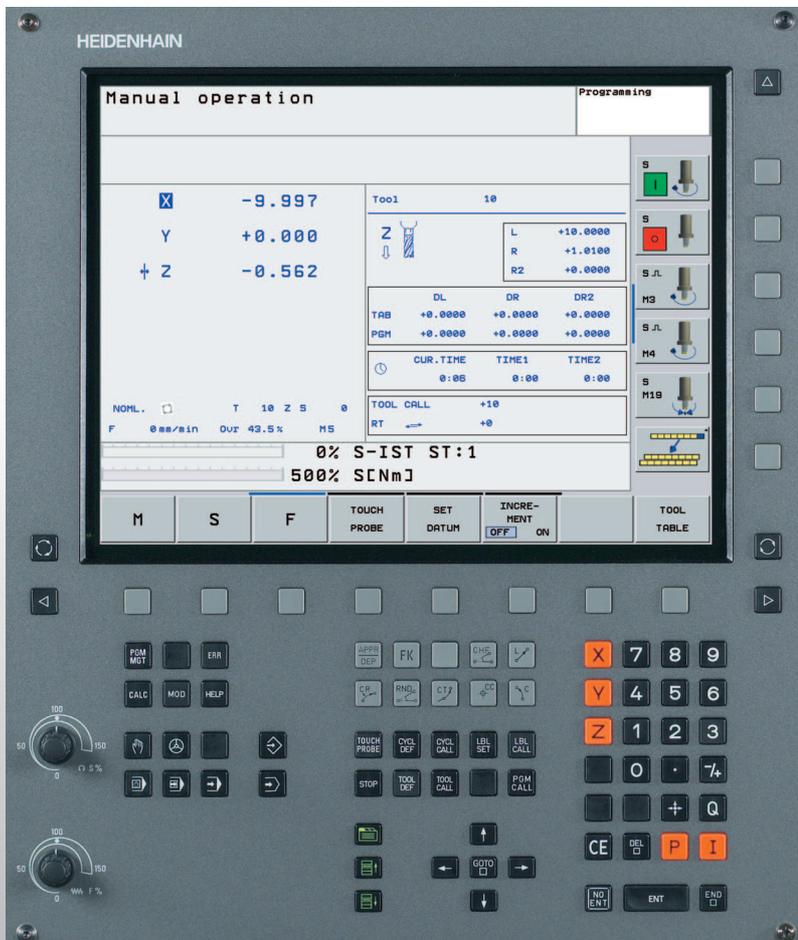




HEIDENHAIN



Manuale d'esercizio
HEIDENHAIN-Dialogo con
testo in chiaro

TNC 320

NC-Software
340 551-01

Italiano (it)
3/2006



Elementi di comando sull'unità video

-  Selezione della ripartizione dello schermo
-  Commutazione tra i modi operativi "Macchina" e "Programmazione"
-  Softkey: sel. funzioni sullo schermo
-    Commutazione dei livelli softkey

Selezione dei modi operativi "Macchina"

-  FUNZIONAMENTO MANUALE
-  Volantino elettronico
-  Posizionamento con inserimento manuale
-  Esecuzione singola
-  Esecuzione continua

Selezione dei modi operativi "Programmazione"

-  Memorizzazione/editing programma
-  Test del programma

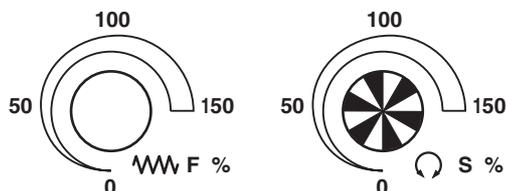
Gestione di programmi/file dati, funzioni TNC

-  Selezione, cancellazione programmi/file dati, trasmissione dati esterna
-  Definizione della chiamata programma, selezione di tabelle origini o tabelle punti
-  Selezione funzioni MOD
-  Visualizzazione di testi e immagini ausiliari
-  Visualizzazione di tutti i messaggi d'errore
-  Chiamata calcolatore tascabile

