore incrementale): distanza laterale dell'utensile dal pezzo durante l'avvicinamento alla prima profondità 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**

Blocchi NC

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

10.5 Esempi di programmazione

Esempio: spianatura

0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
Q225=+0 ;PUNTO PART. 1° ASSE	
Q226=+0 ;PUNTO PART. 2° ASSE	
Q227=+35 ;PUNTO PART. 3° ASSE	
Q218=100 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=100 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q240=25 ;NUMERO PASSATE	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q209=150 ;AVANZ. DIAGONALE	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento vicino al punto di partenza
7 CYCL CALL	Chiamata ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
9 END PGM C230 MM	

11

Cicli: conversioni di coordinate

11.1 Principi fondamentali

Panoramica

Mediante la conversione delle coordinate il TNC è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. Il TNC mette a disposizione i seguenti cicli per la conversione delle coordinate:

ciclo	Softkey	Pagina
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini		249
247 IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma		255
8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili		256
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro		258
11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili		260
26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala specifici per asse		261
19 PIANO DI LAVORO Lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o tavole rotanti		263

Attivazione di una conversione delle coordinate

Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane attiva fino ad una disattivazione o una nuova definizione.

Disattivazione di una conversione delle coordinate

- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, ad es. fattore di scala 1.0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M2, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina **clearMode**)
- Selezione di un nuovo programma

11.2 SPOSTAMENTO ORIGINE (ciclo 7, DIN/ISO: G54)

Attivazione

Con SPOSTAMENTO ORIGINE è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

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

Annullamento

- Programmare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella nuova definizione del ciclo
- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento con le coordinate X=0; Y=0 ecc.

Parametri ciclo

- **TRASLAZIONE**: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata. Campo di immissione per un massimo di 6 assi NC, ciascuno da -99999,9999 a 99999,9999

Blocchi NC

```
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
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 con le coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare sono visualizzati i seguenti dati della tabella origini:

- Nome e percorso della tabella origini attiva
- Numero dell'origine attiva
- Commento dalla colonna DOC del numero dell'origine attiva

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Le origini dalla tabella origini sono riferite **sempre ed esclusivamente** all'origine attuale (Preset).

Se si utilizzano spostamenti di origine con tabelle origini, occorre utilizzare la funzione **SEL TABLE**, per attivare la tabella desiderata dal programma NC.

Se si lavora senza **SEL TABLE**, occorre attivare la tabella origini desiderata prima della prova o dell'esecuzione del programma (ciò vale anche per la grafica del programma):

- Selezionare la tabella desiderata per la prova del programma nel modo operativo **Prova programma** tramite la Gestione file: la tabella assume lo stato S
- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma in uno dei modi operativi di esecuzione tramite la Gestione file: la tabella 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.

Se si creano le tabelle origini, il nome del file deve iniziare con una lettera.

Parametri ciclo

- **TRASLAZIONE**: inserire il numero dell'origine dalla tabella origini o un parametro Q; introducendo un parametro Q, il TNC attiva il numero dell'origine specificato in quel parametro Q. Campo di immissione da 0 a 9999

Blocchi NC

```
77 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
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
- Inserire il percorso completo della tabella origini o selezionare il file con il softkey SELEZIONE, confermare con il tasto END

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

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

Editing della tabella origini nel modo operativo Editing programma

Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti la modifica non viene eventualmente presa in considerazione durante l'esecuzione di un programma.

La tabella origini si seleziona nel 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
Ricerca	CERCARE
Cursore all'inizio della riga	INIZIO RIGA
Cursore alla fine della riga	FINE RIGA
Copia del valore attuale	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento del valore copiato	INSERIRE VALORE COPIATO
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE

Configurazione tabella origini

Se per un asse attivo non si desidera definire alcuna origine, premere il tasto DEL. Il TNC cancella il valore numerico dal corrispondente campo di inserimento.

> Le proprietà delle tabelle possono essere modificate. Inserire a tale scopo nel menu MOD il codice 555343. Il TNC visualizza quindi il softkey EDITING FORMATO se è selezionata una tabella. Premendo questo softkey, il TNC apre una finestra in primo piano in cui vengono visualizzate le colonne della tabella selezionata con le relative proprietà. Le modifiche apportate sono attive solo per la tabella aperta.

Uscita dalla tabella origini

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

> **!** Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti il TNC non considera eventualmente la modifica durante l'esecuzione di un programma.

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare il TNC indica i valori dello spostamento origine attivo.

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

Attivazione

Con il ciclo IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO è possibile attivare come nuova origine un'origine definita nella tabella Preset.

Dopo una definizione del ciclo IMPOSTAZIONE ZERO PEZZO, tutte le immissioni di coordinate e gli spostamenti dell'origine (assoluti ed incrementali) saranno riferiti al nuovo Preset.

Visualizzazione di stato

Nella visualizzazione di stato il TNC indica il numero Preset attivo dopo il simbolo di origine.

Per la programmazione

Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta spostamento origine, rappresentazione speculare, rotazione, fattore di scala e fattore di misura specifico dell'asse.

Attivando il numero Preset 0 (riga 0), si attiva l'origine che è stata impostata per ultima in un modo operativo manuale.

Nel modo operativo Prova programma, il ciclo 247 non è attivo.

Parametri ciclo

- **NUMERO PER ORIGINE?**: introdurre il numero dell'origine nella tabella Preset che deve essere attivata. Campo di immissione da 0 a 65535

Blocchi NC

```
13 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO
    Q339=4      ;NUMERO ORIGINE
```

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare (STATO POS.), il TNC indica il numero Preset attivo dopo il dialogo **Origine**.

11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28)

Attivazione

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

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza gli assi speculari attivi nella visualizzazione di stato supplementare.

- Ribaltando un solo asse, cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli SL.
- 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 numero 2xx 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**

Blocchi NC

```
79 CYCL DEF 8.0 LAVORAZ. SPECULARE
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73)

Attivazione

Nell'ambito di un programma il TNC può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.

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

Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- Piano X/Y Asse X
- Piano Y/Z Asse Y
- Piano Z/X Asse Z

Annullamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.

Per la programmazione

Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, programmare di nuovo la correzione del raggio.

Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.

Parametri ciclo

- **ROTAZIONE**: inserire l'angolo di rotazione in gradi (°). Campo di immissione da -360,000° a +360,000° (in valore assoluto o incrementale)

Blocchi NC

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
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

- su tutti e tre gli assi delle coordinate contemporaneamente
- per tutte le quote nei cicli

Premesse

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

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 - 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 - 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

Blocchi NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
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 Posizionamento con immissione manuale. 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

Blocchi NC

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

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

Attivazione

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

- inserendo direttamente la posizione degli assi orientabili,
- descrivendo la posizione del piano di lavoro utilizzando fino a tre rotazioni (angolo spaziale) del sistema di coordinate **fisso della macchina**. Il vettore spaziale da inserire si ottiene ponendo un intaglio verticale attraverso il piano di lavoro inclinato e osservandolo dall'asse su cui ci si vuole orientare. Con due angoli spaziali è già possibile definire qualsiasi posizione dell'utensile nello spazio.

Prestare attenzione al fatto che la posizione del sistema di coordinate orientato e quindi anche i movimenti di spostamento nel sistema orientato dipendono da come viene descritto il piano orientato.

Se la posizione del piano di lavoro viene programmata tramite angoli spaziali, il TNC calcola in automatico le posizioni angolari degli assi di orientamento necessari e ne memorizza i valori nei parametri Q120 (asse A) fino a Q122 (asse C). Se si hanno due soluzioni possibili, il TNC sceglie il percorso più breve, partendo dalla posizione zero degli assi rotativi.

La sequenza delle rotazioni per il calcolo della posizione del piano è predefinita: dapprima il TNC ruota l'asse A, quindi l'asse B e infine l'asse C.

Il ciclo 19 è attivo dalla sua definizione nel programma. Non appena si sposta un asse nel sistema ruotato, diventa attiva la correzione per quest'asse. Se la correzione deve essere calcolata per tutti gli assi, occorre spostarli tutti.

Se la funzione **ROTAZIONE PIANO DI LAVORO** 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.

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

Per la programmazione

Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili), il costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo vengono interpretati dal TNC come coordinate degli assi rotativi oppure quali componenti angolari di un piano inclinato.

Consultare il manuale della macchina.

Poiché i valori degli assi rotativi non programmati sono sempre interpretati come valori invariati, si dovrebbero sempre definire tutti i tre angoli solidi, anche se uno o più di essi hanno valore 0.

Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva.

Se si utilizza il ciclo 19 con M120 attiva, il TNC disattiva automaticamente la correzione del raggio e quindi anche la funzione M120.

Parametri ciclo

- **ASSE E ANGOLO DI ROTAZIONE?**: inserire l'asse rotativo con il relativo angolo; programmare gli assi rotativi A, B e C mediante i softkey. Campo di immissione da -360,000 a 360,000

Con posizionamento automatico degli assi rotativi da parte del TNC, si possono introdurre anche i seguenti parametri

- **AVANZAMENTO? F=**: velocità di spostamento dell'asse rotativo nel posizionamento automatico. Campo di immissione da 0 a 99999,999
- **DISTANZA DI SICUREZZA?** (in valore incrementale): il TNC posiziona la testa orientabile in modo tale che la posizione risultante dal prolungamento dell'utensile corrispondente alla distanza di sicurezza non cambi rispetto al pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Annullamento

Per annullare gli angoli di rotazione ridefinire il ciclo PIANO DI LAVORO ed impostare per tutti gli assi rotativi 0°. In seguito definire nuovamente il ciclo PIANO DI LAVORO e rispondere alla domanda di dialogo azionando il tasto NO ENT. In questo modo si disattiva la funzione.

Posizionamento degli assi rotativi

Il costruttore della macchina stabilisce se il ciclo 19 deve posizionare gli assi rotativi in automatico o se devono essere posizionati manualmente nel programma. Consultare il manuale della macchina.

Posizionamento manuale degli assi rotativi

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi rotativi, è necessario posizionarli in un blocco L separato dopo la definizione del ciclo.

Se si lavora con angoli asse, è possibile definire i valori degli assi direttamente nel blocco L. Se si lavora con angoli solidi, si possono utilizzare i parametri Q descritti dal ciclo 19 **Q120** (valore asse A), **Q121** (valore asse B) e **Q122** (valore asse C).

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.

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

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

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 orientabili.
- 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 quasi 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 della rotazione

...

Lavorazione del pezzo

...

1. Annullamento della rotazione
2. Annullamento della rotazione del piano di lavoro
3. Annullamento dello spostamento origine

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

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 di rotazione
- 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 per tutti gli assi di rotazione 0°
- 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 event. gli assi rotativi su 0°

2 Serraggio del pezzo

3 Impostazione dell'origine

- Manualmente mediante sfioramento
- Manualmente con il sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN (vedere manuale utente Cicli di tastatura, capitolo 2)
- Automaticamente con il sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN (vedere manuale utente Cicli di tastatura, capitolo 3)

4 Avviamento del programma di lavorazione nel modo operativo Esecuzione continua

5 Modo operativo Funzionamento manuale

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

11.10 Esempi di programmazione

Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Lavorazione nel sottoprogramma

0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Traslazione dell'origine al centro
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
9 LBL 10	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
10 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Rotazione di 45°, valore incrementale
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
14 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento origine
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
20 LBL 1	Sottoprogramma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definizione della lavorazione di fresatura
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	

31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

12

Cicli: funzioni speciali

12.1 Principi generali

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
9 TEMPO DI SOSTA		273
12 CHIAMATA PROGRAMMA		274
13 ORIENTAMENTO MANDRINO		276
32 TOLLERANZA		277
225 INCISIONE di testi		280

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.

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 il percorso in cui si trova il programma
- attivare tramite il softkey SELEZIONE il dialogo File Select e selezionare il programma da chiamare

Chiamare il programma con:

- CYCL CALL (blocco separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (viene eseguito dopo ogni blocco di posizionamento)

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).

Blocchi NC

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

Per la programmazione

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

Parametri ciclo

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

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

Funzionamento del ciclo

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore.

Attraverso le indicazioni del ciclo 32 si può influire sul risultato della lavorazione HSC in rapporto a precisione, qualità della superficie e velocità, se il TNC è stato adattato alle proprietà specifiche della macchina.

Il TNC smussa automaticamente il profilo tra elementi di profilo qualsiasi (corretti o non corretti). Così l'utensile si sposta in modo continuo sulla superficie del pezzo e non sollecita la meccanica della macchina. Inoltre la tolleranza definita nel ciclo agisce anche nei movimenti di spostamento su archi di cerchio.

Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal TNC senza "contraccolpi" e alla velocità massima possibile. **Anche se il TNC non si sposta a velocità ridotta, la tolleranza definita viene sempre mantenuta**. Quanto più grande è la tolleranza definita, tanto più velocemente il TNC può spostare gli assi.

La smussatura genera uno scostamento dal profilo. L'entità di questo scostamento dal profilo (**VALORE TOLLERANZA**) viene definito dal costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il ciclo **32** si può modificare il valore di tolleranza preimpostato e selezionare differenti impostazioni del filtro, purché il costruttore della macchina utilizzi queste possibilità di impostazione.

Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM

Il fattore che influisce maggiormente nella generazione esterna del programma NC è l'errore di corda S che può essere definito nel sistema CAM. Attraverso l'errore di corda viene definita la massima distanza tra i punti del programma NC generato mediante un postprocessore (PP). Se l'errore di corda è uguale o minore del valore di tolleranza scelto nel ciclo 32 **T**, il TNC può lisciare i punti del profilo, se l'avanzamento programmato non viene limitato da speciali impostazioni della macchina.

La lisciatura ottimale del profilo si ottiene quando il valore di tolleranza viene scelto nel ciclo 32 tra 1,1 e 2 volte l'errore di corda definito nel CAM.

Per la programmazione

Con valori di tolleranza molto piccoli, la macchina non può più lavorare il profilo senza contraccolpi. I contraccolpi non derivano da insufficiente potenza di calcolo del TNC, ma dal fatto che il TNC deve avvicinare i raccordi di profilo in modo quasi esatto, e quindi deve ridurre drasticamente la velocità di spostamento.

Il ciclo 32 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma.

Il TNC resetta il ciclo 32 se

- il ciclo 32 viene ridefinito e le domande di dialogo per il **VALORE TOLLERANZA** vengono confermate con NO ENT
- con il tasto PGM MGT si seleziona un nuovo programma

Dopo che il ciclo 32 è stato resettato, il TNC riattiva la tolleranza impostata tramite parametro macchina.

Il valore di tolleranza T inserito viene interpretato dal TNC in mm in un programma in mm e in pollici in un programma in pollici.

Se si carica un programma con il ciclo 32 contenente come parametro ciclo solo il **VALORE TOLLERANZA** T, eventualmente il TNC aggiunge gli altri due parametri con il valore 0.

Aumentando la tolleranza inserita, di regola diminuisce il diametro del cerchio nei movimenti circolari. Se sulla macchina è attivo il filtro HSC (eventualmente chiedere al costruttore della macchina), il cerchio può anche aumentare.

Se è attivo il ciclo 32, il TNC mostra nell'indicatore di stato supplementare, la scheda **CYC** con i parametri definiti del ciclo 32.

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

Blocchi NC

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC si posiziona nel piano di lavoro sul punto di partenza del primo carattere.
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 si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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"
- **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 la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **PROFONDITÀ** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo di incisione
- **AVANZAMENTO INCREMENTO** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

Blocchi NC

62 CYCL DEF 225 SCRITTURA	
Qs500=“A“	;TESTO DI SCRITTURA
Q513=10	;ALTEZZA CARATTERE
Q514=0	;FATTORE DISTANZA
Q515=0	;TIPO DI FONT
Q516=0	;DISPOSIZIONE TESTO
Q374=0	;ANGOLO 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	;2° DIST. DI 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)

13

Cicli: tornitura

13.1 Cicli di tornitura (opzione software 50)

Panoramica

Definizione dei cicli di tornitura

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

- Selezionare il menu per il gruppo di cicli **TORNIRE**
- Selezionare il gruppo di cicli, ad es. cicli per lavorazione a passata assiale
- Selezionare il ciclo, ad es. TORNITURA GRADINO ASSIALE

Il TNC mette a disposizione i seguenti cicli per le lavorazioni di tornitura.

Gruppo di cicli	Ciclo	Softkey	Pagina
Cicli speciali		CICLI SPECIALI	
	ADEGUA SISTEMA TORNITURA(ciclo 800, DIN/ISO: G800)	800	290
	RESETTA SISTEMA TORNITURA (ciclo 801, DIN/ISO: G801)	801	292
Cicli per lavorazione a passata assiale		ASSIALE	293
	TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811)	811	294
	TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812)	812	297
	TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813)	813	301
	TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814)	814	304
	TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810)	810	308
	TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)	815	312

Gruppo di cicli	Ciclo	Softkey	Pagina
Cicli per lavorazione a passata radiale		RADIALE	293
	TORNITURA GRADINO RADIALE(ciclo 821, DIN/ISO: G821)	821	316
	TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)	822	319
	TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)	823	323
	TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)	824	326
	TORNITURA PROFILO RADIALE(ciclo 820, DIN/ISO: G820)	820	330
	TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)	810	312
Cicli per tornitura-troncatura		TRONC-TORN	
	TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)	841	334
	TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA(ciclo 842, DIN/ISO: G842)	842	337
	TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE(ciclo 840, DIN/ISO: G840)	840	341
	TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851)	851	345
	TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA(ciclo 852, DIN/ISO: G852)	852	348
	TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850)	850	352

13.1 Cicli di tornitura (opzione software 50)

Gruppo di cicli	Ciclo	Softkey	Pagina
Cicli per troncatura		TRONCATURA	
	TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861)	861	356
	TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)	862	359
	TRONCATURA PROFILO RADIALE (ciclo 860, DIN/ISO: G860)	860	363
	TRONCATURA ASSIALE (ciclo 871, DIN/ISO: G871)	871	366
	TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872)	872	368
	TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870)	870	372
Cicli per tornitura-filettatura		FILETT.	
	FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831)	831	376
	FILETTATURA ESTESA (ciclo 832, DIN/ISO: G832)	832	379
	FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)	830	383

Lavorare con i cicli di tornitura

I cicli di tornitura possono essere impiegati soltanto in modalità Tornire **FUNCTION MODE TURN**.

Nei cicli di tornitura il TNC considera la geometria del tagliente (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) dell'utensile affinché non si danneggino gli elementi definiti del profilo. Il TNC emette un allarme se la lavorazione completa del profilo non è possibile con l'utensile attivo.

I cicli di tornitura possono essere impiegati sia per la lavorazione esterna che per la lavorazione interna. In funzione del rispettivo ciclo, il TNC riconosce la posizione di lavorazione (lavorazione esterna/interna) sulla base della posizione di partenza o la posizione dell'utensile in chiamata ciclo. In numerosi cicli la posizione di lavorazione può essere immessa anche direttamente nel ciclo. Dopo aver cambiato la posizione di lavorazione occorre verificare la posizione dell'utensile e la direzione di rotazione.

Se prima di un ciclo si programma la funzione **M136**, il TNC interpreta i valori di avanzamento nel ciclo in mm/giro, senza **M136** in mm/min.

Se si eseguono i cicli di tornitura di una lavorazione inclinata (**M144**), gli angoli dell'utensile variano rispetto al profilo. Il TNC considera automaticamente tali variazioni e controlla così anche la lavorazione, se inclinata, per rilevare eventuali collisioni.

Alcuni cicli lavorano i profili che sono stati descritti in un sottoprogramma. Tali profili si programmano con le funzioni traiettoria in testo in chiaro o con le funzioni FK. Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

I cicli di tornitura 81x - 87x devono venir richiamati con **CYCL CALL** o **M99**. Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

- Modalità di lavorazione Tornire **FUNCTION MODE TURN**
- Chiamata utensile **TOOL CALL**
- Senso di rotazione del mandrino di tornitura, ad es. **M303**
- Selezione numero di giri/velocità di taglio **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Se si impiegano avanzamenti al giro mm/giro, **M136**
- Posizionamento utensile su idoneo punto di partenza ad es. **L X +130 Y+0 R0 FMAX**
- Allineamento dell'adattamento del sistema di coordinate e dell'utensile **CYCL DEF 800 ADEGUA SISTEMA DI TORNITURA**

Riproduzione pezzo grezzo (FUNCTION TURNDATA)

Per la lavorazione di tornitura i pezzi devono essere spesso lavorati con diversi utensili. Di frequente un elemento del profilo non può essere lavorato completamente con un utensile, in quanto la forma dell'utensile non lo consente (ad es. per sottosquadro). Singole aree del pezzo devono essere quindi ripassate con altri utensili. Mediante la riproduzione del pezzo grezzo il TNC rileva già aree lavorate e adegua tutti i percorsi di avvicinamento e allontanamento della situazione di lavorazione di volta in volta attuale. Con percorsi di lavorazione più corti si evitano "tagli in aria" e il tempo di lavorazione viene nettamente ridotto.

Per attivare la riproduzione del pezzo grezzo, programmare la funzione **TURNDATA BLANK** e rimandare a un programma o a un sottoprogramma con una descrizione del pezzo grezzo. Il pezzo grezzo definito in **TURNDATA BLANK** definisce l'area in cui si deve procedere alla lavorazione in considerazione della riproduzione del pezzo grezzo. Per disattivare la riproduzione del pezzo grezzo programmare **TURNDATA BLANK OFF**.

> **!** Con la riproduzione del pezzo grezzo il TNC ottimizza le aree di lavorazione i movimenti di avvicinamento. Il TNC considera per i movimenti di avvicinamento e allontanamento il pezzo grezzo di volta in volta riprodotto. Se le aree del pezzo finito sporgono dal pezzo grezzo, questo può comportare danni al pezzo e all'utensile.

> ⇨ La riproduzione del pezzo grezzo è possibile solo con lavorazione a ciclo in modalità di tornitura (**FUNCTION MODE TURN**).
>
> Per la riproduzione del pezzo grezzo è necessario definire un profilo chiuso come pezzo grezzo (pos. iniziale = pos. finale). Il pezzo grezzo è conforme alla sezione di un corpo simmetrico alla rotazione.

Per la definizione del pezzo grezzo il TNC propone diverse possibilità:

Definizione del pezzo grezzo	Softkey
Disattivazione riproduzione pezzo grezzo **TURNDATA BLANK OFF**: nessuna immissione	BLANK OFF
Definizione pezzo grezzo in un programma: inserire il nome del file	BLANK <FILE>
Definizione pezzo grezzo in un programma: inserire il parametro stringa con il nome del programma	BLANK <FILE>=QS
Definizione pezzo grezzo nel sottoprogramma: inserire il numero del sottoprogramma	BLANK LBL NR
Definizione pezzo grezzo nel sottoprogramma: inserire il nome del sottoprogramma	BLANK LBL NAME
Definizione pezzo grezzo nel sottoprogramma: inserire il parametro stringa con il nome del sottoprogramma	BLANK LBL QS

Attivazione riproduzione pezzo grezzo e definizione pezzo grezzo:

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

RUOTA FUNZIONI PROGRAMA
- Selezionare il menu per **FUNZIONI PROGRAMMA TORNIRE**

FUNZIONI ARITM.
- Selezionare **FUNZIONI BASE**

FUNCTION MODE
- Selezionare **FUNCTION MODE**

TURNDATA BLANK
- Selezionare la funzione per definizione pezzo grezzo
- Selezionare la definizione pezzo grezzo

Sintassi NC

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

13.2 ADEGUA SISTEMA TORNITURA (ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Applicazione

Il costruttore della macchina mette eventualmente a disposizione alcune funzioni per allineare l'utensile. Consultare il manuale della macchina.

Prima delle lavorazioni di tornitura è necessario:

- portare l'utensile nella posizione corretta
- orientare il tagliente dell'utensile

Per portare l'utensile in una posizione idonea, programmare un blocco di traslazione ad es. **L Y+0 R0 FMAX** per raggiungere il centro del mandrino di tornitura.

Per orientare il tagliente dell'utensile occorre impiegare il ciclo 800 ADEGUA SISTEMA TORNITURA. Il ciclo 800 allinea il sistema di coordinate del pezzo all'angolo di precessione Q497 e orienta il tagliente dell'utensile di conseguenza. Il TNC orienta il tagliente dell'utensile per lavorazioni esterne sul centro della tavola di tornitura, per lavorazioni interne nella direzione opposta.

Con l'angolo di precessione Q497 si definisce la posizione sul perimetro del pezzo sulla quale deve essere eseguita la lavorazione. Può risultare necessario qualora l'utensile debba essere portato in una certa posizione per poter eseguire la lavorazione. La posizione di lavorazione può essere anche ruotata per osservare meglio i processi di lavorazione. Se si esegue una lavorazione di tornitura inclinata, orientare con l'angolo di precessione l'angolo dell'utensile e il sistema di coordinate su una posizione idonea (vedere manuale utente, capitolo Lavorazione di tornitura).

I cicli di tornitura del TNC possono essere impiegati per lavorazioni interne ed esterne. Con il ciclo 800 è possibile rappresentare in speculare il sistema di coordinate utensile (**INVERSIONE UTENSILE** Q498). Gli utensili possono quindi essere impiegati sia per lavorazioni interne che esterne. Il TNC ruota quindi il mandrino di 180° e rappresenta in speculare l'orientamento utensile **TO**.

Attivazione

Con il ciclo 800 ADEGUA SISTEMA TORNITURA il TNC allinea il sistema di coordinate pezzo e orienta di conseguenza l'utensile. Il ciclo è attivo a partire dalla definizione fino alla successiva chiamata utensile.

L'utensile deve essere serrato nella posizione corretta e misurato.

Il ciclo 800 può essere impiegato soltanto se è selezionato un utensile per tornire.

Controllare l'orientamento dell'utensile prima della lavorazione.

Il ciclo 800 ADEGUA SISTEMA TORNITURA dipende dalla macchina. Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo

- **ANGOLO DI PRECESSIONE** Q497: angolo sul quale il TNC allinea l'utensile. Campo di immissione da 0 a 359,9999
- **INVERSIONE UTENSILE** Q498: rappresentazione speculare dell'utensile per lavorazione interna / esterna. Campo di immissione 0 e 1

13.3 RESETTA SISTEMA TORNITURA (ciclo 801, DIN/ISO: G801)

Applicazione

Il ciclo 801 RESETTA SISTEMA DI TORNITURA è correlato alla macchina. Consultare il manuale della macchina.

Il ciclo 801 RESETTA SISTEMA DI TORNITURA consente di resettare le impostazioni eseguite con il ciclo 800 ADEGUA SISTEMA DI TORNITURA.

Attivazione

Il ciclo 801 resetta tutte le impostazioni programmate con il ciclo 800. Questi sono:

- Angolo di precessione Q497
- Inverti utensile Q498

Il ciclo 801 resetta soltanto le impostazioni del ciclo 800. L'utensile non viene quindi orientato nella posizione iniziale. Se un utensile è stato orientato con il ciclo 800, l'utensile rimane in questa posizione anche dopo il reset.

Parametri ciclo

- Il ciclo 801 non presenta alcun parametro ciclo. Chiudere l'immissione del ciclo con il tasto END.

13.4 Generalità relative ai cicli di asportazione trucioli

Il preposizionamento dell'utensile influisce in maniera determinante sul campo di lavoro del ciclo e quindi anche sui tempi di lavorazione. In sgrossatura il punto di partenza dei cicli corrisponde alla posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il TNC considera per il calcolo dell'area da lavorare il punto di partenza e il punto finale definito nel ciclo ovvero il profilo definito nel ciclo. Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area da lavorare, il TNC posiziona l'utensile in alcuni cicli prima alla distanza di sicurezza.

La direzione di lavorazione è per i cicli 81x assiale all'asse rotativo e per i cicli 82x trasversale all'asse rotativo. Nel ciclo 815 i movimenti sono paralleli al profilo.

I cicli possono essere impiegati per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Le relative informazioni sono desunte dal TNC dalla posizione dell'utensile o dalla definizione nel ciclo (vedere "Lavorare con i cicli di tornitura", Pagina 287).

Per i cicli in cui viene eseguito un profilo definito (ciclo 810, 820 e 815), la direzione di programmazione del profilo viene definita dalla direzione di lavorazione.

Nei cicli per lavorazione a passate è possibile selezionare tra le strategie di lavorazione Sgrossatura, Finitura e Lavorazione completa.

!

Attenzione Pericolo per l'utensile e il pezzo!

In finitura i cicli di asportazione trucioli posizionano automaticamente l'utensile sul punto di partenza. La strategia di avvicinamento viene così influenzata dalla posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. È pertanto determinante se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'interno o all'esterno di un contorno. Il contorno è il profilo programmato ingrandito della distanza di sicurezza.

Se l'utensile si trova all'interno del contorno, il ciclo posiziona l'utensile con l'avanzamento definito sulla posizione di partenza percorrendo una traiettoria diretta. In tal caso potrebbero verificarsi collisioni. Preposizionare quindi l'utensile in modo tale che il punto di partenza possa essere raggiunto senza possibilità di collisioni.

Se l'utensile si trova al di fuori del contorno, il posizionamento viene eseguito fino al contorno in rapido e all'interno del contorno nell'avanzamento programmato.

13.5 TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il ciclo lavora l'area dalla posizione utensile fino al punto finale definito nel ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

1. Il TNC trasla l'utensile nella coordinata Z della distanza di sicurezza **Q460**. Il movimento viene eseguito in rapido.
2. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale.
3. Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito con l'avanzamento definito Q505.
4. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
5. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli ("Generalità relative ai cicli di asportazione trucioli").

13.5 TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

11 CYCL DEF 811 TORNITURA GRADINO ASSIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-55	;FINE PROFILO Z
Q463=+3	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.6 TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e perimetrale
- nell'angolo del profilo può essere inserito un raggio

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza Q491 è minore del diametro finale Q493, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area da lavorare, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata X e quindi nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.6 TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812)

Esecuzione del ciclo Finitura

Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area lavorata il TNC posiziona prima l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza.

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito Q505.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO SUPERFICIE PERIMETRALE** Q495: angolo tra la superficie perimetrale e l'asse rotativo

13.6 TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812)

- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SUP. PIANA** Q496: angolo tra la superficie piana e l'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 812 TORNITURA GRADINO ASSIALE EST.
    Q215=+0     ;TIPO LAVORAZIONE
    Q460=+2     ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q491=+75    ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
    Q492=+0     ;AVVIO PROFILO Z
    Q493=+50    ;DIAMETRO FINE PROFILO
    Q494=-55    ;FINE PROFILO Z
    Q495=+5     ;ANGOLO SUP. PERIMETRALE
    Q501=+1     ;TIPO ELEMENTO INIZIALE
    Q502=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
    Q500=+1.5   ;RAGGIO ANGOLO PROFILO
    Q496=+0     ;ANGOLO SUPERFICIE PIANA
    Q503=+1     ;TIPO ELEMENTO FINALE
    Q504=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM. FINALE
    Q463=+3     ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
    Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
    Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
    Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
    Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO FINITURA
    Q506=+0     ;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.7 TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini con elementi con entrata (sottosquadri).

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 AVVIO PROFILO Z**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

All'interno della spogliatura il TNC esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.7 TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813)

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la perpendicolare all'asse rotativo.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

11 CYCL DEF 813 TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-10	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-55	;FINE PROFILO Z
Q495=+70	;ANGOLO FIANCO
Q463=+3	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.8 TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini con elementi con entrata (sottosquadri). Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e un raggio per l'angolo del profilo

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 AVVIO PROFILO Z**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

All'interno della spogliatura il TNC esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

13.8 TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la perpendicolare all'asse rotativo.

- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SUP. PIANA** Q496: angolo tra la superficie piana e l'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 814 TORNITURA ASSIALE
EST. CON ENTRATA
   Q215=+0     ;TIPO LAVORAZIONE
   Q460=+2     ;DISTANZA DI
                SICUREZZA
   Q491=+75    ;DIAMETRO AVVIO
                PROFILO
   Q492=-10    ;AVVIO PROFILO Z
   Q493=+50    ;DIAMETRO FINE
                PROFILO
   Q494=-55    ;FINE PROFILO Z
   Q495=+70    ;ANGOLO FIANCO
   Q501=+1     ;TIPO ELEMENTO
                INIZIALE
   Q502=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM.
                INIZIALE
   Q500=+1.5   ;RAGGIO ANGOLO
                PROFILO
   Q496=+0     ;ANGOLO SUPERFICIE
                PIANA
   Q503=+1     ;TIPO ELEMENTO
                FINALE
   Q504=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM.
                FINALE
   Q463=+3     ;PROFONDITÀ DI
                TAGLIO MAX
   Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO
                SGROSSATURA
   Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO
                DIAMETRO
   Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
   Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO
                FINITURA
   Q506=+0     ;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.9 TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di pezzi con un numero qualsiasi di profili di tornitura. La descrizione del profilo è definita in un sottoprogramma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale. La passata assiale viene eseguita parallelamente all'asse e con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

!

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superiore la limitazione di lavorazione.

La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. Il TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di lavorazione, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

⇨

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

13.9 TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **INVERSIONE PROFILO** Q499: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
  0: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
  1: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **PENETRAZIONE** Q487: lavorazione di elementi di entrata:
  0: senza lavorazione di elementi di entrata
  1: lavorazione di elementi di entrata
- **Avanzamento avvicinamento** Q488: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata
- **LIMITAZIONE DI TAGLIO** Q479: attivazione della limitazione di lavorazione:
  0: nessuna limitazione di lavorazione attiva
  1: limitazione di lavorazione (**Q480/Q482**)
- **VALORE LIMITE DIAMETRO** Q480: coordinata X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)

Blocchi NC

9 CYCL DEF 14.0 PROFILO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2	
11 CYCL DEF 810 TORNITURA PROFILO ASSIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q499=+0	;INVERSIONE PROFILO
Q463=+3	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q487=+1	;PENETRAZIONE
Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q479=+0	;LIMITAZIONE TAGLIO

- **VALORE LIMITE Z** Q482: valore Z della limitazione del profilo
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

```
Q480=+0    ;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482=+0    ;VALORE LIMITE Z
Q506=+0    ;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.10 TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la lavorazione di pezzi con un numero qualsiasi di profili di tornitura. La descrizione del profilo è definita in un sottoprogramma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parallela al profilo.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale. La passata viene eseguita parallelamente al profilo e con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito sulla posizione di partenza nella coordinata X.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

13.10 TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **SOVRAMETALLO GREZZO** Q485 (in valore incrementale): sovrametallo parallelo al profilo sul profilo definito
- **SEZIONI** Q486: definizione del tipo di sezioni:
  0: passate con sezione truciolo costante
  1: configurazione di taglio equidistante
- **INVERSIONE PROFILO** Q499: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
  0: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
  1: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito

Blocchi NC

9 CYCL DEF 14.0 PROFILO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2	
11 CYCL DEF 815 TORNITURA PARALLELA AL PROFILO	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q485=+5	;SOVRAMETALLO GREZZO

- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.

```
Q486=+0     ;SEZIONI
Q499=+0     ;INVERSIONE PROFILO
Q463=+3     ;PROFONDITÀ DI
            TAGLIO MAX
Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO
            DIAMETRO
Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO
            FINITURA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.11 TORNITURA GRADINO RADIALE (ciclo 821, DIN/ISO: G821)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di gradini rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il ciclo lavora l'area dalla posizione di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC trasla l'utensile nella coordinata Z della distanza di sicurezza **Q460**. Il movimento viene eseguito in rapido.
2 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale.
3 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito con l'avanzamento definito **Q505**.
4 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
5 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

13.11 TORNITURA GRADINO RADIALE (ciclo 821, DIN/ISO: G821)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

11 CYCL DEF 821 TORNITURA GRADINO RADIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+30	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-5	;FINE PROFILO Z
Q463=+3	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.12 TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di gradini. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e perimetrale
- nell'angolo del profilo può essere inserito un raggio

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area da lavorare, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z e quindi nella coordinata X alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.12 TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO SUP. PIANA** Q495: angolo tra la superficie piana e l'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SUPERFICIE PERIMETRALE** Q496: angolo tra la superficie perimetrale e l'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.

Blocchi NC

11 CYCL DEF 822 TORNITURA GRADINO RADIALE EST.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+30	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-15	;FINE PROFILO Z
Q495=+0	;ANGOLO SUPERFICIE PIANA
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO

13.12 TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)

- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

```
Q496=+5     ;ANGOLO SUP. PERIMETRALE
Q503=+1     ;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q463=+3     ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0     ;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.13 TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di elementi con entrata (sottosquadri).

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

All'interno della spogliatura il TNC esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento **Q478**.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.13 TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la parallela all'asse rotativo.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

11 CYCL DEF 823 TORNITURA RADIALE CON ENTRATA	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+20	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-5	;FINE PROFILO Z
Q495=+60	;ANGOLO FIANCO
Q463=+3	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.14 TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di elementi con entrata (sottosquadri). Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e un raggio per l'angolo del profilo

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

All'interno della spogliatura il TNC esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito.
3. Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento **Q478**.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

13.14 TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del percorso di entrata (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la parallela all'asse rotativo.
- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio

- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 824 TORNITURA RADIALE
EST. CON ENTRATA
   Q215=+0     ;TIPO LAVORAZIONE
   Q460=+2     ;DISTANZA DI
                SICUREZZA
   Q491=+75    ;DIAMETRO AVVIO
                PROFILO
   Q492=+0     ;AVVIO PROFILO Z
   Q493=+20    ;DIAMETRO FINE
                PROFILO
   Q494=-10    ;FINE PROFILO Z
   Q495=+70    ;ANGOLO FIANCO
   Q501=+1     ;TIPO ELEMENTO
                INIZIALE
   Q502=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM.
                INIZIALE
   Q500=+1.5   ;RAGGIO ANGOLO
                PROFILO
   Q496=+0     ;ANGOLO SUPERFICIE
                PIANA
   Q503=+1     ;TIPO ELEMENTO
                FINALE
   Q504=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM.
                FINALE
   Q463=+3     ;PROFONDITÀ DI
                TAGLIO MAX
   Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO
                SGROSSATURA
   Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO
                DIAMETRO
   Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
   Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO
                FINITURA
   Q506=+0     ;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.15 TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 820, DIN/ISO: G820)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di pezzi con un numero qualsiasi di profili di tornitura. La descrizione del profilo è definita in un sottoprogramma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale. Il valore di incremento viene calcolato dal TNC sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
2 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale. La passata radiale viene eseguita parallelamente all'asse e con l'avanzamento definito **Q478**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito del valore di incremento.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino ad ottenere il profilo finito.
6 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido l'incremento.
2 Il TNC rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

!