Spostamento del cursore e selezione diretta di blocchi, cicli e di funzioni parametriche

-     Spostamento del cursore (campo chiaro)
-  Selezione diretta di blocchi, cicli e funzioni parametriche, apertura della tastiera sullo schermo o del menu a discesa

Manopole dei potenziometri di regolazione di avanzamento/giri mandrino



Programmazione delle traiettorie

-  Posizionamento sul e distacco dal profilo
-  Programmazione libera dei profili FK
-  Retta
-  Centro del cerchio e polo delle coordinate polari
-  Traiettoria circ. intorno al centro del cerchio
-  Traiettoria circolare con indicazione del raggio
-  Traiettoria circolare con raccordo tangenziale
-  Arrotondamento di smussi/spigoli

Programmazione degli utensili

-   Inserimento e chiamata lunghezza e raggio dell'utensile

Cicli, sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

-   Definizione e chiamata dei cicli
-   Inserimento e chiamata di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma
-  Programmazione di uno STOP programmato
-  Definizione di cicli di tastatura

Immissione assi delle coordinate e di valori, editing

-  ...  Selezione degli assi delle coordinate o inserimento nel programma
-  ...  Tasti numerici
-   Punto decimale/inversione del segno
-   Immissione di coordinate polari/
Immissione di quote incrementali
-  Programmazione/Stato parametri Q
-  Conf. posizione reale, di valori del calcolatore tasc.
-  Salto domande di dialogo e cancellazione di parole
-  Conferma immissione e continuazione dialogo
-  Conclusione del blocco, chiusura dell'inserimento
-  Azzeramento di immissione di valori numerici e cancellazione di messaggi del TNC
-  Interruzione dialogo, canc. blocchi programma

Navigazione nei dialoghi

-  Attualmente non ha ancora alcuna funzione
-   Campo di dialogo o pulsante successivo/
precedente



HEIDENHAIN

Manual operation

Programming

X -9.997
Y +0.000
Z -0.562

Tool 10



L +10.0000
R +1.0100
RZ +0.0000

	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000

	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	0:06	0:00	0:00

TOOL CALL +10
RT ←→ +0

NOML. T 10 Z S 0

F 0 mm/min Ovr 43.5% M5

0% S-IST ST:1

50% SCNm]

M

S

F

TOUCH
PROBE

SET
DATUM

INCRE-
MENT
OFF ON

TOOL
TABLE

Control panel with various buttons and knobs:

- Left side: Two rotary knobs for speed (S%) and feed (F%) with scales from 0 to 150.
- Top row: PGM MGT, ERR, APPR DEP, FK, CHE, L, X, 7, 8, 9.
- Second row: CALC, MOD, HELP, CP, RND, CT, CC, C, Y, 4, 5, 6.
- Third row: TOUCH PROBE, CYCL DEF, CYCL CALL, LBL SET, LBL CALL, Z, 1, 2, 3.
- Fourth row: STOP, TOOL DEF, TOOL CALL, PGM CALL, O, ., +/-.
- Fifth row: CE, DEL, P, I, +, Q.
- Sixth row: NO ENT, ENT, END.
- Bottom row: GOTO, directional arrows (up, down, left, right).





Tipo di TNC, software e funzioni

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

Tipo di TNC	N. Software NC
TNC 320	340 551-xx

Il Costruttore della macchina adatta, tramite parametri macchina, le capacità di prestazione 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:

- le funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D
- la maschiatura senza compensatore utensile
- il riposizionamento sul profilo dopo un'interruzione (solo con dialogo in chiaro)

Inoltre il TNC 320 possiede anche opzioni software che possono essere attivate dal Costruttore della macchina.

Opzione software
1. Asse supplementare per 4 assi e mandrino non regolato
2. Asse supplementare per 5 assi e mandrino non regolato

Nei casi dubbi si consiglia di mettersi in contatto con il Costruttore della macchina per conoscerne tutte le prestazioni.