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superiore la limitazione di lavorazione.

La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. Il TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di lavorazione, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

⇨

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il TNC considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il TNC emette un allarme.

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 293).

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

13.15 TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 820, DIN/ISO: G820)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460 (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento
- **INVERSIONE PROFILO** Q499: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
  0: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
  1: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **PENETRAZIONE** Q487: lavorazione di elementi di entrata:
  0: senza lavorazione di elementi di entrata
  1: lavorazione di elementi di entrata
- **Avanzamento avvicinamento** Q488: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata
- **LIMITAZIONE DI TAGLIO** Q479: attivazione della limitazione di lavorazione:
  0: nessuna limitazione di lavorazione attiva
  1: limitazione di lavorazione (**Q480/Q482**)
- **VALORE LIMITE DIAMETRO** Q480: coordinata X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)

Blocchi NC

9 CYCL DEF 14.0 PROFILO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2	
11 CYCL DEF 820 TORNITURA PROFILO RADIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q499=+0	;INVERSIONE PROFILO
Q463=+3	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q487=+1	;PENETRAZIONE
Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q479=+0	;LIMITAZIONE TAGLIO

- **VALORE LIMITE Z** Q482: valore Z della limitazione del profilo
- **LISCIATURA PROFILO** Q506:
  0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
  1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento a 45°
  2: senza lisciatura del profilo; sollevamento a 45°

```
Q480=+0    ;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482=+0    ;VALORE LIMITE Z
Q506=+0    ;LISCIATURA PROFILO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

13.16 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura in direzione assiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il ciclo lavora solo l'area dalla posizione di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

1. Dal punto di partenza del ciclo il TNC esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il TNC solleva l'utensile della distanza di sicurezza, si ritorna in rapido e il profilo si riavvicina all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi lati.
4. L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di scanalatura.
6. Il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
7. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

A partire dal secondo incremento il TNC riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il TNC riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente – 2*raggio tagliente).

13.16 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **DIREZIONE DI LAVORAZIONE** Q507: direzione lavorazione:
  0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
  1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- **LARGHEZZA OFFSET** Q508: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC limite eventualmente la larghezza offset programmata.
- **CORREZIONE PROFONDITÀ** Q509: in funzione del materiale, della difficoltà di avanzamento ecc. il tagliente "si piega" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.

Blocchi NC

11 CYCL DEF 841 TRON.-TORN. SEMPLICE R.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-50	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+2	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q507=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508=+0	;LARGH. OFFSET
Q509=+0	;CORR. PROFONDITÀ
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.17 TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA (ciclo 842, DIN/ISO: G842)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura in direzione assiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q491 DIAMETRO AVVIO PROFILO**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata X al **Q491** e da lì avvia il ciclo.

1. Dal punto di partenza del ciclo il TNC esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il TNC solleva l'utensile della distanza di sicurezza, si ritorna in rapido e il profilo si riavvicina all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi lati.
4. L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di scanalatura.
6. Il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
7. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.17 TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA (ciclo 842, DIN/ISO: G842)

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q491 DIAMETRO AVVIO PROFILO**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata X al **Q491** e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito Q505.
3 Il TNC rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito. Se è stato immesso un raggio per gli spigoli del profilo Q500, il TNC finisce la scanalatura completa in una passata.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

A partire dal secondo incremento il TNC riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il TNC riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente – 2*raggio tagliente).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo

13.17 TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA (ciclo 842, DIN/ISO: G842)

- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SECONDO FIANCO** Q496: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **DIREZIONE DI LAVORAZIONE** Q507: direzione lavorazione:
  0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
  1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- **LARGHEZZA OFFSET** Q508: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC limite eventualmente la larghezza offset programmata.
- **CORREZIONE PROFONDITÀ** Q509: in funzione del materiale, della difficoltà di avanzamento ecc. il tagliente "si piega" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 842 TRONCATURA RADIALE EST.
   Q215=+0      ;TIPO LAVORAZIONE
   Q460=+2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
   Q491=+75     ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
   Q492=-20     ;AVVIO PROFILO Z
   Q493=+50     ;DIAMETRO FINE PROFILO
   Q494=-50     ;FINE PROFILO Z
   Q495=+5      ;ANGOLO FIANCO
   Q501=+1      ;TIPO ELEMENTO INIZIALE
   Q502=+0.5    ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
   Q500=+1.5    ;RAGGIO ANGOLO PROFILO
   Q496=+5      ;ANGOLO SECONDO FIANCO
   Q503=+1      ;TIPO ELEMENTO FINALE
   Q504=+0.5    ;DIMENSIONE ELEM. FINALE
   Q478=+0.3    ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
   Q483=+0.4    ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
   Q484=+0.2    ;SOVRAMETALLO Z
   Q505=+0.2    ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q463=+2      ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
   Q507=+0      ;DIREZIONE LAVORAZIONE
   Q508=+0      ;LARGH. OFFSET
   Q509=+0      ;CORR. PROFONDITÀ
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.18 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 840, DIN/ISO: G840)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione assiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata X del punto di partenza sia minore del punto di partenza del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata X sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla coordinata Z (prima posizione di troncatura).
2 Il TNC esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
3 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
4 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il TNC solleva l'utensile della distanza di sicurezza, si ritorna in rapido e il profilo si riavvicina all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi lati. .
5 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
6 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di scanalatura.
7 Il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.18 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 840, DIN/ISO: G840)

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce le pareti laterali della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

!

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superiore la limitazione di lavorazione.

La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. Il TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di lavorazione, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

A partire dal secondo incremento il TNC riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il TNC riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente – 2*raggio tagliente).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LIMITAZIONE DI TAGLIO** Q479: attivazione della limitazione di lavorazione:
  0: nessuna limitazione di lavorazione attiva
  1: limitazione di lavorazione (**Q480/Q482**)
- **VALORE LIMITE DIAMETRO** Q480: coordinata X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- **VALORE LIMITE Z** Q482: valore Z della limitazione del profilo
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **DIREZIONE DI LAVORAZIONE** Q507: direzione lavorazione:
  0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
  1: unidirezionale (in direzione del profilo)

Blocchi NC

9 CYCL DEF 14.0 PROFILO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2	
11 CYCL DEF 840 TRON.-TORN. PROF. RAD.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA

13.18 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 840, DIN/ISO: G840)

- **LARGHEZZA OFFSET** Q508: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC limite eventualmente la larghezza offset programmata.
- **CORREZIONE PROFONDITÀ** Q509: in funzione del materiale, della difficoltà di avanzamento ecc. il tagliente "si piega" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.

```
Q479=+0    ;LIMITAZIONE TAGLIO
Q480=+0    ;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482=+0    ;VALORE LIMITE Z
Q463=+2    ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q507=+0    ;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508=+0    ;LARGH. OFFSET
Q509=+0    ;CORR. PROFONDITÀ
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

13.19 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione radiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il ciclo lavora l'area dalla posizione di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

1 Dal punto di partenza del ciclo il TNC esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
2 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il TNC solleva l'utensile della distanza di sicurezza, si ritorna in rapido e il profilo si riavvicina all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi lati.
4 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di scanalatura.
6 Il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
7 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.19 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851)

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito Q505.
7 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

A partire dal secondo incremento il TNC riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il TNC riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente – 2*raggio tagliente).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **DIREZIONE DI LAVORAZIONE** Q507: direzione lavorazione:
  0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
  1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- **LARGHEZZA OFFSET** Q508: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC limite eventualmente la larghezza offset programmata.
- **CORREZIONE PROFONDITÀ** Q509: in funzione del materiale, della difficoltà di avanzamento ecc. il tagliente "si piega" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.

Blocchi NC

11 CYCL DEF 851 TRON.-TORN. SEMPL. ASS.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-10	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+2	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q507=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508=+0	;LARGH. OFFSET
Q509=+0	;CORR. PROFONDITÀ
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.20 TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA (ciclo 852, DIN/ISO: G852)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione trasversale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza Q491 è minore del diametro finale Q493, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 AVVIO PROFILO Z**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza **Q492** e da lì avvia il ciclo.

1. Dal punto di partenza del ciclo il TNC esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione trasversale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il TNC solleva l'utensile della distanza di sicurezza, si ritorna in rapido e il profilo si riavvicina all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi lati.
4. L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di scanalatura.
6. Il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
7. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 AVVIO PROFILO Z**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza **Q492** e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito. Se è stato immesso un raggio per gli spigoli del profilo **Q500**, il TNC finisce la scanalatura completa in una passata.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

A partire dal secondo incremento il TNC riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il TNC riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente – 2*raggio tagliente).

13.20 TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA (ciclo 852, DIN/ISO: G852)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la parallela all'asse rotativo

- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SECONDO FIANCO** Q496: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la parallela all'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **DIREZIONE DI LAVORAZIONE** Q507: direzione lavorazione:
  0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
  1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- **LARGHEZZA OFFSET** Q508: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC limite eventualmente la larghezza offset programmata.
- **CORREZIONE PROFONDITÀ** Q509: in funzione del materiale, della difficoltà di avanzamento ecc. il tagliente "si piega" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 852 TRON.-TORN. EST. ASS.
   Q215=+0     ;TIPO LAVORAZIONE
   Q460=+2     ;DISTANZA DI SICUREZZA
   Q491=+75    ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
   Q492=-20    ;AVVIO PROFILO Z
   Q493=+50    ;DIAMETRO FINE PROFILO
   Q494=-50    ;FINE PROFILO Z
   Q495=+5     ;ANGOLO FIANCO
   Q501=+1     ;TIPO ELEMENTO INIZIALE
   Q502=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
   Q500=+1.5   ;RAGGIO ANGOLO PROFILO
   Q496=+5     ;ANGOLO SECONDO FIANCO
   Q503=+1     ;TIPO ELEMENTO FINALE
   Q504=+0.5   ;DIMENSIONE ELEM. FINALE
   Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
   Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
   Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
   Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q463=+2     ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
   Q507=+0     ;DIREZIONE LAVORAZIONE
   Q508=+0     ;LARGH. OFFSET
   Q509=+0     ;CORR. PROFONDITÀ
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.21 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione assiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto di partenza del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla coordinata X (prima posizione di troncatura).
2 Il TNC esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
3 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione trasversale con l'avanzamento definito **Q478**.
4 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il TNC solleva l'utensile della distanza di sicurezza, si ritorna in rapido e il profilo si riavvicina all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi lati. .
5 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
6 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di scanalatura.
7 Il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce le pareti laterali della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

A partire dal secondo incremento il TNC riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il TNC riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente – 2*raggio tagliente).

13.21 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta

l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.

- **LIMITAZIONE DI TAGLIO** Q479: attivazione della limitazione di lavorazione:
  0: nessuna limitazione di lavorazione attiva
  1: limitazione di lavorazione (**Q480/Q482**)
- **VALORE LIMITE DIAMETRO** Q480: coordinata X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- **VALORE LIMITE Z** Q482: valore Z della limitazione del profilo
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- **DIREZIONE DI LAVORAZIONE** Q507: direzione lavorazione:
  0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
  1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- **LARGHEZZA OFFSET** Q508: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il TNC limite eventualmente la larghezza offset programmata.
- **CORREZIONE PROFONDITÀ** Q509: in funzione del materiale, della difficoltà di avanzamento ecc. il tagliente "si piega" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.

Blocchi NC

```
9 CYCL DEF 14.0 PROFILO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2
11 CYCL DEF 850 TRON.-TORN. PROF. ASS.
   Q215=+0     ;TIPO LAVORAZIONE
   Q460=+2     ;DISTANZA DI SICUREZZA
   Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
   Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
   Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
   Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q479=+0     ;LIMITAZIONE TAGLIO
   Q480=+0     ;VALORE LIMITE DIAMETRO
   Q482=+0     ;VALORE LIMITE Z
   Q463=+2     ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
   Q507=+0     ;DIREZIONE LAVORAZIONE
   Q508=+0     ;LARGH. OFFSET
   Q509=+0     ;CORR. PROFONDITÀ
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.22 TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura radiale di scanalature rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il ciclo lavora solo l'area dalla posizione di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale (incremento laterale = 0,8 la larghezza del tagliente).
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
4. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 3) fino ad ottenere la larghezza della scanalatura.
5. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

13.22 TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LIMITAZIONE INCREMENTO** Q463: profondità di troncatura max. per ogni passata

Blocchi NC

11 CYCL DEF 861 TRONCATURA RADIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-50	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.23 TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura radiale di scanalature. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale (incremento laterale = 0,8 la larghezza del tagliente).
2 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
4 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 3) fino ad ottenere la larghezza della scanalatura.
5 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.23 TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):

13.23 TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)

0: nessun elemento supplementare
1: l'elemento è uno smusso
2: l'elemento è un raggio

- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SECONDO FIANCO** Q496: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LIMITAZIONE INCREMENTO** Q463: profondità di troncatura max. per ogni passata

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 862 TRONCATURA RADIALE EST.
   Q215=+0      ;TIPO LAVORAZIONE
   Q460=+2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
   Q491=+75     ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
   Q492=-20     ;AVVIO PROFILO Z
   Q493=+50     ;DIAMETRO FINE PROFILO
   Q494=-50     ;FINE PROFILO Z
   Q495=+5      ;ANGOLO FIANCO
   Q501=+1      ;TIPO ELEMENTO INIZIALE
   Q502=+0.5    ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
   Q500=+1.5    ;RAGGIO ANGOLO PROFILO
   Q496=+5      ;ANGOLO SECONDO FIANCO
   Q503=+1      ;TIPO ELEMENTO FINALE
   Q504=+0.5    ;DIMENSIONE ELEM. FINALE
   Q478=+0.3    ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
   Q483=+0.4    ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
   Q484=+0.2    ;SOVRAMETALLO Z
   Q505=+0.2    ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q463=+0      ;LIMITAZIONE INCREMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.24 TRONCATURA PROFILO RADIALE (ciclo 860, DIN/ISO: G860)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura radiale di scanalature di qualsiasi forma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla coordinata Z (prima posizione di troncatura).
2 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale (incremento laterale = 0,8 la larghezza del tagliente).
3 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito **Q478**.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a ottenere la forma della scanalatura.
6 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.24 TRONCATURA PROFILO RADIALE (ciclo 860, DIN/ISO: G860)

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce la metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC rifinisce l'altra metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

!

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superiore la limitazione di lavorazione.

La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. Il TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di lavorazione, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

⇨

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LIMITAZIONE DI TAGLIO** Q479: attivazione della limitazione di lavorazione:
  0: nessuna limitazione di lavorazione attiva
  1: limitazione di lavorazione (**Q480/Q482**)
- **VALORE LIMITE DIAMETRO** Q480: coordinata X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- **VALORE LIMITE Z** Q482: valore Z della limitazione del profilo
- **LIMITAZIONE INCREMENTO** Q463: profondità di troncatura max. per ogni passata

Blocchi NC

9 CYCL DEF 14.0 PROFILO	
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2	
11 CYCL DEF 860 TRONCATURA PROFILO RADIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q479=+0	;LIMITAZIONE TAGLIO
Q480=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482=+0	;VALORE LIMITE Z
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	
14 M30	
15 LBL 2	
16 L X+60 Z-20	
17 L X+45	
18 RND R2	
19 L X+40 Z-25	
20 L Z+0	
21 LBL 0	

13.25 TRONCATURA ASSIALE (ciclo 871, DIN/ISO: G871)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura assiale di scanalature rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il ciclo lavora solo l'area dalla posizione di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

1 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale (incremento laterale = 0,8 la larghezza del tagliente).
2 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
4 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 3) fino ad ottenere la larghezza della scanalatura.
5 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LIMITAZIONE INCREMENTO** Q463: profondità di troncatura max. per ogni passata

Blocchi NC

11 CYCL DEF 871 TRONCATURA ASSIALE	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-10	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.26 TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura assiale di scanalature. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 AVVIO PROFILO Z**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza **Q492** e da lì avvia il ciclo.

1. Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale (incremento laterale = 0,8 la larghezza del tagliente).
2. Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito **Q478**.
3. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
4. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 3) fino ad ottenere la larghezza della scanalatura.
5. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 AVVIO PROFILO Z**, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza **Q492** e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
4 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
5 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
6 Il TNC rifinisce la metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
7 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato.
8 Il TNC rifinisce l'altra metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
9 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

13.26 TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale del profilo
- **ANGOLO FIANCO** Q495: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la parallela all'asse rotativo

- **TIPO ELEMENTO INIZIALE** Q501: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. INIZIALE** Q502: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- **RAGGIO ANG. PROFILO** Q500: raggio dell'angolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- **ANGOLO SECONDO FIANCO** Q496: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la parallela all'asse rotativo
- **TIPO ELEMENTO FINALE** Q503: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
  0: nessun elemento supplementare
  1: l'elemento è uno smusso
  2: l'elemento è un raggio
- **DIMENSIONE ELEM. FINALE** Q504: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **LIMITAZIONE INCREMENTO** Q463: profondità di troncatura max. per ogni passata

Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 871 TRONCATURA ASSIALE EST.
    Q215=+0      ;TIPO LAVORAZIONE
    Q460=+2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q491=+75     ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
    Q492=-20     ;AVVIO PROFILO Z
    Q493=+50     ;DIAMETRO FINE PROFILO
    Q494=-50     ;FINE PROFILO Z
    Q495=+5      ;ANGOLO FIANCO
    Q501=+1      ;TIPO ELEMENTO INIZIALE
    Q502=+0.5    ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
    Q500=+1.5    ;RAGGIO ANGOLO PROFILO
    Q496=+5      ;ANGOLO SECONDO FIANCO
    Q503=+1      ;TIPO ELEMENTO FINALE
    Q504=+0.5    ;DIMENSIONE ELEM. FINALE
    Q478=+0.3    ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
    Q483=+0.4    ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
    Q484=+0.2    ;SOVRAMETALLO Z
    Q505=+0.2    ;AVANZAMENTO FINITURA
    Q463=+0      ;LIMITAZIONE INCREMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.27 TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura assiale di scanalature di qualsiasi forma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto di partenza del profilo, il TNC posiziona l'utensile nella coordinata Z sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sulla coordinata X (prima posizione di troncatura).
2 Il TNC esegue in rapido un incremento parassiale (incremento laterale = 0,8 la larghezza del tagliente).
3 Il TNC lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478**.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a ottenere la forma della scanalatura.
6 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
2 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
3 Il TNC rifinisce la metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
4 Il TNC ritira l'utensile in rapido.
5 Il TNC posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
6 Il TNC rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento definito **Q505**.
7 Il TNC rifinisce l'altra metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
8 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

!

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superiore la limitazione di lavorazione.

La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. Il TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di lavorazione, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

⇨

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

13.27 TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870)

Parametri ciclo

- **TIPO DI LAVORAZIONE** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura a quota finita
  3: solo finitura a sovrametallo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: parametro riservato, attualmente inattivo
- **AVANZAMENTO SGROSSATURA** Q478: velocità di avanzamento durante la sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- **DIAMETRO SOVRAMETALLO** Q483 (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito
- **SOVRAMETALLO Z** Q484 (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- **AVANZAMENTO FINITURA** Q505: velocità di avanzamento durante la finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il TNC interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.

- **LIMITAZIONE DI TAGLIO** Q479: attivazione della limitazione di lavorazione:
  0: nessuna limitazione di lavorazione attiva
  1: limitazione di lavorazione (**Q480/Q482**)
- **VALORE LIMITE DIAMETRO** Q480: coordinata X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- **VALORE LIMITE Z** Q482: valore Z della limitazione del profilo
- **LIMITAZIONE INCREMENTO** Q463: profondità di troncatura max. per ogni passata

Blocchi NC

```
9 CYCL DEF 14.0 PROFILO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2
11 CYCL DEF 870 TRONCATURA PROFILO ASSIALE
    Q215=+0     ;TIPO LAVORAZIONE
    Q460=+2     ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q478=+0.3   ;AVANZAMENTO SGROSSATURA
    Q483=+0.4   ;SOVRAMETALLO DIAMETRO
    Q484=+0.2   ;SOVRAMETALLO Z
    Q505=+0.2   ;AVANZAMENTO FINITURA
    Q479=+0     ;LIMITAZIONE TAGLIO
    Q480=+0     ;VALORE LIMITE DIAMETRO
    Q482=+0     ;VALORE LIMITE Z
    Q463=+0     ;LIMITAZIONE INCREMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.28 FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di filetti.

Con questo ciclo possono essere realizzati filetti a uno o più principi.

Se nel ciclo non viene immessa alcuna profondità di filettatura, il ciclo impiega la profondità di filettatura a norma ISO 1502.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne.

Esecuzione del ciclo

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido alla distanza di sicurezza prima del filetto ed esegue un incremento.
2 Il TNC esegue una passata assiale parallela all'asse. In questo modo il TNC sincronizza avanzamento e numero di giri affinché venga creato il passo definito.
3 Il TNC solleva l'utensile in rapido della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC esegue un incremento. Gli incrementi vengono eseguiti in conformità all'angolo di incremento **Q467**.
6 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 5) fino ad ottenere la profondità di filettatura.
7 Il TNC esegue il numero di passate a vuoto definite in **Q476**.
8 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 7) secondo il numero di principi **Q475**.
9 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

Il TNC impiega la distanza di sicurezza **Q460** come percorso di imbocco. Il percorso di imbocco deve essere di lunghezza sufficiente per poter accelerare gli assi di avanzamento alla velocità necessaria.

Il TNC impiega il passo di filettatura come percorso di uscita. Il percorso di uscita deve essere di lunghezza sufficiente per poter ridurre la velocità degli assi di avanzamento.

Nel ciclo 832 FILETTATURA ESTESA sono disponibili i parametri per imbocco e uscita.

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

Su alcuni tipi di macchine l'utensile per tornire non viene serrato nel mandrino di fresatura ma in un supporto separato accanto al mandrino. In tal caso l'utensile per tornire non può essere ruotato di 180°, per realizzare ad esempio con un solo utensile filettature esterne e interne. Qualora si voglia utilizzare su una macchina un utensile esterno per la lavorazione interna, la lavorazione può essere eseguita nell'area negativa del diametro (-X) e invertire il senso di rotazione del pezzo. Tenere presente che in preposizionamento il TNC inverte nell'area negativa del diametro il funzionamento del parametro Q471 Posizione filetto (quindi filetto esterno: 1 e filetto interno: 0).

Il movimento di disimpegno viene eseguito sul percorso diretto alla posizione di partenza. Posizionare sempre l'utensile in modo tale che il TNC possa raggiungere senza pericolo di collisione il punto di partenza alla fine del ciclo.

13.28 FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831)

Parametri ciclo

- **POSIZIONE FILETTO** Q471: definizione della posizione del filetto:
  0: filetto esterno
  1: filetto interno
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: distanza di sicurezza in direzione radiale e assiale. Nella direzione assiale la distanza di sicurezza consente di accelerare (percorso di imbocco) alla velocità di avanzamento sincronizzata.
- **DIAMETRO FILETTO** Q491: definizione del diametro nominale del filetto.
- **PASSO FILETTATURA** Q472: passo della filettatura
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q473 (in valore incrementale): profondità della filettatura. All'immissione di 0 il controllo numerico presuppone la profondità sulla base del passo di un filetto metrico.
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale inclusa l'uscita del filetto Q474.
- **USCITA FILETTO** Q474 (in valore incrementale): lunghezza del percorso sul quale a fine filetto il sollevamento viene eseguito dalla profondità attuale al diametro del filetto Q460.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: incremento massimo in direzione radiale con riferimento al raggio.
- **ANGOLO INCREMENTO** Q467: angolo al quale viene eseguito l'incremento Q463. L'angolo di riferimento è la perpendicolare all'asse rotativo.
- **TIPO INCREMENTO** Q468: definizione del tipo di avanzamento:
  0: sezione truciolo costante (l'incremento si riduce con la profondità)
  1: profondità di incremento costante
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q470: angolo del mandrino di tornitura al quale viene eseguito l'inizio del filetto.
- **NUMERO DI PRINCIPI** Q475: numero dei principi del filetto
- **NUMERO DI PASSATE A VUOTO** Q476: numero di passate a vuoto senza incremento alla profondità finita del filetto

Blocchi NC

11 CYCL DEF 831 FILETTATURA ASSIALE	
Q471=+0	;POSIZIONE FILETTO
Q460=+5	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO FILETTO
Q472=+2	;PASSO FILETTATURA
Q473=+0	;PROFONDITÀ FILETTO
Q492=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q494=-15	;FINE PROFILO Z
Q474=+0	;USCITA FILETTO
Q463=+0.5	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q467=+30	;ANGOLO INCREMENTO
Q468=+0	;TIPO INCREMENTO
Q470=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q475=+30	;NUMERO PRINCIPI
Q476=+30	;NUMERO PASSATE A VUOTO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.29 FILETTATURA ESTESA (ciclo 832, DIN/ISO: G832)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale e radiale di filetti o filetti conici. Funzioni estese:

- selezione di filetto assiale o radiale
- parametri per tipo di quotatura cono, angolo al vertice del cono e punto di partenza del profilo X consentono la definizione di diversi filetti conici
- i parametri percorso di entrata e di uscita definiscono un tratto in cui gli assi di avanzamento vengono accelerati o frenati.

Con questo ciclo possono essere realizzati filetti a uno o più principi.

Se nel ciclo non viene immessa alcuna profondità di filettatura, il ciclo impiega la profondità di filettatura a norma.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne.

Esecuzione del ciclo

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo.

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido alla distanza di sicurezza prima del filetto ed esegue un incremento.
2 Il TNC esegue una passata assiale. In questo modo il TNC sincronizza avanzamento e numero di giri affinché venga creato il passo definito.
3 Il TNC solleva l'utensile in rapido della distanza di sicurezza.
4 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5 Il TNC esegue un incremento. Gli incrementi vengono eseguiti in conformità all'angolo di incremento **Q467**.
6 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 5) fino ad ottenere la profondità di filettatura.
7 Il TNC esegue il numero di passate a vuoto definite in **Q476**.
8 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 7) secondo il numero di principi **Q475**.
9 Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con correzione del raggio **R0**.

Il percorso di imbocco (**Q465**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter accelerare gli assi di avanzamento alla velocità necessaria.

Il percorso di uscita (**Q466**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter ridurre la velocità degli assi di avanzamento.

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

Su alcuni tipi di macchine l'utensile per tornire non viene serrato nel mandrino di fresatura ma in un supporto separato accanto al mandrino. In tal caso l'utensile per tornire non può essere ruotato di 180°, per realizzare ad esempio con un solo utensile filettature esterne e interne. Qualora si voglia utilizzare su una macchina un utensile esterno per la lavorazione interna, la lavorazione può essere eseguita nell'area negativa del diametro (-X) e invertire il senso di rotazione del pezzo. Tenere presente che in preposizionamento il TNC inverte nell'area negativa del diametro il funzionamento del parametro Q471 Posizione filetto (quindi filetto esterno: 1 e filetto interno: 0).

Il movimento di disimpegno viene eseguito sul percorso diretto alla posizione di partenza. Posizionare sempre l'utensile in modo tale che il TNC possa raggiungere senza pericolo di collisione il punto di partenza alla fine del ciclo.

Parametri ciclo

- **POSIZIONE FILETTO** Q471: definizione della posizione del filetto:
  0: filetto esterno
  1: filetto interno
- **ORIENTAMENTO FILETTO**Q461: definizione della direzione del passo di filettatura:
  0: assiale (parallelo all'asse rotativo)
  1: trasversale (perpendicolare all'asse rotativo)
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: distanza di sicurezza perpendicolare al passo di filettatura.
- **PASSO FILETTATURA** Q472: passo della filettatura
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q473 (in valore incrementale): profondità della filettatura. All'immissione di 0 il controllo numerico presuppone la profondità sulla base del passo di un filetto metrico.
- **UNITÀ DI MISURA CONO** Q464: definizione del tipo di quotatura del profilo conico:
  0: su punto di partenza e finale
  1: su punto finale, X di partenza e angolo al vertice del cono
  2: su punto finale, Z di partenza e angolo al vertice del cono
  3: su punto di partenza, X finale e angolo al vertice del cono
  4: su punto di partenza, Z finale e angolo al vertice del cono
- **DIAMETRO AVVIO PROFILO** Q491: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- **AVVIO PROFILO Z** Q492: coordinata Z del punto di partenza
- **DIAMETRO FINE PROFILO** Q493: coordinata X del punto finale (indicazione del diametro)
- **FINE PROFILO Z** Q494: coordinata Z del punto finale
- **ANGOLO AL VERTICE DEL CONO** Q469: angolo al vertice del cono del profilo
- **USCITA FILETTO** Q474 (in valore incrementale): lunghezza del percorso sul quale a fine filetto il sollevamento viene eseguito dalla profondità attuale al diametro del filetto Q460.
- **PERCORSO ENTRATA** Q465 (in valore incrementale): lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono accelerati alla velocità necessaria. Il percorso di imbocco si trova al di fuori del profilo di filettatura definito.
- **PERCORSO USCITA** Q466: lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono frenati. Il percorso di uscita si trova all'interno del profilo di filettatura definito.

Blocchi NC

11 CYCL DEF 832 FILETTATURA ESTESA	
Q471=+0	;POSIZIONE FILETTO
Q461=+0	;ORIENTAMENTO FILETTO
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q472=+2	;PASSO FILETTATURA
Q473=+0	;PROFONDITÀ FILETTO
Q464=+0	;TIPO DI QUOTE PER CONICITÀ
Q491=+100	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+110	;DIAMETRO FINE PROFILO
Q494=-35	;FINE PROFILO Z
Q469=+0	;ANGOLO VERTICE
Q474=+0	;USCITA FILETTO
Q465=+4	;PERCORSO IMBOCCO
Q466=+4	;PERCORSO USCITA
Q463=+0.5	;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
Q467=+30	;ANGOLO INCREMENTO
Q468=+0	;TIPO INCREMENTO
Q470=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q475=+30	;NUMERO PRINCIPI
Q476=+30	;NUMERO PASSATE A VUOTO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: profondità di incremento massima perpendicolare al passo di filettatura.
- **ANGOLO INCREMENTO** Q467: angolo al quale viene eseguito l'incremento Q463. L'angolo di riferimento è la parallela al passo di filettatura.
- **TIPO INCREMENTO** Q468: definizione del tipo di avanzamento:
  0: sezione truciolo costante (l'incremento si riduce con la profondità)
  1: profondità di incremento costante
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q470: angolo del mandrino di tornitura al quale viene eseguito l'inizio del filetto.
- **NUMERO DI PRINCIPI** Q475: numero dei principi del filetto
- **NUMERO DI PASSATE A VUOTO** Q476: numero di passate a vuoto senza incremento alla profondità finita del filetto

13.30 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale e radiale di filetti di qualsiasi forma.

Con questo ciclo possono essere realizzati filetti a uno o più principi.

Se nel ciclo non viene immessa alcuna profondità di filettatura, il ciclo impiega la profondità di filettatura a norma.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne.

> **!** Il ciclo 830 esegue l'uscita **Q466** nel raccordo al profilo programmato. Rispettare le condizioni di spazio.

Esecuzione del ciclo

Come punto di partenza del ciclo il TNC impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo.

1. Il TNC posiziona l'utensile in rapido alla distanza di sicurezza prima del filetto ed esegue un incremento.
2. Il TNC esegue un filetto parallelo al profilo di filettatura definito. In questo modo il TNC sincronizza avanzamento e numero di giri affinché venga creato il passo definito.
3. Il TNC solleva l'utensile in rapido della distanza di sicurezza.
4. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
5. Il TNC esegue un incremento. Gli incrementi vengono eseguiti in conformità all'angolo di incremento **Q467**.
6. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 5) fino ad ottenere la profondità di filettatura.
7. Il TNC esegue il numero di passate a vuoto definite in **Q476**.
8. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 7) secondo il numero di principi **Q475**.
9. Il TNC riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

13.30 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)

Per la programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con correzione del raggio **R0**.

Il percorso di imbocco (**Q465**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter accelerare gli assi di avanzamento alla velocità necessaria.

Il percorso di uscita (**Q466**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter ridurre la velocità degli assi di avanzamento.

Imbocco e uscita hanno luogo al di fuori del profilo definito.

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

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli all'interno del sottoprogramma del profilo.

Su alcuni tipi di macchine l'utensile per tornire non viene serrato nel mandrino di fresatura ma in un supporto separato accanto al mandrino. In tal caso l'utensile per tornire non può essere ruotato di 180°, per realizzare ad esempio con un solo utensile filettature esterne e interne. Qualora si voglia utilizzare su una macchina un utensile esterno per la lavorazione interna, la lavorazione può essere eseguita nell'area negativa del diametro (-X) e invertire il senso di rotazione del pezzo. Tenere presente che in preposizionamento il TNC inverte nell'area negativa del diametro il funzionamento del parametro Q471 Posizione filetto (quindi filetto esterno: 1 e filetto interno: 0).

Il movimento di disimpegno viene eseguito sul percorso diretto alla posizione di partenza. Posizionare sempre l'utensile in modo tale che il TNC possa raggiungere senza pericolo di collisione il punto di partenza alla fine del ciclo.

Parametri ciclo

- **POSIZIONE FILETTO** Q471: definizione della posizione del filetto:
  0: filetto esterno
  1: filetto interno
- **ORIENTAMENTO FILETTO**Q461: definizione della direzione del passo di filettatura:
  0: assiale (parallelo all'asse rotativo)
  1: trasversale (perpendicolare all'asse rotativo)
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q460: distanza di sicurezza perpendicolare al passo di filettatura.
- **PASSO FILETTATURA** Q472: passo della filettatura
- **PROFONDITÀ FILETTO** Q473 (in valore incrementale): profondità della filettatura. All'immissione di 0 il controllo numerico presuppone la profondità sulla base del passo di un filetto metrico.
- **USCITA FILETTO** Q474 (in valore incrementale): lunghezza del percorso sul quale a fine filetto il sollevamento viene eseguito dalla profondità attuale al diametro del filetto Q460.
- **PERCORSO ENTRATA** Q465 (in valore incrementale): lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono accelerati alla velocità necessaria. Il percorso di imbocco si trova al di fuori del profilo di filettatura definito.

13.30 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)

- **PERCORSO USCITA** Q466: lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono frenati. Il percorso di uscita si trova all'interno del profilo di filettatura definito.
- **PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX** Q463: profondità di incremento massima perpendicolare al passo di filettatura.
- **ANGOLO INCREMENTO** Q467: angolo al quale viene eseguito l'incremento Q463. L'angolo di riferimento è la parallela al passo di filettatura.
- **TIPO INCREMENTO** Q468: definizione del tipo di avanzamento:
  0: sezione truciolo costante (l'incremento si riduce con la profondità)
  1: profondità di incremento costante
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q470: angolo del mandrino di tornitura al quale viene eseguito l'inizio del filetto.
- **NUMERO DI PRINCIPI** Q475: numero dei principi del filetto
- **NUMERO DI PASSATE A VUOTO** Q476: numero di passate a vuoto senza incremento alla profondità finita del filetto