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

Ambiente di lavoro previsto

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



Indice

Introduzione	1
Funzionamento manuale e allineamento	2
Posizionamento con inserimento manuale	3
Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione	4
Programmazione: Utensili	5
Programmazione: Programmazione profili	6
Programmazione: Funzioni ausiliarie	7
Programmazione: Cicli	8
Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma	9
Programmazione: Parametri Q	10
Test ed esecuzione del programma	11
Funzioni MOD	12
Cicli di tastatura	13
Scheda tecnica	14

1 Introduzione 27

- 1.1 TNC 320 28
 - Programmazione: Dialogo testo in chiaro HEIDENHAIN 28
 - Compatibilità 28
- 1.2 Unità video e tastiera 29
 - Unità video 29
 - Definizione della ripartizione dello schermo 29
 - Pannello operativo 30
- 1.3 Modi operativi 31
 - Funzionamento manuale e volantino elettronico 31
 - Posizionamento con inserimento manuale 31
 - MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA 31
 - Test del programma 32
 - Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma 32
- 1.4 Visualizzazioni di stato 33
 - Visualizzazione di stato "generale" 33
 - Visualizzazioni di stato supplementari 34
- 1.5 Accessori: Sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 37
 - Sistemi di tastatura 3D 37
 - Volantini elettronici HR 37



2 Funzionamento manuale e allineamento 39

- 2.1 Accensione e spegnimento 40
 - Accensione 40
 - Spegnimento 41
- 2.2 Spostamento assi macchina 42
 - Avvertenza 42
 - Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento 42
 - Posizionamento incrementale 43
 - Spostamento con il volantino elettronico
HR 410 44
- 2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M 45
 - Impiego 45
 - Inserimento valori 45
 - Modifica giri mandrino e avanzamento 46
- 2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 47
 - Avvertenza 47
 - Operazioni preliminari 47
 - Impostazione dell'origine con i tasti di movimentazione assi 47



3 Posizionamento con inserimento manuale 49

- 3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici 50
 - Posizionamento con inserimento manuale 50
 - Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI 52



- 4.1 Generalità 54
 - Sistemi di misura e indici di riferimento 54
 - Sistema di riferimento 54
 - Sistema di riferimento sulle fresatrici 55
 - Coordinate polari 56
 - Posizioni assolute e incrementali del pezzo 57
 - Impostazione dell'origine 58
- 4.2 Gestione file dati Generalità 59
 - File dati 59
 - Tastiera sullo schermo 60
 - Salvataggio dati 60
- 4.3 Operare con la gestione file dati 61
 - Le directory 61
 - Percorso 61
 - Panoramica: Funzioni della gestione file dati 62
 - Chiamata Gestione file dati 63
 - Selezione di drive, directory e file dati 64
 - Creazione di una nuova directory 65
 - Copiatura di un singolo file 66
 - Copiatura directory 66
 - Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati 67
 - Cancellazione di file 67
 - Cancellazione directory 67
 - Selezione di file dati 68
 - Cambiamento nome di un file 69
 - Ordinamento dei file 69
 - Altre funzioni 69
 - Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno 70
 - Copiatura di file dati in un'altra directory 72
 - Il TNC in rete 73
 - Dispositivi USB sul TNC 74
- 4.4 Apertura e inserimento programmi 75
 - Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN 75
 - Definizione del pezzo grezzo: **BLK FORM** 75
 - Apertura di un nuovo programma di lavorazione 76
 - Programmazione mediante testo-in-chiaro degli spostamenti degli utensili 78
 - Conferma delle posizioni reali 79
 - Editing di un programma 80
 - La funzione di ricerca del TNC 83