Blocchi NC

```
9 CYCL DEF 14.0 PROFILO
10 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 2
11 CYCL DEF 830 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO
    Q471=+0     ;POSIZIONE FILETTO
    Q461=+0     ;ORIENTAMENTO FILETTO
    Q460=+2     ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q472=+2     ;PASSO FILETTATURA
    Q473=+0     ;PROFONDITÀ FILETTO
    Q474=+0     ;USCITA FILETTO
    Q465=+4     ;PERCORSO IMBOCCO
    Q466=+4     ;PERCORSO USCITA
    Q463=+0.5   ;PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX
    Q467=+30    ;ANGOLO INCREMENTO
    Q468=+0     ;TIPO INCREMENTO
    Q470=+0     ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q475=+30    ;NUMERO PRINCIPI
    Q476=+30    ;NUMERO PASSATE A VUOTO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

13.31 Esempi di programmazione

Esempio: gradino con gola

0 BEGIN PGM GRADINO MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Chiamata utensile
4 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
5 FUNCTION MODE TURN	Attivazione tornitura
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Velocità di taglio costante
7 CYCL DEF 800 ADATTA SISTEMA TORNITURA	Definizione del ciclo Adegua sistema di tornitura
Q497=+0 ;ANGOLO DI PRECESSIONE	
Q498=+0 ;INVERSIONE UTENSILE	
8 M136	Avanzamento in millimetri al giro
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Distanza di sicurezza, mandrino di tornitura ON
11 CYCL DEF 812 GRADINO ASSIALE EST.	Definizione del ciclo Gradino assiale
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q491=+160 ;DIAMETRO AVVIO PROFILO	
Q492=+0 ;AVVIO PROFILO Z	
Q493=+150 ;DIAMETRO FINE PROFILO	
Q494=-40 ;FINE PROFILO Z	
Q495=+0 ;ANGOLO SUP. PERIMETRALE	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INIZIALE	
Q502=+2 ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE	
Q500=+1 ;RAGGIO ANGOLO PROFILO	
Q496=+0 ;ANGOLO SUPERFICIE PIANA	
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINALE	
Q504=+2 ;DIMENSIONE ELEM. FINALE	
Q463=+2.5 ;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX	
Q478=+0.25 ;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4 ;SOVRAMETALLO DIAMETRO	

Q484=+0.2 ;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2 ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q506=+0 ;LISCIATURA PROFILO	
12 CYCL CALL M8	Chiamata ciclo
13 M305	Mandrino di tornitura OFF
14 TOOL CALL 15	Chiamata utensile
15 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100	Velocità di taglio costante
17 CYCL DEF 800 ADATTA SISTEMA TORNITURA	Definizione del ciclo Adegua sistema di tornitura
Q497=+0 ;ANGOLO DI PRECESSIONE	
Q498=+0 ;INVERSIONE UTENSILE	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
19 L Z+2 R0 FMAX M304	Distanza di sicurezza, mandrino di tornitura ON
20 CYCL DEF 862 TRONCATURA RADIALE EST.	Definizione ciclo Gola
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q491=+150 ;DIAMETRO AVVIO PROFILO	
Q492=-12 ;AVVIO PROFILO Z	
Q493=+142 ;DIAMETRO FINE PROFILO	
Q494=-18 ;FINE PROFILO Z	
Q495=+0 ;ANGOLO FIANCO	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INIZIALE	
Q502=+1 ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE	
Q500=+0 ;RAGGIO ANGOLO PROFILO	
Q496=+0 ;ANGOLO SECONDO FIANCO	
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINALE	
Q504=+1 ;DIMENSIONE ELEM. FINALE	
Q478=+0.3 ;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4 ;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2 ;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.15 ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q463=+0 ;LIMITAZIONE INCREMENTO	
21 CYCL CALL M8	Chiamata ciclo
22 M305	Mandrino di tornitura OFF
23 M137	Avanzamento in millimetri al minuto
24 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
25 FUNCTION MODE MILL	Attivazione modo Fresare
26 M30	Fine programma
27 END PGM GRADINO MM	

14

Lavorare con i cicli di tastatura

14.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura

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

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

Consultare il manuale della macchina.

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: **DIST** da tabella del sistema di tastatura).

Considerazione della rotazione base nel FUNZIONAMENTO MANUALE

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

Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento e Volantino elettronico

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

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

L'impiego del sistema di tastatura viene programmato nel modo operativo Editing programma con il tasto TOUCH PROBE. Utilizzare i cicli di tastatura con numeri superiori a 400, così come i più recenti cicli di lavorazione, e utilizzare parametri Q quali parametri di trasmissione. I parametri che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: ad es. Q260 è sempre la distanza di sicurezza, Q261 è l'altezza di misura ecc.

Per agevolare la programmazione, il TNC visualizza un'immagine ausiliaria durante la definizione del ciclo. In questa immagine ausiliaria viene visualizzato il parametro da introdurre (vedere figura a destra).

Definizione dei cicli di tastatura nel modo operativo Editing programma

- La riga softkey visualizza, suddivise per gruppi, tutte le funzioni di tastatura disponibili

- Selezionare un gruppo di cicli di tastatura, ad es. Impostazione origine. I cicli per la misurazione automatica dell'utensile sono disponibili solo su apposita predisposizione della macchina

- Selezionare il ciclo, ad es., Impostazione origine sul centro della tasca. Il TNC aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro
- Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo

Gruppo di cicli di misura	Softkey	Pagina
Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo		400
Cicli per l'impostazione automatica delle origini		422
Cicli per il controllo automatico dei pezzi		478
Cicli speciali	CICLI SPECIALI	522
Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)		568

blocchi NC

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

14.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura

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

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

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

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

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

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

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

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

Tastatore digitale, avanzamento di tastatura: F nella tabella del sistema di tastatura

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

Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX

In **FMAX** si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve preposizionare il tastatore o spostarlo tra i punti da misurare.

Tastatore digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella del sistema di tastatura

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

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

Misurazione multipla

Per aumentare l'affidabilità della misurazione, il TNC può ripetere ogni misurazione per tre volte consecutive. Definire il numero delle misurazioni nel parametro macchina **ProbeSettings** > **Configurazione del comportamento di tastatura** > **Modalità automatica: misurazione multipla con funzione di tastatura**. Se i valori di posizione misurati differiscono troppo tra loro, il TNC emette un messaggio d'errore (tolleranza definibile in **Tolleranza per misurazione multipla**). Con la misurazione multipla possono essere rilevati eventualmente anche scostamenti casuali, ad es. dovuti a deposito di sporco.

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

Campo di tolleranza per misurazione multipla

Se si esegue una misurazione multipla, definire nel parametro macchina **ProbeSettings** > **Configurazione del comportamento di tastatura** > **Modalità automatica: tolleranza per misurazione multipla** il valore a partire dal quale i valori misurati possono differire tra loro. Quando la differenza tra i valori rilevati supera il valore definito dall'operatore, il TNC emette un messaggio d'errore.

Esecuzione dei cicli di tastatura

Tutti i cicli di tastatura sono DEF attivi. Il TNC esegue quindi automaticamente il ciclo quando nell'esecuzione del programma si arriva alla definizione dello stesso.

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura non deve essere attivo alcun ciclo per la conversione di coordinate (ciclo 7 ORIGINE, ciclo 8 SPECULARITÀ, ciclo 10 ROTAZIONE, ciclo 11 e 26 FATTORE SCALA).

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 dapprima il tastatore nel piano di lavoro sul primo punto da tastare e in seguito direttamente all'altezza di misura nell'asse del sistema di tastatura

14.3 Tabella del sistema di tastatura

Generalità

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

Editing delle tabelle del sistema di tastatura

Per poter editare la tabella del sistema di tastatura procedere come descritto di seguito.

- Selezionare Funzionamento manuale

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE. Il TNC visualizza ulteriori softkey: vedere tabella in alto

- Selezionare la tabella del sistema di tastatura: premere il softkey TABELLA TASTATORE

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

Dati del sistema di tastatura

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

15

Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo

15.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

Consultare il manuale della macchina.

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

Ciclo	Softkey	Pagina
400 ROTAZIONE BASE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base		402
401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due fori, compensazione mediante la funzione Rotazione base		405
402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base		408
403 ROT SU ASSE ROTATIVO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione tramite rotazione della tavola rotante		411
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		415
404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi		414

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

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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Blocchi NC

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

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

- **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
- **PREDISPOS. ANGOLO ROT.** Q307 (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 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 riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

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

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

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

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

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

Parametri ciclo

- **1° FORO: CENTRO 1° ASSE** Q268 (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° FORO: CENTRO 2° ASSE** Q269 (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° FORO: CENTRO 1° ASSE** Q270 (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° FORO: CENTRO 2° ASSE** Q271 (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PREDISPOS. ANGOLO ROT.** Q307 (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000

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	;PREDISPOS. ANGOLO ROT.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q402=0	;COMPENSAZIONE
Q337=0	;SETTARE ZERO

- **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 inclinata deve essere compensata tramite rotazione della tavola (**Q402=1**). In questo caso la posizione inclinata non viene memorizzata come valore dell'angolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **COMPENSAZIONE** Q402: definire se il TNC deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante:
  0: impostazione della rotazione base
  1: rotazione della tavola rotante
  Se si seleziona la rotazione della tavola rotante, il TNC non memorizza la posizione inclinata determinata, anche se nel parametro **Q305** si è definita una riga della tabella
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse 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**

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna FMAX) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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** e rileva mediante quattro tastature il centro della seconda isola
5 Il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

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

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

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

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

Parametri ciclo

- **1ª ISOLA: CENTRO 1º ASSE** Q268 (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 ISOLA 1** Q313: diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALT. MIS. ISOLA 1 NELL'ASSE TS** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale 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 ISOLA 2** Q314: diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALT. MIS. ISOLA 2 NELL'ASSE TS** Q315 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore, sul quale 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 **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Blocchi NC

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

- **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
- **PREDISPOS. ANGOLO ROT.** Q307 (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **NUMERO PRESET NELLA TABELLA** Q305: 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 inclinata deve essere compensata tramite rotazione della tavola (**Q402=1**). In questo caso la posizione inclinata non viene memorizzata come valore dell'angolo. Campo di immissione da 0 a 2999
- **COMPENSAZIONE** Q402: definire se il TNC deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure tramite rotazione della tavola rotante:
  0: impostazione della rotazione base
  1: rotazione della tavola rotante
  Se si seleziona la rotazione della tavola rotante, il TNC non memorizza la posizione inclinata determinata, anche se nel parametro **Q305** si è definita una riga della tabella
- **ZERO DOPO ALLINEAMENTO** Q337: definire se il TNC deve azzerare l'indicazione dell'asse 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**

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e sposta l'asse rotativo definito nel ciclo per il valore calcolato. Come opzione, si può azzerare l'indicazione dopo l'allineamento

Per la programmazione

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

⇨ Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.
Il TNC memorizza l'angolo rilevato anche nel parametro **Q150**.

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

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 MIS. (da 1 a 3: 1=ASSE PRINCIPALE)** 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
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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 inclinata misurata:
  4: compensazione posiz. inclinata con asse di rot. A
  5: compensazione posiz. inclinata con asse di rot. B
  6: compensazione posiz. inclinata con asse di rot. C

Blocchi NC

5 TCH PROBE 403 ROT SU ASSE ROTATIVO	
Q263=+0	;1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+0	;1° PUNTO 2° ASSE
Q265=+20	;2° PUNTO 1° ASSE
Q266=+30	;2° PUNTO 2° ASSE
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q312=6	;ASSE DI COMPENSAZ.
Q337=0	;SETTARE ZERO
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA
Q303=+1	;TRASF. VALORE MISURA
Q380=+90	;ANGOLO DI RIFERIM.

- **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
- **TRASF.VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se la rotazione base determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione della rotazione base calcolata come spostamento dell'origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione della rotazione base calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **ANGOLO RIF.? (0=ASSE PRINCIPALE)** Q380: angolo su cui il TNC deve allineare la retta tastata. Attivo solo se asse rotativo = C (Q312 = 6). Campo di immissione da -360,000 a 360,000

15.6 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.

Blocchi NC

```
5 TCH PROBE 404 ROTAZIONE BASE
    Q307=+0    ;PREDISPOS. ANGOLO
               ROT.
```

Parametri ciclo

- **PREDISPOS. ANGOLO ROT.**: valore angolare per l'impostazione della rotazione base. Campo di immissione da -360,000 a 360,000

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

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 405 si può determinare

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

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

1. Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2. Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3. Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4. Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura e posiziona il tastatore sul centro del foro determinato
5. Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e allinea il pezzo mediante rotazione della tavola circolare. 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

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

Per la programmazione

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale (angolo che si ottiene dal centro del foro). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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

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

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

- **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: azzeramento della visualizzazione dell'asse C
  >0: scrittura dell'offset angolare misurato nella tabella origini con il corretto segno. 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

15.8 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori

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

16

Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini

16.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

Consultare il manuale della macchina.

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		427
409 ORIGINE SU CENTRO ISOLA Misurazione della larghezza esterna di un'isola, impostazione del centro isola quale origine		431
410 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO Misurazione interna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine		434
411 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine		438
412 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine		441
413 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine		446
414 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine		451
415 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine		455
416 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (2° livello softkey) Misuraz. di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostaz. del centro del cerchio di fori quale origine		460
417 ORIGINE SU ASSE TS (2° livello softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse del tastatore e impostazione quale origine		464

16.1 Principi fondamentali

Ciclo	Softkey	Pagina
418 ORIGINE SU 4 FORI (2° livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione dell'intersezione delle diagonali quale origine		466
419 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (2° livello softkey) Misurazione di una posizione qualunque su un asse qualsiasi e impostazione quale origine		470

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

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

Origine e asse del tastatore

Il TNC imposta l'origine nel piano di lavoro in funzione dell'asse del tastatore definito nel programma di misura

Asse tastatore attivo	Impostazione origine in
Z	X e Y
Y	Z e X
X	Y e Z

Memorizzazione dell'origine calcolata

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

- **Q305 = 0, Q303 = valore qualunque**: il TNC imposta l'origine calcolata sul display. La nuova origine diventa immediatamente attiva. Il TNC memorizza contemporaneamente l'origine impostata tramite ciclo nell'indicazione anche nella riga 0 della tabella Preset
- **Q305 diverso da 0, Q303 = -1**

Questa combinazione può verificarsi solo se

- si immettono con i cicli da 410 a 418 programmi creati su un TNC 4xx
- si immettono con i cicli da 410 a 418 programmi creati con una versione software meno recente di iTNC530
- nella definizione del ciclo il trasferimento del valore misurato non è stato definito esattamente mediante il parametro Q303

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

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

Risultati di misura in parametri Q

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

16.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408)

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** parassialmente all'altezza di misura o 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 "") 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

16.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408)

Per la programmazione

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LARGHEZZA DELLA 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** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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

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	;NUMERO SU TABELLA
Q405=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF. VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TS
Q382=+85	;1° COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2° COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3° COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- **TRASF.VALORE MISURA (0,1)** Q303: definire se la rotazione base determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione della rotazione base calcolata come spostamento dell'origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione della rotazione base calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **TASTATURA NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

16.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409)

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Il tastatore si porta all'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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
5 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

Per la programmazione

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

16.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409)

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Larghezza dell'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** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO IN TABELLA** Q305: indicare il numero 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 la rotazione base determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: registrazione della rotazione base calcolata come spostamento dell'origine nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate del pezzo attivo
  1: registrazione della rotazione base calcolata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

Blocchi NC

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

- **TASTATURA NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 parassialmente 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 di ciclo Q303 e Q305 (vedere "")
6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

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

Per la programmazione

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° 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 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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

Blocchi NC

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

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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** 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 parassialmente 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 di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425)
6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

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

Per la programmazione

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO PRIMARIO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA LATO SECONDARIO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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

Blocchi NC

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

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) 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

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

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

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° 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 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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

Blocchi NC

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

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

Q333=+1	;ORIGINE
Q423=4	;N. PUNTI MISURATI
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA

- **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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
6 Se si desidera, il TNC rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse del tastatore

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

Per la programmazione

!

Attenzione Pericolo di collisione!

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

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

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

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo dell'isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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

Blocchi NC

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

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

Q333=+1	;ORIGINE
Q423=4	;N. PUNTI MISURATI
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA

- **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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra). Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione del 3° punto da misurare programmato

1 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
2 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) e salva le coordinate dello spigolo rilevate nei parametri Q presentati di seguito
4 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

Attenzione Pericolo di collisione!
Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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 a destra e la seguente tabella).

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q296 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q297 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **ESEGUI ROTAZIONE BASE** Q304: definizione se il TNC deve compensare la posizione obliqua del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base

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

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra), che si definisce nel ciclo. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La direzione di tastatura risulta dal numero dello SPIGOLO

1 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
2 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) e salva le coordinate dello spigolo rilevate nei parametri Q presentati di seguito
4 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

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **SPIGOLO** Q308: numero dello spigolo sul quale il TNC deve impostare l'origine. Campo di immissione da 1 a 4
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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

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 1° ASSE**
Q261=-5	**;ALTEZZA MISURATA**
Q320=0	**;DISTANZA SICUREZZA**
Q260=+20	**;ALTEZZA DI SICUREZZA**
Q301=0	**;SPOST. A ALT. SICUR.**
Q304=0	**;ROTAZIONE BASE**
Q305=7	**;NUMERO SU TABELLA**
Q331=+0	**;ORIGINE**
Q332=+0	**;ORIGINE**

- **ESEGUI ROTAZIONE BASE** Q304: definizione 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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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

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

- **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 TS** 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 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 tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
6 Il tastatore si porta 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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) 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

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2º ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro approssimativo del cerchio di fori. Più piccolo è il diametro del foro, tanto più precisa deve essere la programmazione del diametro nominale. Campo di immissione da -0 a 99999,9999
- **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO ORIGINE 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

Blocchi NC

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

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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 TS** Q333 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sulla quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di misura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse del tastatore. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425) e salva i valori reali nei parametri Q presentato di seguito

Numero parametro	Significato
Q160	Valore reale punto misurato

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!
Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q294 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **NUMERO ORIGINE 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! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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)

Blocchi NC

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

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 418 calcola il punto di intersezione delle diagonali di collegamento di due centri di fori alla volta e imposta questo punto di intersezione quale origine. In alternativa il TNC può registrare questo punto di intersezione in una tabella origini o in una tabella Preset.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 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 di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425). 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

Attenzione Pericolo di collisione!
Se si imposta un'origine con il ciclo di tastatura (Q303 = 0) e si impiega anche la tastatura con asse TS (Q381 = 1), non deve essere attiva alcuna conversione delle coordinate.

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

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
- **3° CENTRO 1° ASSE** Q316 (in valore assoluto): centro del 3° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° CENTRO 2° ASSE** Q317 (in valore assoluto): centro del 3° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4° CENTRO 1° ASSE** Q318 (in valore assoluto): centro del 4° foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **4° CENTRO 2° ASSE** Q319 (in valore assoluto): centro del 4° foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **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

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	**;NUMERO SU TABELLA**
Q331=+0	**;ORIGINE**
Q332=+0	**;ORIGINE**
Q303=+1	**;TRASF. VALORE MISURA**
Q381=1	**;TASTATURA ASSE TS**
Q382=+85	**;1° COORD. PER ASSE TS**

- **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 "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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 NELL'ASSE TS** 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 TS** 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

Q383=+50	;2° COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3° COORD. PER ASSE TS
Q333=+0	;ORIGINE

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 419 misura una coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il TNC può inserire questa coordinata in una tabella origini o in una tabella Preset.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 425)

Per la programmazione

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

Se si impiega il ciclo 419 più volte in successione per memorizzare in diversi assi l'origine nella tabella Preset, è necessario attivare il numero Preset dopo ogni esecuzione del ciclo in cui è stato precedentemente scritto il ciclo 419 (non necessario se si sovrascrive il Preset attivo).

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MIS. (da 1 a 3: 1=ASSE PRINCIPALE)** 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

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     ;NUMERO SU TABELLA
  Q333=+0    ;ORIGINE
  Q303=+1    ;TRASF. VALORE MISURA
```

- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** 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! Viene inserito dal TNC quando vengono immessi programmi vecchi (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine")
  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)

16.14 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 1° ASSE	Centro del cerchio: coordinata X
Q322=+25	;CENTRO 2° ASSE	Centro del cerchio: coordinata Y
Q262=30	;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio
Q325=+90	;ANGOLO DI PARTENZA	Angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare
Q247=+45	;ANGOLO INCREMENTALE	Angolo incrementale per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q320=2	;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.	Senza spostamento all'altezza di sicurezza tra i punti da misurare
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA	Impostazione dell'indicazione
Q331=+0	;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in X
Q332=+10	;ORIGINE	Impostazione su 10 del valore in Y
Q303=+0	;TRASF. VALORE MISURA	Nessuna funzione, poiché l'indicazione deve essere impostata
Q381=1	;TASTATURA ASSE TS	Impostazione anche dell'origine nell'asse TS
Q382=+25	;1° COORD. PER ASSE TS	Coordinata X del punto da tastare
Q383=+25	;2° COORD. PER ASSE TS	Coordinata Y del punto da tastare
Q384=+25	;3° COORD. PER ASSE TS	Coordinata Z del punto da tastare
Q333=+0	;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in Z
Q423=4	;N. PUNTI MISURATI	Misurazione del cerchio con 4 tastature
Q365=0	;TIPO DI TRAIETTORIA	Spostamento tra i punti di misura sulla traiettoria circolare
3 CALL PGM 35K47		Chiamata del programma di lavorazione
4 END PGM CYC413 MM		

16.15 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 alla colonna SET_UP
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA	Inserimento coordinata Z nella riga 1
Q333=+0	;ORIGINE	Impostazione dell'asse del tastatore su 0
Q303=+1	;TRASF. VALORE MISURA	Registrazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO		
Q273=+35	;CENTRO 1° ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata X
Q274=+35	;CENTRO 2° ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata Y
Q262=50	;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio di fori
Q291=+90	;ANGOLO 1ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare 1
Q292=+180	;ANGOLO 2ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del 2° punto da tastare 2
Q293=+270	;ANGOLO 3ª FORATURA	Angolo in coordinate polari del 3° punto da tastare 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	

Esempio: impost. orig. sul bordo super. del pezzo e al centro di un cerchio di fori 16.15

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 TS	Senza impostazione dell'origine nell'asse TS
Q382=+0	;1° COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q383=+0	;2° COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q384=+0	;3° COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q333=+0	;ORIGINE	Nessuna funzione
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
4 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO		Attivazione 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		

17

Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi

17.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

Consultare il manuale della macchina.

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		484
1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo		485
420 MISURAZIONE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro		486
421 MISURAZIONE FORI Misurazione posizione e diametro di fori		489
422 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare		492
423 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di tasche rettangolari		495
424 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di isole rettangolari		498
425 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (2° livello softkey) Misurazione interna larghezza scanalatura		501

Ciclo	Softkey	Pagina
426 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (2° livello softkey) Misurazione esterna di un'isola		504
427 MISURAZIONE COORDINATA (2° livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi		507
430 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (2° livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori		510
431 MISURAZIONE PIANO (2° livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano		514

Protocollo 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 TNC:\.

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

Esempio: file di protocollo per ciclo di tastatura 421:

Protocollo di misura ciclo di tastatura 421 Misurazione foratura

Data: 30-06-2005

Ora: 6:55:04

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

Valori nominali:	
centro asse principale:	50.0000
centro asse secondario:	65.0000
diametro:	12.0000
Valori limite predefiniti:	
quota max centro asse princ.:	50.1000
quota min centro asse princ.:	49.9000
quota max centro asse sec.:	65.1000
quota min. centro asse sec.:	64.9000
quota max. foro:	12.0450
quota min. foro:	12.0000
Valori reali:	
centro asse principale:	50.0810
centro asse secondario:	64.9530
diametro:	12.0259
Scostamenti:	
centro asse principale:	0.0810
centro asse secondario:	-0.0470
diametro:	0.0259
Altri risultati di misura: altezza di misura	-5.0000

Fine del protocollo di misura

Risultati di misura in parametri Q

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

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

Stato della misurazione

In alcuni cicli si può interrogare lo stato della misurazione tramite i parametri Q globali Q180 - Q182

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

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

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

> ⇨ Il TNC imposta il merker di stato anche quando non vengono definiti valori di tolleranza o quote massime/minime.

Controllo tolleranza

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

Controllo utensile

Con alcuni cicli per il controllo del pezzo si può chiedere al TNC il controllo dell'utensile. In questo caso il TNC controlla se

- in funzione degli scostamenti dal valore nominale (valori in Q16x) deve essere corretto il raggio dell'utensile
- lo scostamento dal valore nominale (valori in Q16x) è maggiore della tolleranza di rottura dell'utensile

Correzione utensile

Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- quando nel ciclo viene impostato il controllo utensile: inserire **Q330** diverso da 0 o un nome utensile. Selezionare l'inserimento del nome utensile con il softkey. 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 d'esercizio, Cap. 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.

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

Esecuzione del ciclo

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

Per la programmazione

! **Attenzione Pericolo di collisione!**
Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.

Parametri ciclo

- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO**: inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata. Campo di immissione da 0 a 1999
- **ASSE/DIREZIONE DI TASTATURA**: inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o 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

Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF. Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

17.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1)

Esecuzione del ciclo

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

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

Per la programmazione

Attenzione Pericolo di collisione!
Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.

L'asse di tastatura definito nel ciclo stabilisce il piano di tastatura:
Asse di tastatura X: piano X/Y
Asse di tastatura Y: piano Y/Z
Asse di tastatura Z: piano Z/X

Parametri ciclo

- **ASSE DI TASTATURA**: inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o mediante la tastiera ASCII. Confermare la selezione con il tasto ENT. Campo di immissione **X**, **Y** o **Z**
- **ANGOLO DI TASTATURA**: angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi. Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- **VALORE NOMINALE DI POSIZIONE**: inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

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
```

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:

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

Per la programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse del tastatore = asse di misura
- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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

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.

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR420.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC

17.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 421 rileva il centro e il diametro dei fori (tasche circolari). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna SET_UP della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° 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 2° 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** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

5 TCH PROBE 421 MISURARE FORATURA	
Q273=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=+60	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q275=75,12	;LIMITE MASSIMO
Q276=74,95	;LIMITE MINIMO
Q279=0,1	;TOLLERANZA 1° CENTRO
Q280=0,1	;TOLLERANZA 2° CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE

- **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR421.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile"). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: 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

Q330=0	;UTENSILE
Q423=4	;N. PUNTI MISURATI
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA

17.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 422 rileva il centro e il diametro di isole circolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1º ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale 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** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di lavorazione (- = senso orario). Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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

Blocchi NC

5 TCH PROBE 422 MIS. CERCHIO ESTERNO	
Q273=+50	**;CENTRO 1º ASSE**
Q274=+50	**;CENTRO 2º ASSE**
Q262=75	**;DIAMETRO NOMINALE**
Q325=+90	**;ANGOLO DI PARTENZA**
Q247=+30	**;ANGOLO INCREMENTALE**
Q261=-5	**;ALTEZZA MISURATA**
Q320=0	**;DISTANZA SICUREZZA**
Q260=+10	**;ALTEZZA DI SICUREZZA**
Q301=0	**;SPOST. A ALT. SICUR.**
Q275=35,15	**;LIMITE MASSIMO**
Q276=34,9	**;LIMITE MINIMO**
Q279=0,05	**;TOLLERANZA 1º CENTRO**
Q280=0,05	**;TOLLERANZA 2º CENTRO**
Q281=1	**;PROTOCOLLO DI MIS.**
Q309=0	**;STOP PGM SE ERRORE**
Q330=0	**;UTENSILE**
Q423=4	**;N. PUNTI MISURATI**
Q365=1	**;TIPO DI TRAIETTORIA**

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR422.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", Pagina 482). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (4/3)** Q423: 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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** parassialmente 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 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 1° LATO** Q282: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 2° LATO** Q283: lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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
- **LIM. MIN LATO SECON.** Q287: larghezza minima ammessa per la tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

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

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR423.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", Pagina 482). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

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

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 424 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di isole rettangolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il tastatore si porta sul successivo punto da tastare 2 parassialmente 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 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 1° LATO** Q282: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA 2° LATO** Q283: lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **SPOSTARSI A ALT. SICUR.** Q301: 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
- **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
- **LIM. MIN LATO SECON.** Q287: larghezza minima ammessa per l'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

5 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO	
Q273=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q282=75	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q283=35	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q284=75,1	;LIMITE MAX. LATO PRIM.
Q285=74,9	;LIMITE MIN. LATO PRIM.
Q286=35	;LIMITE MAX LATO SECON.
Q287=34,95	;LIMITE MIN. LATO SECON.
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

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR424.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", Pagina 482). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

17.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 425 rileva la posizione e la larghezza di scanalature (tasche). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare **1**. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). 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 Quindi, 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.

17.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425)

Parametri ciclo

- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q328 (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q329 (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **OFFSET PER 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
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA NOMINALE** Q311: valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE 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: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR425.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore

Blocchi NC

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

- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile"). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di misura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse del tastatore. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **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

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare 1. Il TNC calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella del sistema di tastatura
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La prima tastatura è eseguita sempre in direzione negativa dell'asse programmato
3 Il tastatore si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare ed esegue la seconda tastatura
4 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ASSE MISURATO** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **LUNGHEZZA NOMINALE** Q311: valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **LIMITE 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

Blocchi NC

5 TCH PROBE 426 MIS. ESTERNA ISOLA	
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

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR426.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", Pagina 482). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

17.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 427 rileva una coordinata in uno degli assi selezionabili e memorizza il relativo valore in un parametro di sistema. Definendo nel ciclo i valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza lo scostamento in parametri di sistema.

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 e vi misura il valore reale nell'asse selezionato
3 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri 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.

17.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427)

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ASSE MIS. (da 1 a 3: 1=ASSE PRINCIPALE)** Q272: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse del tastatore = asse di misura
- **DIREZ. ATTRAVERS. 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR427.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **LIMITE 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

Blocchi NC

5 TCH PROBE 427 MIS. 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 DI SPOSTAMENTO
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

- **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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", Pagina 482). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo:
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

17.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430)

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) 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 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 tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
6 Il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del terzo foro
7 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

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

Parametri ciclo

- **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **MIS. ALTEZZA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **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 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Blocchi NC

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

- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR430.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC
- **STOP PGM 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 del programma, senza emissione di un messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", Pagina 482). Campo di immissione da 0 a 32767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

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

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 396) sul punto da tastare programmato **1** e misura quindi il primo punto del piano. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente, il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e vi misura il valore reale del secondo punto sul piano
3 Successivamente, il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e vi misura il valore reale del terzo punto sul piano
4 Quindi, il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:

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

Per la programmazione

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

Affinché il TNC possa calcolare i valori angolari, i tre punti da tastare non devono trovarsi su una retta.

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

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

Parametri ciclo

- **1° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **1° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q294 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **2° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q295 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **3° PUNTO MIS. 1° ASSE** Q296 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 2° ASSE** Q297 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **3° PUNTO MIS. 3° ASSE** Q298 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse del tastatore. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (dispositivo di serraggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generare alcun protocollo di misura
  1: generare un protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR431.TXT** di default nella directory TNC:\.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del TNC. Proseguire il programma con Avvio NC

Blocchi NC

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

17.14 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 rettangolo in X (quota di sgrossatura)
4 FN 0: Q2 = +61		Lunghezza rettangolo in Y (quota di sgrossatura)
5 CALL LBL 1		Chiamata sottoprogramma di lavorazione
6 L Z+100 R0 FMAX		Disimpegno utensile, 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 MAX. LATO PRIM.	Valore non necessario per il controllo della tolleranza
Q285=0	;LIMITE MIN. LATO PRIM.	
Q286=0	;LIMITE MAX LATO SECON.	
Q287=0	;LIMITE MIN. LATO SECON.	
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	;2° DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE	
Q218=Q1	;LUNGHEZZA 1° LATO	Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura
Q219=q2	;LUNGHEZZA 2° LATO	Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura
Q220=0	;RAGGIO SPIGOLO	
Q221=0	;SOVRAMETALLO 1° ASSE	
17 CYCL CALL M3		Chiamata ciclo
18 LBL 0		Fine sottoprogramma
19 END PGM BEAMS MM		

Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura

0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Chiamata tastatore
2 L Z+100 R0 FMAX		Disimpegno tastatore
3 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO		
Q273=+50	;CENTRO 1° ASSE	
Q274=+40	;CENTRO 2° ASSE	
Q282=90	;LUNGHEZZA 1° LATO	Lunghezza nominale in X
Q283=70	;LUNGHEZZA 2° LATO	Lunghezza nominale in Y
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q284=90.15	;LIMITE MAX. LATO PRIM.	Quota massima in X
Q285=89.95	;LIMITE MIN. LATO PRIM.	Quota minima in X
Q286=70.1	;LIMITE MAX LATO SECON.	Quota massima in Y
Q287=69.9	;LIMITE MIN. LATO SECON.	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		

18

Cicli di tastatura: funzioni speciali

18.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

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

Il TNC mette a disposizione un ciclo per le seguenti applicazioni speciali:

Ciclo	Softkey	Pagina
3 MISURAZIONE Ciclo di misura per la generazione di cicli del costruttore		523

18.2 MISURAZIONE (ciclo 3)

Esecuzione del ciclo

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

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

Per la programmazione

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

I dati del sistema di tastatura attivi negli altri cicli di misura **DIST** (percorso di spostamento max per il punto da tastare) e **F** (avanzamento di tastatura) non sono attivi nel ciclo di tastatura 3.

Prestare attenzione al fatto che di norma il TNC descrive sempre 4 parametri Q in successione.

Se il TNC non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, l'esecuzione del programma prosegue senza messaggio d'errore. In questo caso il TNC assegna al 4° parametro di risultato il valore -1, cosicché l'operatore stesso possa gestire l'errore in modo adeguato.

Il TNC riporta indietro il tastatore con il percorso di 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
- **Avanzamento di misura**: 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 **RIF**
- **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 **-1** e prosegue l'esecuzione del ciclo:
  0: emissione di messaggi di errore
  1: senza emissione del messaggio d'errore

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 DI RIFERIMENTO:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

18.3 Calibrazione del sistema di tastatura digitale

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

Calibrare sempre il sistema di tastatura in caso di:

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

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

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

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

- Selezionare il softkey TOUCH PROBE.

- Visualizzare i cicli di calibrazione: premere CALIBR. TS.
- Selezionare il ciclo di calibrazione

Cicli di calibrazione del TNC

Softkey	Funzione	Pagina
	Calibrazione lunghezza	529
	Definizione raggio e offset con un anello di calibrazione	530
	Definizione raggio e offset con un perno o calibratore	532
	Definizione raggio e offset con una sfera calibrata	527

18.4 Visualizzazione dei valori di calibrazione

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

> Prestare attenzione che sia attivo il numero di utensile corretto, se si utilizza il tastatore, indipendentemente dal fatto che si desideri eseguire un ciclo di tastatura in modalità automatica o manuale.

> Ulteriori informazioni sulla tabella del sistema di tastatura si trovano nel manuale utente Programmazione di cicli.

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

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

1 Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
2 Eseguire il posizionamento nell'asse del tastatore sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro approssimativamente al 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

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

La lunghezza efficace del tastatore si riferisce sempre all'origine dell'utensile. Di regola il costruttore della macchina colloca l'origine dell'utensile sul naso del mandrino.

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

Preposizionare il sistema di tastatura nel programma in modo tale che si trovi approssimativamente sul centro della sfera.

- **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 SET_UP nella tabella del sistema di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **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
- **NUMERO DI TASTATURE PIANO (4/3)** Q423: numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 0 a 8
- **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 occorre eseguire la calibrazione della lunghezza. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Blocchi NC

```
5 TCH PROBE 460 CALIBRAZIONE TS
    Q407=12.5 ;RAGGIO SFERA
    Q320=0    ;DISTANZA SICUREZZA
    Q301=1    ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q423=4    ;NUMERO TASTATURE
    Q380=+0   ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q433=0    ;CALIBRAZIONE
              LUNGHEZZA
    Q434=-2.5 ;ORIGINE
```

18.6 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461)

Esecuzione del ciclo

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

1 Il TNC orienta il tastatore sull'angolo **CAL_ANG** dalla tabella del sistema di tastatura (solo se il tastatore in uso è orientabile)

2 Il TNC tasta dalla posizione attuale in direzione negativa dell'asse mandrino con avanzamento di tastatura (colonna **F** della tabella del sistema di tastatura)

3 Il TNC posiziona quindi il tastatore in rapido (colonna **FMAX** della tabella del sistema di tastatura) di nuovo sulla posizione di partenza

Per la programmazione

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

La lunghezza efficace del tastatore si riferisce sempre all'origine dell'utensile. Di regola il costruttore della macchina colloca l'origine dell'utensile sul naso del mandrino.

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

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

Blocchi NC

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

18.7 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462)

Esecuzione del ciclo

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

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

L'orientamento del tastatore determina la routine di calibrazione:

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

Per la programmazione

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

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

È possibile determinare l'offset soltanto con il tastatore idoneo.

Per la determinazione dell'offset della sfera il TNC deve essere opportunamente predisposto dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina!

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

- **RAGGIO ANELLO** Q407: diametro dell'anello di regolazione. Campo di immissione da 0 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 SET_UP (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **NUMERO TASTATURE** Q407 (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 0 a 8
- **ANGOLO DI RIFERIMENTO** Q380 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da 0 a 360,0000

Blocchi NC

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

18.8 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463)

Esecuzione del ciclo

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario preposizionare il tastatore al centro tramite il calibratore. Posizionare il tastatore nell'asse del tastatore all'incirca della distanza di sicurezza (valore risultante da tabella di tastatura + valore da ciclo) tramite il calibratore.

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

L'orientamento del tastatore determina la routine di calibrazione:

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

Per la programmazione

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

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

È possibile determinare l'offset soltanto con il tastatore idoneo.

Per la determinazione dell'offset della sfera il TNC deve essere opportunamente predisposto dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina!

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

- **RAGGIO SPINA** Q407: diametro dell'anello di regolazione. Campo di immissione da 0 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 SET_UP (tabella del sistema di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **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
- **NUMERO TASTATURE** Q407 (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 0 a 8
- **ANGOLO DI RIFERIMENTO** Q380 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da 0 a 360,0000

Blocchi NC

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

19

Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica

19.1 Misurazione cinematica con tastatori TS (opzione KinematicsOpt)

Fondamenti

I requisiti di precisione, in particolare nel campo della lavorazione a 5 assi, sono sempre più elevati. Componenti complessi devono pertanto poter essere prodotti con esattezza e con precisione riproducibile anche per lunghi periodi di tempo.

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

La funzione TNC **KinematicsOpt** è un 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 calibrata viene fissata in un punto qualunque sulla tavola della macchina e misurata con una risoluzione definibile. Nella definizione del ciclo si stabilisce solo separatamente per ogni asse rotativo il campo che si desidera misurare.

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

Panoramica

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

Ciclo	Softkey	Pagina
450 SALVA CINEMATICA Salvataggio e ripristino automatico di cinematiche		539
451 MISURA CINEMATICA Controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina		542
452 COMPENSAZIONE PRESET Controllo e ottimizzazione automatici della cinematica macchina		556

19.2 Premesse

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

- Devono essere abilitate le opzioni software 48 (KinematicsOpt), 8 (opzione software 1) e 17 (Touch probe function)
- Il sistema di tastatura 3D utilizzato per la misurazione deve essere calibrato
- I cicli possono essere eseguiti soltanto con asse utensile Z
- Una sfera di misurazione, il cui raggio è noto con esattezza e che possiede sufficiente rigidità, deve essere fissata su un punto qualsiasi della tavola della macchina. Si consiglia l'impiego di sfere calibrate **KKH 250** (codice di ordinazione 655475-01) o **KKH 100 (codice di ordinazione 655475-02)** , che presentano una particolare rigidità e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.
- La descrizione della cinematica della macchina deve essere definita in modo completo e corretto. Le quote di conversione devono essere inserite con una precisione di circa 1 mm
- La macchina deve essere misurata geometricamente in modo completo (operazione di competenza del costruttore della macchina alla messa in funzione)
- Il costruttore della macchina deve aver memorizzato nei dati di configurazione i parametri macchina per **CfgKinematicsOpt**. **maxModification** definisce il limite di tolleranza a partire dal quale il TNC deve visualizzare un messaggio se le modifiche apportate ai dati della cinematica superano tale valore limite. **maxDevCalBall** definisce la dimensione che deve avere il raggio della sfera calibrata del parametro ciclo immesso. **mStrobeRotAxPos** definisce una funzione M appositamente configurata dal costruttore della macchina che consente di posizionare gli assi rotativi.

Per la programmazione

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

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

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

19.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione)

Esecuzione del ciclo

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

Per la programmazione

Prima di effettuare un'ottimizzazione della cinematica, di norma si dovrebbe salvare la cinematica attiva. Vantaggio:

- se il risultato non corrisponde alle aspettative, o si verificano errori durante l'ottimizzazione (ad es. una caduta di corrente) si possono ripristinare i vecchi dati.

Per la modalità **Crea**:

- Di norma il TNC può riscrivere i dati salvati solo in una descrizione della cinematica identica.
- Una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica del Preset. Eventualmente impostare di nuovo il Preset.

Parametri ciclo

- **MODO (0/1/2/3)** Q410: definire se si desidera salvare o ripristinare una cinematica:
  0: salvare cinematica attiva
  1: ripristinare cinematica precedentemente salvata
  2: visualizzare stato attuale memoria
  3: cancellare un blocco di dati
- **LOCAZIONE MEMORIA** Q409/QS409: numero o nome dell'identificativo del blocco di dati. Non bisogna superare la lunghezza massima di 16 caratteri. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria. Opzione inattiva se è selezionato il modo 2. Nel modo 1 e 3 (creazione e cancellazione) si possono impiegare caratteri jolly. Se sulla base di caratteri jolly vengono trovati più dati possibili, vengono recuperati i valori medi dei dati (modo 1) oppure tutti i dati vengono cancellati dopo relativa conferma (modo 3). Sono ammessi i seguenti caratteri jolly:
  ?: un singolo carattere non definito
  $: un singolo carattere alfabetico (lettera)
  #: una singola cifra non definita
  *****: una stringa di caratteri non definita di qualsiasi lunghezza

salvataggio della cinematica attiva

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=0      ;MODO
    QS409="AB";LOCAZIONE MEMORIA
```

recupero di blocchi di dati

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=1      ;MODO
    QS409="AB";LOCAZIONE MEMORIA
```

visualizzazione di tutti i blocchi di dati memorizzati

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=2      ;MODO
    QS409="AB";LOCAZIONE MEMORIA
```

cancellazione di blocchi di dati

```
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=3      ;MODO
    QS409="AB";LOCAZIONE MEMORIA
```

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo 450 il TNC crea un protocollo (**TCHPR450.TXT**) che contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Modo eseguito (0=salva/1=crea/2=stato memoria/3=cancella)
- Identificativo della cinematica attiva
- Identificativo dei dati impostato

Gli altri dati del protocollo dipendono dal Modo selezionato:

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

Avvertenze per la gestione dati

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

Se il file **TNC:\table\DATA450.KD** non esiste, viene generato automaticamente all'esecuzione del ciclo 450.