4.5 Grafica di programmazione	85
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione	85
Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente	85
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco	86
Cancellazione della grafica	86
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio	86
4.6 Inserimento di commenti	87
Impiego	87
Inserimento di righe di commento	87
Funzioni di editing del commento	87
4.7 Calcolatore tascabile	88
Modo d'uso	88
4.8 I messaggi d'errore	90
Visualizzazione di errori	90
Apertura della finestra errori	90
Chiusura della finestra errori	90
Messaggi d'errore dettagliati	91
Softkey Details	91
Cancellazione di errori	91
Logfile errori	92
Logfile tasti	92
Testi di avvertenza	93
Memorizzazione dei file di assistenza	93



5 Programmazione: Utensili 95

- 5.1 Inserimenti relativi all'utensile 96
 - Avanzamento F 96
 - Numero di giri del mandrino S 97
- 5.2 Dati utensile 98
 - Premesse per la correzione dell'utensile 98
 - Numero utensile, nome utensile 98
 - Lunghezza L dell'utensile 98
 - Raggio R dell'utensile 99
 - Valori delta per lunghezze e raggi 99
 - Inserimento dei dati utensile nel programma 99
 - Inserimento dei dati utensile nelle tabelle 100
 - Tabella posti per cambio utensile 104
 - Chiamata dei dati utensile 106
 - Cambio utensile 107
- 5.3 Correzione dell'utensile 109
 - Introduzione 109
 - Correzione lunghezza dell'utensile 109
 - Correzione del raggio dell'utensile 110



6 Programmazione: Programmazione profili 113

- 6.1 Traiettorie utensile 114
 - Funzioni di traiettoria 114
 - Programmazione libera dei profili FK 114
 - Funzioni ausiliarie M 114
 - Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 114
 - Programmazione con parametri Q 114
- 6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria 115
 - Programmazione spostamento utensile per una lavorazione 115
- 6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo 119
 - Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo 119
 - Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco 119
 - Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT 121
 - Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN 121
 - Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT 122
 - Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT 123
 - Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT 123
 - Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN 124
 - Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT 124
 - Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT 125
- 6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane 126
 - Indice delle funzioni di traiettoria 126
 - Retta L 126
 - Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 127
 - Arrotondamento spigoli RND 128
 - Centro del cerchio CC 129
 - Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 130
 - Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 130
 - Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 132
- 6.5 Traiettorie – Coordinate polari 137
 - Panoramica 137
 - Origine delle coordinate polari: Polo CC 137
 - Retta LP 138
 - Traiettoria circolare CP intorno al polo CC 138
 - Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale 139
 - Traiettoria elicoidale 139



6.6 Traiettorie – Programmazione libera dei profili FK	144
Generalità	144
Grafica per la programmazione FK	145
Apertura del dialogo FK	147
Programmazione libera di rette	148
Programmazione libera di traiettorie circolari	148
Possibilità di inserimento	149
Punti ausiliari	152
Riferimenti relativi	153



7 Programmazione: Funzioni ausiliarie 161

- 7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 162
 - Generalità 162
- 7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 164
 - Panoramica 164
- 7.3 Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 165
 - Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 165
- 7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 167
 - Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 167
 - Lavorazione completa di profili aperti: M98 169
 - Velocità di avanzamento su archi di cerchio: M109/M110/M111 169
 - Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 170
 - Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 171
 - Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140 171
 - Soppressione del controllo del sistema di tastatura M141 172
 - Cancellazione della rotazione base: M143 173
 - Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148 173
- 7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 174
 - Avanzamento in mm/min per gli assi di rotazione A, B, C: M116 174
 - Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 175
 - Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 176