Non apportare alcuna modifica manuale ai dati salvati.

Salvare il file **TNC:\table\DATA450.KD** per poter ripristinare il file all'occorrenza (ad es. guasto del supporto dati).

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

Esecuzione del ciclo

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

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

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

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

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

- Esempio: angolo 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 collisione!

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

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

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

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

Le posizioni si calcolano da angolo di partenza, angolo finale e numero delle misurazioni per il rispettivo asse nonché passo Hirth.

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

Angolo iniziale **Q411** = -30

Angolo finale **Q412** = +90

Numero punti di misura **Q414** = 4

Passo Hirth = 3°

Angolo incrementale calcolato = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Angolo incrementale calcolato = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

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

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

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

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

Selezione del numero dei punti di misura

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

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

Quindi un asse con un'area di rotazione di 0-360° dovrebbe essere pertanto misurato in modo ideale con 3 punti di misura su 90°, 180° e 270°. Definire pertanto l'angolo iniziale a 90° e l'angolo finale a 270°.

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

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

Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina

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

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

Avvertenze sulla precisione

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

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

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

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

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

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

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 calibrata sulla tavola della macchina in modo tale che sugli assi rotativi della tavola si crei un grande raggio del cerchio di misura, o che su assi rotativi della testa possa avvenire la misurazione su una posizione rappresentativa (ad es. nel centro del campo di spostamento)
- **Ottimizzazione di una posizione speciale degli assi rotativi**
  - Numero di punti di misura tra 2 e 3
  - Le misurazioni avvengono sull'angolo dell'asse rotativo, in cui successivamente deve avvenire la lavorazione
  - Posizionare la sfera calibrata sulla tavola della macchina, in modo tale che la calibrazione avvenga sul punto, in cui ha luogo anche la lavorazione
- **Controllo della precisione della macchina**
  - Numero di punti di misura tra 4 e 8
  - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile
- **Determinazione del gioco degli assi rotativi**
  - Numero di punti di misura tra 8 e 12
  - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile

Gioco

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

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

Il TNC non effettua alcuna compensazione automatica del gioco.

Se il raggio del cerchio di misura è < 1 mm, il TNC non esegue più alcuna determinazione del gioco. Maggiore è il raggio del cerchio di misura, maggiore è la precisione con cui il TNC può determinare il gioco degli assi rotativi (vedere "Funzione di protocollo", Pagina 555).

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

Per la programmazione

Accertare che tutte le funzioni per la rotazione del piano di lavoro siano resettate. Le funzioni **M128** o **FUNCTION TCPM** non devono essere attive.

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

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

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

Il TNC utilizza come avanzamento di posizionamento per raggiungere l'altezza di tastatura nell'asse del tastatore il valore più piccolo del parametro ciclo **Q253** e del valore **FMAX** della tabella del sistema di tastatura. Di norma il TNC effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre la sorveglianza del tastatore è inattiva.

Se nella modalità Ottimizzazione i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification**), il TNC emette un messaggio di avvertimento. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con Avvio NC.

Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica del Preset. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo il Preset.

Il TNC determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibrata. Se il raggio della sfera determinato si scosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina **maxDevCalBall**, il TNC emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

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 emergenza possa essere ripristinata l'ultima cinematica attiva.

Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal TNC in mm.

Il TNC ignora i dati nella definizione del ciclo per assi non attivi.

Parametri ciclo

- **Modo (0=Verifica/1=Misura)** 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.
- **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 SET_UP nella tabella del sistema di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **ALTEZZA DI RITORNO** Q408 (in valore assoluto): Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
  - Inserimento 0:
    non raggiungere l'altezza di ritorno, il TNC si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il TNC si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
  - Inserimento > 0:
    altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il TNC posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il TNC posiziona il tastatore nel piano di lavoro sull'origine. Sorveglianza del tastatore non attiva in questa modalità, definire la velocità di posizionamento nel parametro Q253
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Salvataggio e controllo della cinematica

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

- **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** Q419 (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO FINALE ASSE C** Q420 (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO DI REGISTRAZIONE ASSE C** Q421: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999

- **N. PUNTI MISURATI 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
- **NUMERO DI PUNTI MISURATI (3-8)** Q423: numero delle tastature, che il TNC deve utilizzare per la misurazione della sfera calibrata nel piano. Campo di immissione da 3 a 8. Meno punti di misura aumentano la velocità, più punti di misura incrementano la sicurezza.
- **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: impostazione del Preset prima e dopo la misurazione nel centro della sfera: preposizionamento manuale del sistema di tastatura prima dell'avvio del ciclo tramite la 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 alla distanza di sicurezza (Q320 + SET_UP) approssimativamente al centro sulla sfera calibrata.

Diverse modalità (Q406)

Modalità Verifica Q406 = 0

- Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
- Il TNC protocolla i risultati di una possibile ottimizzazione delle posizioni, ma non esegue tuttavia alcun adattamento

Modalità Ottimizzazione posizione Q406 = 1

- Il TNC misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statistica della trasformazione di orientamento
- Il TNC cerca pertanto di modificare la posizione dell'asse rotativo nel modello cinematico raggiungendo così una precisione più elevata
- I dati macchina vengono adattati automaticamente

Ottimizzazione di posizione degli assi rotativi con precedente impostazione origine automatica e misurazione del gioco degli assi rotativi

```
1 TOOL CALL "TASTATORE" Z
2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA
    Q406=1      ;MODO
    Q407=12.5   ;RAGGIO SFERA
    Q320=0      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0      ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=750    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q380=0      ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q411=-90    ;ANG. PARTENZA ASSE A
    Q412=+90    ;ANGOLO FINALE ASSE A
    Q413=0      ;ANG. REGISTR. ASSE A
    Q414=0      ;PUNTI MISUR. ASSE A
    Q415=-90    ;ANG. PARTENZA ASSE B
    Q416=+90    ;ANGOLO FINALE ASSE B
    Q417=0      ;ANG. REGISTR. ASSE B
    Q418=4      ;PUNTI MISUR. ASSE B
    Q419=+90    ;ANG. PARTENZA ASSE C
    Q420=+270   ;ANGOLO FINALE ASSE C
    Q421=0      ;ANG. REGISTR. ASSE C
    Q422=3      ;PUNTI MISUR. ASSE C
    Q423=3      ;N. PUNTI MISURATI
    Q431=1      ;IMPOSTA PRESET
    Q432=0.5    ;ANGOLO GIOCO
```

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo 451 il TNC crea un protocollo **(TCHPR451.TXT)**, che contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Modo eseguito (0=Verifica/1=Ottimizzazione posizione/2=Ottimizzazione posizione e angolo)
- Numero cinematica attiva
- Raggio sfera di misura inserito
- Per ogni asse rotativo misurato:
  - Angolo di partenza
  - Angolo finale
  - Angolo di registrazione
  - Numero dei punti di misura
  - Dispersione (scostamento standard)
  - Errore massimo
  - Errore angolare
  - Giochi medi
  - Errori di posizionamento medi
  - Raggio cerchio di misura
  - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento Preset)
  - Imprecisione di misura per assi rotativi

19.5 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)", Pagina 542). Successivamente il TNC corregge ugualmente nel modello di cinematica il sistema di coordinate del pezzo affinché il Preset attuale si trovi al centro della sfera calibrata dopo l'ottimizzazione.

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

1 Serrare la sfera calibrata
2 Misurare completamente la testa di riferimento con il ciclo 451 e quindi far definire dal ciclo 451 il Preset al centro della sfera
3 Inserire la seconda testa
4 Misurare la testa intercambiabile con il ciclo 452 fino all'interfaccia di cambio testa
5 Confrontare altre teste intercambiabili con la testa di riferimento utilizzando il ciclo 452

Per poter serrare durante la lavorazione la sfera calibrata sulla tavola della macchina, è possibile compensare ad esempio una deriva della macchina. Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

1 Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
2 Attivare il Preset nella sfera calibrata
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 calibrata sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

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

Per gli assi senza sistema di misura separato selezionare i punti di misura affinché sia presente un percorso di traslazione di 1 grado fino al 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 valore **FMAX** della tabella del sistema di tastatura. Di norma il TNC effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre la sorveglianza del tastatore è inattiva.

Se i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification**), il TNC emette un messaggio di avvertimento. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con Avvio NC.

Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica del Preset. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo il Preset.

Il TNC determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibrata. Se il raggio della sfera determinato si scosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina **maxDevCalBall**, il TNC emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

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 SET_UP. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **ALTEZZA DI RITORNO** Q408 (in valore assoluto): campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
  - Inserimento 0:
    non raggiungere l'altezza di ritorno, il TNC si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il TNC si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
  - Inserimento > 0:
    altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il TNC posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il TNC posiziona il tastatore nel piano di lavoro sull'origine. Sorveglianza del tastatore non attiva in questa modalità, definire la velocità di posizionamento nel parametro Q253
- **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **ANGOLO DI RIFERIMENTO** Q380 (in valore assoluto): angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse. Campo di immissione da 0 a 360,0000
- **ANGOLO DI PARTENZA ASSE A** Q411 (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO FINALE ASSE A** Q412 (in valore assoluto): angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO DI REGISTRAZIONE ASSE A** Q413: angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **N. PUNTI MISURATI 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

Programma di calibrazione

```
4 TOOL CALL "TASTATORE" Z
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA
    Q410=0      ;MODO
    Q409=5      ;LOCAZIONE MEMORIA
6 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET
    Q407=12.5   ;RAGGIO SFERA
    Q320=0      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0      ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=750    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q380=0      ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q411=-90    ;ANG. PARTENZA ASSE A
    Q412=+90    ;ANGOLO FINALE ASSE A
    Q413=0      ;ANG. REGISTR. ASSE A
    Q414=0      ;PUNTI MISUR. ASSE A
    Q415=-90    ;ANG. PARTENZA ASSE B
    Q416=+90    ;ANGOLO FINALE ASSE B
    Q417=0      ;ANG. REGISTR. ASSE B
    Q418=2      ;PUNTI MISUR. ASSE B
    Q419=-90    ;ANG. PARTENZA ASSE C
    Q420=+90    ;ANGOLO FINALE ASSE C
    Q421=0      ;ANG. REGISTR. ASSE C
    Q422=2      ;PUNTI MISUR. ASSE C
    Q423=4      ;N. PUNTI MISURATI
    Q432=0      ;ANGOLO GIOCO
```

- **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** Q419 (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO FINALE ASSE C** Q420 (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **ANGOLO DI REGISTRAZIONE ASSE C** Q421: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **N. PUNTI MISURATI 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 calibrata nel piano tastature. Campo di immissione da 3 a 8 misurazioni
- **ANGOLO GIOCO** Q432: definire qui il valore angolare che deve essere impiegato come trasferimento per la misurazione del gioco degli assi rotativi. L'angolo di trasferimento deve essere essenzialmente maggiore del gioco effettivo degli assi rotativi. Con immissione = 0 il TNC non esegue alcuna misurazione del gioco. Campo di immissione: da -3,0000 a +3,0000

Taratura di teste intercambiabili

L'obiettivo di questa operazione è di lasciare invariato il Preset del pezzo dopo la sostituzione di assi rotativi (cambio testa)

Nel seguente esempio è descritta la taratura di una testa a forcella con gli assi AC. Gli assi A vengono cambiati, l'asse C rimane sulla macchina base.

- Inserire una delle teste intercambiabili che fungono da testa di riferimento
- Serrare la sfera calibrata
- Inserire il tastatore
- Misurare la cinematica completa con la testa di riferimento mediante il ciclo 451
- Definire il Preset (con Q431 = 2 o 3 nel ciclo 451) dopo la misurazione della testa di riferimento

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. AVVICINAMENTO
    Q380=45      ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q411=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE A
    Q412=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE A
    Q413=45      ;ANG. REGISTR. ASSE A
    Q414=4       ;PUNTI MISUR. ASSE A
    Q415=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE B
    Q416=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE B
    Q417=0       ;ANG. REGISTR. ASSE B
    Q418=2       ;PUNTI MISUR. ASSE B
    Q419=+90     ;ANG. PARTENZA ASSE C
    Q420=+270    ;ANGOLO FINALE ASSE C
    Q421=0       ;ANG. REGISTR. ASSE C
    Q422=3       ;PUNTI MISUR. ASSE C
    Q423=4       ;N. PUNTI MISURATI
    Q431=3       ;IMPOSTA PRESET
    Q432=0       ;ANGOLO GIOCO
```

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

- 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 calibrata non devono essere modificati durante l'intera calibrazione
- Tutte le altre teste intercambiabili possono essere adattate allo stesso modo

Il cambio testa è una funzione specifica della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Taratura della testa intercambiabile

3 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
4 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=2000	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=0	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;N. PUNTI MISURATI
Q432=0	;ANGOLO GIOCO

Compensazione deriva

Nel corso della lavorazione diversi componenti della macchina sono soggetti a deriva a causa delle influenze ambientali variabili. Se una deriva è sufficientemente costante su un percorso di traslazione e durante la lavorazione la sfera calibrata può essere lasciata sulla tavola della macchina, questa deriva può essere rilevata e compensata con il ciclo 452.

- Serrare la sfera calibrata
- Inserire il tastatore
- Misurare completamente la cinematica con il ciclo 451 prima di avviare la lavorazione
- Definire il Preset (con Q432 = 2 o 3 nel ciclo 451) dopo la misurazione della cinematica
- Definire quindi i Preset per i pezzi da lavorare e avviare la lavorazione

Misurazione di riferimento per compensazione deriva

1 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
2 CYCL DEF 247 IMPOSTAZIONE ORIGINE	
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. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=+90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+270	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=3	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;N. PUNTI MISURATI
Q431=3	;IMPOSTA PRESET
Q432=0	;ANGOLO GIOCO

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

- Rilevare a intervalli regolari la deriva degli assi
- Inserire il tastatore
- Attivare il Preset nella sfera calibrata
- Misurare la cinematica con il ciclo 452
- Il Preset e la posizione della sfare calibrata non devono essere modificati durante l'intera calibrazione

Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

Compensazione della deriva

4 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
5 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=99999	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=45	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=45	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=4	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=+90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+270	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=3	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=3	;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)
  - Imprecisione di misura per assi rotativi

Spiegazioni sui valori di protocollo

(vedere "Funzione di protocollo", Pagina 555)

20

Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili

20.1 Principi fondamentali

Panoramica

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo 8 SPECULARITÀ, il ciclo 11 FATTORE SCALA e il ciclo 26 FATTORE SCALA PER ASSE non devono essere attivi.

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

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura TT.

Sulla macchina in questione potrebbero non essere disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti. Consultare il manuale della macchina.

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			574
Calibrazione TT 449 senza cavo, ciclo 484			575
Misurazione lunghezza utensile, cicli 31 e 481			576
Misurazione raggio utensile, cicli 32 e 482			578
Misurazione lunghezza e raggio utensile, cicli 33 e 483			580

I cicli per la misurazione possono essere attivati solo con memoria utensili centrale TOOL.T attiva.

Prima di lavorare con i cicli di misurazione, occorre inserire nella memoria centrale tutti i dati necessari per la misurazione e chiamare l'utensile da misurare con l'istruzione **TOOL CALL**.

Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483

Le funzioni e la chiamata di ciclo sono completamente identiche. Tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 esistono solo le due seguenti differenze:

- I cicli da 481 a 483 sono disponibili con le funzioni da G481 a G483 anche in DIN/ISO
- Invece di un qualsiasi parametro per lo stato della misurazione i nuovi cicli utilizzano il parametro fisso **Q199**

Impostazione dei parametri macchina

Prima di lavorare con i cicli TT, controllare tutti i parametri macchina definiti in **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** e **CfgTTRoundStylus**.

Per la misurazione a mandrino fermo il TNC utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nel parametro macchina **probingFeed**.

Per la misurazione con l'utensile rotante il TNC calcola il numero giri mandrino e l'avanzamento di tastatura in modo automatico.

Il numero giri del mandrino viene calcolato come segue:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) dove

n:	Numero giri mandrino [giri/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r:	Raggio utensile attivo [mm]

L'avanzamento di tastatura viene calcolato come segue:
v = Tolleranza di misura • n, dove

v:	Avanzamento di tastatura [mm/min]
Tolleranza di misura:	Tolleranza di misura [mm], in funzione di **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Numero giri mandrino [giri/min]

Il calcolo dell'avanzamento di tastatura viene impostato in **probingFeedCalc** come segue:

probingFeedCalc = **ConstantTolerance**:

La tolleranza di misura rimane, indipendentemente dal raggio dell'utensile, costante. Negli utensili molto grandi l'avanzamento di tastatura diventerà comunque pari a zero. Questo effetto si farà sentire tanto prima quanto più piccola è la velocità periferica massima (**maxPeriphSpeedMeas**) e quanto più piccolo è il valore selezionato per la tolleranza ammessa (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = **VariableTolreance**:

La tolleranza di misura varia all'aumentare del raggio dell'utensile. In questo modo si garantisce che anche con raggi d'utensile molto grandi risulti comunque un sufficiente avanzamento di tastatura. Il TNC modifica la tolleranza di misura come riportato nella seguente tabella:

raggio utensile	**Tolleranza di misura**
fino a 30 mm	**measureTolerance1**
da 30 a 60 mm	2 • **measureTolerance1**
da 60 a 90 mm	3 • **measureTolerance1**
da 90 a 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = **ConstantFeed**:

L'avanzamento di tastatura rimane costante, ma l'errore di misura aumenta in modo lineare con l'aumento del raggio dell'utensile:

Tolleranza di misura = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm dove

r: Raggio utensile attivo [mm]

measureTolerance1: Errore di misura massimo ammesso

Inserimento nella tabella utensili TOOL.T

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero di taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	**Numero taglienti?**
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: lunghezza?**
RTOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **I**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: raggio?**
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	**Senso rotazione per tastatura?**
R_OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Valore di default: nessun valore impostato (offset = raggio utensile)	**Offset utensile: raggio?**
L_OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile in aggiunta a **offsetToolAxis** tra spigolo superiore dello stilo e spigolo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	**Offset utensile: lunghezza?**
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza rott.: 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 rott.: raggio?**

Esempi di inserimento per tipi di utensile comuni

Tipo di utensile	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Punta	– (nessuna funzione)	0 (nessun offset necessario, poiché la punta dell'utensile deve essere misurata)	
Fresa cilindrica con diametro < 19 mm	4 (4 taglienti)	0 (nessun offset necessario, poiché il diametro dell'utensile è minore del diametro del piatto del TT)	0 (nessun offset aggiuntivo è necessario nella misurazione del raggio. Viene utilizzato l'offset da **offsetToolAxis**)
Fresa cilindrica con diametro > 19 mm	4 (4 taglienti)	R (offset necessario, poiché il diametro dell'utensile è maggiore del diametro del piatto del TT)	0 (nessun offset aggiuntivo è necessario nella misurazione del raggio. Viene utilizzato l'offset da **offsetToolAxis**)
Fresa a raggio frontale	4 (4 taglienti)	0 (nessun offset necessario, poiché il polo sud della sfera deve essere misurato)	5 (definire sempre il raggio utensile come offset, in modo che il diametro non venga misurato nel raggio)

20.2 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 "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 569). 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 considerazione nelle successive misurazioni di utensili.

Per la programmazione

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

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione.

Nei parametri macchina **centerPos** > **[0]** fino a **[2]** occorre impostare la posizione del TT nello spazio di lavoro della macchina.

Modificando uno dei parametri macchina **centerPos** > **[0]** fino a **[2]** occorre effettuare una nuova calibrazione.

Parametri ciclo

- **ALTEZZA DI SICUREZZA**: posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il TNC posiziona l'utensile di calibrazione automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Blocchi NC vecchio formato

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAZIONE TT
8 TCH PROBE 30.1 ALTEZZA: +90
```

Blocchi NC nuovo formato

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 CALIBRAZIONE TT
   Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
```

20.3 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 considerazione 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 **CfgToolMeasurement**. Consultare il manuale della macchina.

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione.

Se la posizione del TT sulla tavola cambia, è necessario ripetere la calibrazione.

Parametri ciclo

Il ciclo 484 non presenta alcun parametro ciclo.

20.4 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 480 (vedere "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 569). 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 in **offsetToolAxis**. 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 20**.

Parametri ciclo

- **MISURA=0/VERIFICA UTENSILE=1**: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive la lunghezza utensile L nella memoria utensile centrale TOOL.T e imposta il valore delta DL = 0. Nel controllo utensile, la lunghezza misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L in TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e la memorizza quale valore delta DL in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q115. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il TNC blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO?**: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
  0,0: utensile in tolleranza
  1,0: utensile usurato (superato il valore **LTOL**)
  2,0: utensile rotto (superato il valore **LBREAK**). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- **ALTEZZA DI SICUREZZA**: posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI**: in questo campo si definisce se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31,1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 31.2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31,1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

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
```

20.5 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 "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 569). Mediante selezione opportuna dei parametri di inserimento è possibile determinare il raggio utensile in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale della fresa si troverà al di sotto del bordo superiore del tastatore, come definito in **offsetToolAxis**. Il TNC effettuerà con utensile rotante una tastatura radiale. Se deve essere eseguita inoltre la misurazione dei singoli taglienti, i raggi degli stessi verranno misurati mediante l'orientamento del mandrino.

Per la programmazione

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati con mandrino fermo. A tale scopo si deve definire nella tabella utensili il numero di taglienti **CUT** con 0 e adattare il parametro macchina **CfgToolMeasurement**. Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo

- **MISURA=0/VERIFICA UTENSILE=1**: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta il valore delta DR = 0. Nel controllo dell'utensile il raggio misurato viene confrontato con il raggio R in TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e la memorizza quale valore delta DR in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q116. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per il raggio utensile, il TNC blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO?**: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
  0,0: utensile in tolleranza
  1,0: utensile usurato (superato il valore **RTOL**)
  2,0: utensile rotto (superato il valore **RBREAK**). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- **ALTEZZA DI SICUREZZA**: posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da safetyDistStylus). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI**: in questo campo si definisce se deve essere eseguita anche una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA
TAGLIENTI: 0
```

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 32.3 TASTATURA
TAGLIENTI: 1
```

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
```

20.6 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 "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 569). Il ciclo è particolarmente adatto per la prima misurazione di utensili, offrendo, rispetto alla misurazione separata della lunghezza e del raggio, un notevole risparmio di tempo. Mediante i relativi parametri di introduzione l'utensile può essere misurato in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Il TNC misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita. Prima viene misurato il raggio e poi la lunghezza dell'utensile. La sequenza di misura corrisponde alle sequenze dei cicli di misura 31 e 32.

Per la programmazione

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati con mandrino fermo. A tale scopo si deve definire nella tabella utensili il numero di taglienti **CUT** con 0 e adattare il parametro macchina **CfgToolMeasurement**. Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo

- **MISURA=0/VERIFICA UTENSILE=1**: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R e la lunghezza utensile L nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta i valori delta DR e DL = 0. Nel controllo di un utensile il TNC confronta i dati misurati con i dati della TOOL.T. Il TNC calcola le differenze tenendo conto del segno e le memorizza come valori delta DR e DL in TOOL.T. Le differenze sono disponibili anche nei parametri Q115 e Q116. Se uno dei valori delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa, il TNC blocca l'utensile (stato L in TOOL.T).
- **NR. PARAMETRO PER RISULTATO?**: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
  0,0: utensile in tolleranza
  1,0: utensile usurato (superato il valore **LTOL** o/e **RTOL**)
  2,0: utensile rotto (superato il valore **LBREAK** e/o **RBREAK**). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- **ALTEZZA DI SICUREZZA**: posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da safetyDistStylus). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI**: in questo campo si definisce se deve essere eseguita anche una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 33.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MISURAZIONE UTENSILE
    Q340=1      ;VERIFICA
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q341=1      ;TASTATURA TAGLIENTI
```

21

Tabella riassuntiva Cicli

21.1 Tabella riassuntiva

Cicli di lavorazione

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
7	Spostamento origine	■		249
8	Lavorazione speculare	■		256
9	Tempo di sosta	■		273
10	Rotazione	■		258
11	Fattore di scala	■		260
12	Chiamata programma	■		274
13	Orientamento mandrino	■		276
14	Definizione profilo	■		180
19	Rotazione piano di lavoro	■		263
20	Dati profilo SL II	■		185
21	Preforatura SL II		■	187
22	Svuotamento SL II		■	189
23	Finitura fondo SL II		■	192
24	Finitura laterale SL II		■	193
25	Contornatura profilo		■	195
26	Fattore di scala specifico per asse	■		261
27	Superficie cilindrica		■	205
28	Superficie cilindrica, fresatura di scanalature		■	208
29	Isola su superficie cilindrica		■	212
32	Tolleranza	■		277
200	Foratura		■	73
201	Alesatura		■	75
202	Barenatura		■	77
203	Foratura universale		■	80
204	Lamatura inversa		■	83
205	Foratura profonda universale		■	87
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	103
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	106
208	Fresatura foro		■	91
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	109
220	Sagome di punti su cerchio	■		169
221	Sagome di punti su linee	■		172
225	Scrittura		■	280
230	Spianatura		■	235
231	Superficie regolare		■	237
232	Fresatura a spianare		■	241

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
240	Centrinatura		■	71
241	Foratura con punte a cannone monotaglienti		■	94
247	Impostazione zero pezzo	■		255
251	Lavorazione completa tasca rettangolare		■	139
252	Lavorazione completa tasca circolare		■	143
253	Fresatura di scanalature		■	147
254	Scanalatura circolare		■	151
256	Lavorazione completa isola rettangolare		■	156
257	Lavorazione completa isola circolare		■	160
262	Fresatura di filetti		■	115
263	Fresatura di filetti con smusso		■	118
264	Fresatura di filetti dal pieno		■	122
265	Fresatura di filetti elicoidali		■	126
267	Fresatura di filetti esterni		■	130

Cicli di tornitura

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
800	Adegua sistema di tornitura	■		290
801	Resetta sistema di tornitura	■		292
810	Tornitura profilo assiale		■	308
811	Tornitura gradino assiale		■	294
812	Tornitura gradino assiale estesa		■	297
813	Tornitura con entrata assiale		■	301
814	Tornitura con entrata assiale estesa		■	304
815	Tornitura parallela al profilo		■	312
820	Tornitura profilo radiale		■	330
821	Tornitura gradino radiale		■	316
822	Tornitura gradino radiale estesa		■	319
823	Tornitura con entrata radiale		■	323
824	Tornitura con entrata radiale estesa		■	326
830	Filettatura parallelo al profilo		■	383
831	Filettatura assiale		■	376
832	Filettatura estesa		■	379
860	Troncatura profilo radiale		■	363
861	Troncatura radiale		■	356
862	Troncatura radiale estesa		■	359
870	Troncatura profilo assiale		■	372
871	Troncatura assiale		■	366
872	Troncatura assiale estesa		■	368

Cicli di tastatura

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
0	Piano di riferimento	■		484
1	Origine polare	■		485
3	Misurazione	■		523
30	Calibrazione TT	■		574
31	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		576
32	Misurazione/verifica raggio utensile	■		578
33	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		580
400	Rotazione base su due punti	■		402
401	Rotazione base su due fori	■		405
402	Rotazione base su due isole	■		408
403	Compensazione posizione obliqua con asse rotativo	■		411
404	Impostazione rotazione base	■		414
405	Compensazione posizione obliqua con asse C	■		415
408	Impostazione origine centro scanalatura (funzione FCL 3)	■		427
409	Impostazione origine centro isola (funzione FCL 3)	■		431
410	Impostazione origine rettangolo interno	■		434
411	Impostazione origine rettangolo esterno	■		438
412	Impostazione origine cerchio interno (foro)	■		441
413	Impostazione origine cerchio esterno (isola)	■		446
414	Impostazione origine spigolo esterno	■		451
415	Impostazione origine spigolo interno	■		455
416	Impostazione origine centro cerchio di fori	■		460
417	Impostazione origine asse tastatore	■		464
418	Impostazione origine centro di quattro fori	■		466
419	Impostazione origine asse singolo selezionabile	■		470
420	Misurazione angolo	■		486
421	Misurazione pezzo cerchio interno (foro)	■		489
422	Misurazione pezzo cerchio esterno (isola)	■		492
423	Misurazione pezzo rettangolo interno	■		495
424	Misurazione pezzo rettangolo esterno	■		498
425	Misurazione pezzo larghezza interna (scanalatura)	■		501
426	Misurazione pezzo larghezza esterna (isola)	■		504
427	Misurazione pezzo asse singolo selezionabile	■		507
430	Misurazione pezzo cerchio di fori	■		510
431	Misurazione pezzo piano	■		510
450	KinematicsOpt: salva cinematica (opzione)	■		539
451	KinematicsOpt: misura cinematica (opzione)	■		542
452	KinematicsOpt: compensazione Preset	■		536

21.1 Tabella riassuntiva

Numero ciclo	Denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
460	Calibrazione sistema di tastatura	■		527
461	Calibrazione lunghezza tastatore	■		529
462	Calibrazione interna raggio tastatore	■		530
463	Calibrazione esterna raggio tastatore	■		532
480	Calibrazione TT	■		574
481	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		576
482	Misurazione/verifica raggio utensile	■		578
483	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		580

Indice

A

Adegua sistema tornitura..... 290
Alesatura..... 75
Avanzamento di tastatura..... 394

B

Barenatura..... 77

C

Campo di tolleranza..... 395
Centrinatura..... 71
Cerchio forato..... 169
Chiamata programma..... 274
  tramite ciclo..... 274
Cicli di asportazione trucioli..... 293
Cicli di foratura..... 70
Cicli di profilo..... 178
Cicli di tastatura
  per la modalità automatica..... 392
Cicli di tornitura..... 284
  Entrata assiale..... 301
  entrata assiale estesa..... 304
  entrata radiale..... 323
  entrata radiale estesa..... 326
  filettatura assiale..... 376
  filettatura estesa..... 379
  filettatura parallela al profilo.... 383
  gradino assiale..... 294
  gradino assiale estesa..... 297
  gradino radiale..... 316
  gradino radiale estesa..... 319
  parallela al profilo..... 312
  profilo assiale..... 308
  profilo radiale..... 330
  troncatura assiale..... 345, 366
  troncatura assiale estesa 348, 368
  troncatura profilo assiale 352, 372
  troncatura profilo radiale. 341, 363
  troncatura radiale..... 334, 356
  troncatura radiale estesa 337, 359
Cicli e tabelle punti..... 67
Cicli SL..... 178, 205
  ciclo Profilo..... 180
  contornatura profilo..... 195
  Dati profilo..... 185
  finitura fondo..... 192
  finitura laterale..... 193
  preforatura..... 187
  principi fondamentali..... 178
  principi fondamentali..... 230
  profili sovrapposti..... 181, 224
  svuotamento..... 189
Cicli SL con formula complessa del profilo..... 220
Cicli SL con formula semplice del profilo..... 230
Ciclo..... 50
  chiamata..... 52
  definizione..... 51
Compensazione della posizione inclinata del pezzo..... 400
  su due fori..... 405
  su due isole..... 408
  tramite asse rotativo..... 411, 415
  tramite misurazione di due punti di una retta..... 402
Considerazione della rotazione base..... 390
Contornatura profilo..... 195
Controllo tolleranza..... 481
Controllo utensile..... 482
Conversione di coordinate..... 248
Correzione utensile..... 482

D

Dati del sistema di tastatura..... 398
Definizione sagoma..... 58

F

Fattore scala..... 260
Fattore scala asse..... 261
Finitura fondo..... 192
Finitura laterale..... 193
Foratura..... 73, 80, 87
  punto di partenza abbassato.... 90, 95
Foratura con punte a cannone monotaglienti..... 94
Foratura profonda..... 87, 94
  punto di partenza abbassato.... 90, 95
Foratura universale..... 80, 87
Fresatura a spianare..... 241
Fresatura di filetti, principi fondamentali..... 113
Fresatura di filetti con smusso.. 118
Fresatura di filetti dal pieno..... 122
Fresatura di filetti elicoidali..... 126
Fresatura di filetti esterni..... 130
Fresatura di filetti interni..... 115
Fresatura di scanalature
  sgrossatura+finitura..... 147
Fresatura foro..... 91
FUNCTION TURNDATA..... 288
Funzione FCL..... 9

I

Impostazione automatica dell'origine..... 422
  centro di un'isola circolare..... 446
  centro di un'isola rettangolare 438
  centro di una tasca circolare (foro)..... 441
  centro di una tasca rettangolare..... 434
  centro isola..... 431
  centro scanalatura..... 427
  centro su 4 fori..... 466
  in un asse qualsiasi..... 470
  su asse TS..... 464
  su centro cerchio di fori..... 460
  su spigolo esterno..... 451
  su spigolo interno..... 455
Isola circolare..... 160
Isola rettangolare..... 156

K

KinematicsOpt..... 536

L

Lamatura inversa..... 83
Livello di sviluppo..... 9
Logica di posizionamento..... 396

M

Maschiatura
  con compensatore utensile.... 103
  con rottura truciolo..... 109
  senza compensatore utensile.... 106, 109
Misurazione angolo..... 486
Misurazione angolo di un piano 514
Misurazione angolo piano..... 514
Misurazione automatica degli utensili..... 572
Misurazione cerchio di fori..... 510
Misurazione cerchio esterno.... 492
Misurazione cerchio interno..... 489
Misurazione cinematica.... 536, 542
  compensazione Preset..... 556
  dentatura Hirth..... 545
  funzione di protocollo.... 540, 555, 565
  gioco..... 549
  metodi di calibrazione.... 548, 561, 563
  misura cinematica..... 542, 556
  precisione..... 547
  premesse..... 538
  salva cinematica..... 539
  selezione dei punti di misura..... 541, 546, 547
Misurazione di pezzi..... 478
Misurazione di utensili
  calibrazione TT..... 575
  misurazione completa..... 580
Misurazione foro..... 489
Misurazione isola esterna. 504, 504
Misurazione isola rettangolare.. 495
Misurazione larghezza esterna. 504
Misurazione larghezza interna.. 501
Misurazione larghezza scanalatura.. 501
Misurazione multipla..... 395

Misurazione singola coordinata 507
Misurazione tasca rettangolare 498
Misurazione utensili..... 568, 572
calibrazione TT..... 574
lunghezza utensile..... 576
parametri macchina..... 570
raggio utensile..... 578

O

Orientamento mandrino..... 276

P

Parametri di risultato..... 481
Parametri macchina per sistema di tastatura 3D..... 393
Protocollo risultati di misura..... 479
Punto di partenza abbassato in foratura..... 90, 95

R

Resetta sistema di tornitura..... 292
Riproduzione pezzo grezzo..... 288
Risultati di misura in parametri Q..... 481
Rotazione..... 258
Rotazione base
impostazione diretta..... 414
rilevamento durante l'esecuzione del programma..... 400
Rotazione del piano di lavoro.... 263
Rotazione piano di lavoro..... 263
breve guida..... 268
ciclo..... 263

S

Sagoma di lavorazione..... 58
Sagoma di punti
su cerchio..... 169
su linee..... 172
Sagome di punti..... 168
panoramica..... 168
Scanalatura circolare
sgrossatura+finitura..... 151
Scrittura..... 280
Sistemi di tastatura 3D..... 46, 390
Spostamento origine..... 249
con tabelle origini..... 250
nel programma..... 249
Stato della misurazione..... 481
Superficie cilindrica
fresatura isola..... 212
fresatura scanalatura..... 208
lavorazione profilo..... 205
Superficie regolare..... 237
Svuotamento:vedere cicli SL, Svuotamento..... 189

T

Tabella del sistema di tastatura 397
Tabelle punti..... 65
Tasca circolare
sgrossatura+finitura..... 143
Tasca rettangolare
sgrossatura+finitura..... 139
Tempo di sosta..... 273

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

892905-41 · Ver01 · SW02 · 10/2013 · Printed in Germany · H