8 Programmazione: Cicli 177

- 8.1 Lavorare con i Cicli 178
 - Cicli specifici di macchina 178
 - Definizione dei cicli tramite softkey 179
 - Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 179
 - Chiamata di cicli 181
- 8.2 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature 182
 - Panoramica 182
 - FORATURA (Ciclo 200) 184
 - ALESATURA (Ciclo 201) 186
 - TORNITURA (Ciclo 202) 188
 - FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203) 190
 - CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204) 192
 - FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo 205) 195
 - FRESATURA DI FORI (Ciclo 208) 198
 - MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206) 200
 - MASCHIATURA senza compensatore utensile NUOVO (Ciclo 207) 202
 - ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209) 204
 - Generalità sulla fresatura di filettature 206
 - FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262) 208
 - FRESATURA FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263) 210
 - FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264) 214
 - FRESATURA FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265) 218
 - FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267) 222
- 8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 228
 - Panoramica 228
 - FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4) 229
 - FINITURA DI TASCHE (Ciclo 212) 231
 - FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213) 233
 - TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5) 235
 - FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214) 237
 - FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215) 239
 - SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 210) 241
 - SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) 244
- 8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti 250
 - Panoramica 250
 - SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220) 251
 - SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221) 253



8.5 Cicli SL	257
Generalità	257
Elenco: cicli SL	259
PROFILO (Ciclo 14)	259
Profili sovrapposti	260
DATI DI PROFILO (Ciclo 20)	263
PREFORATURA (Ciclo 21)	264
SVUOTAMENTO (Ciclo 22)	265
FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)	266
FINITURA LATERALE (Ciclo 24)	267
8.6 Cicli di spianatura	271
Panoramica	271
SPIANATURA (Ciclo 230)	271
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)	274
FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232)	277
8.7 Cicli per la conversione di coordinate	285
Panoramica	285
Attivazione di una conversione delle coordinate:	285
Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7)	286
Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo 7)	287
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)	290
ROTAZIONE (Ciclo 10)	292
FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)	293
FATTORE DI SCALA INDIVIDUALE PER ASSE (Ciclo 26)	294
8.8 Cicli speciali	297
TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9)	297
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12)	298
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)	299



9 Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 301

- 9.1 Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma 302
 - Label 302
- 9.2 Sottoprogrammi 303
 - Principio di funzionamento 303
 - Avvertenze per la programmazione 303
 - Programmazione di un sottoprogramma 303
 - Chiamata di un sottoprogramma 303
- 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 304
 - LABEL LBL 304
 - Principio di funzionamento 304
 - Avvertenze per la programmazione 304
 - Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma 304
 - Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma 304
- 9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma 305
 - Principio di funzionamento 305
 - Avvertenze per la programmazione 305
 - Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma 306
- 9.5 Annidamenti 307
 - Tipi di annidamento 307
 - Profondità di annidamento 307
 - Sottoprogramma in un sottoprogramma 307
 - Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 308
 - Ripetizione di un sottoprogramma 309



10 Programmazione: Parametri Q 317

- 10.1 Principio e panoramica delle funzioni 318
 - Avvertenze per la programmazione 319
 - Chiamata delle funzioni parametriche Q 319
- 10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici 320
 - Esempi di blocchi NC 320
 - Esempio 320
- 10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 321
 - Impiego 321
 - Panoramica 321
 - Programmazione delle funzioni matematiche di base 322
- 10.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria) 323
 - Definizioni 323
 - Programmazione delle funzioni trigonometriche 324
- 10.5 Calcolo dei cerchi 325
 - Impiego 325
- 10.6 Decisioni se/allora con i parametri Q 326
 - Impiego 326
 - Salto incondizionati 326
 - Programmazione di decisioni se/allora 326
 - Seghe e concetti utilizzati 327
- 10.7 Controllo e modifica di parametri Q 328
 - Procedimento 328
- 10.8 Altre funzioni 329
 - Panoramica 329
 - FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore 330
 - FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q 332
 - FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema 335
 - FN19: PLC trasmissione valori al PLC 343
 - FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC 344
 - FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento 346
 - FN29: PLC trasmissione valori al PLC 347
 - FN37: EXPORT 348



10.9	Accessi a tabelle con istruzioni SQL	349
	Introduzione	349
	Una transazione	350
	Programmazione di istruzioni SQL	352
	Elenco dei softkey	352
	SQL BIND	353
	SQL SELECT	354
	SQL FETCH	357
	SQL UPDATE	358
	SQL INSERT	358
	SQL COMMIT	359
	SQL ROLLBACK	359
10.10	Introduzione diretta di formule	360
	Introduzione di formule	360
	Regole matematiche	362
	Esempio di introduzione	363
10.11	Parametri Q preprogrammati	364
	Valori dal PLC: da Q100 a Q107	364
	Raggio utensile attivo: Q108	364
	Asse utensile: Q109	364
	Stato del mandrino: Q110	365
	Alimentazione refrigerante: Q111	365
	Fattore di sovrapposizione: Q112	365
	Unità di misura nel programma: Q113	365
	Lunghezza utensile: Q114	365
	Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma	366
10.12	Parametri stringa	367
	Lavoro con i parametri stringa	367
	Assegnazione di parametri stringa	367
	Funzioni dell'elaborazione stringhe	368
	Concatenazione di parametri stringa	368
	Lettura di parametri macchina	369
	Conversione di un valore numerico in un parametro stringa	369
	Conversione di un parametro stringa in un valore numerico	369
	Lettura di una stringa parziale da un parametro stringa	369
	Controllo di un parametro stringa	370
	Lettura della lunghezza di un parametro stringa	370
	Confronto di ordine alfabetico	370
	Lettura di stringhe di sistema	370



11 Test ed esecuzione del programma 379

- 11.1 Grafica 380
 - Impiego 380
 - Panoramica: viste 381
 - Vista dall'alto 381
 - Rappresentazione su 3 piani 382
 - Rappresentazione 3D 383
 - Ingrandimento di dettagli 384
 - Ripetizione di una simulazione grafica 385
 - Calcolo del tempo di lavorazione 386
- 11.2 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro 387
 - Impiego 387
- 11.3 Funzioni per la visualizzazione del programma 388
 - Panoramica 388
- 11.4 Test del programma 389
 - Impiego 389
- 11.5 Esecuzione programma 391
 - Impiego 391
 - Esecuzione del programma di lavorazione 391
 - Interruzione della lavorazione 392
 - Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione 392
 - Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione 393
 - Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi) 394
 - Riposizionamento sul profilo 395
- 11.6 Avvio automatico del programma 396
 - Impiego 396
- 11.7 Salto di blocchi 397
 - Impiego 397
 - Inserimento del carattere "/" 397
 - Cancellazione del carattere "/" 397
- 11.8 Interruzione programmata del programma 398
 - Impiego 398



12 Funzioni MOD 399

- 12.1 Selezione funzioni MOD 400
 - Selezione funzioni MOD 400
 - Modifica delle impostazioni 400
 - Abbandono delle funzioni MOD 400
 - Panoramica delle funzioni MOD 401
- 12.2 Numeri software 402
 - Impiego 402
- 12.3 Inserimento del numero codice 403
 - Impiego 403
- 12.4 Parametri utente specifici di macchina 404
 - Impiego 404
- 12.5 Selezione dell'indicazione di posizione 405
 - Impiego 405
- 12.6 Selezione dell'unità di misura 406
 - Impiego 406
- 12.7 Visualizzazione del tempo di funzionamento 407
 - Impiego 407
- 12.8 Programmazione interfacce dati 408
 - Interfacce seriali sul TNC 320 408
 - Impiego 408
 - Programmazione dell'interfaccia RS-232 408
 - Programmazione del BAUD-RATE (baudRate) 408
 - Programmazione del protocollo (protocol) 408
 - Programmazione dei bit dati (dataBits) 409
 - Controllo della parità (parity) 409
 - Programmazione dei stop bit (stopBits) 409
 - Programmazione del handshake (flowControl) 409
 - Selezione del modo operativo del dispositivo esterno (fileSystem) 410
 - Software per la trasmissione dati 411
- 12.9 Interfaccia Ethernet 413
 - Introduzione 413
 - Possibilità di collegamento 413
 - Collegamento del controllo alla rete 414



- 13.1 Introduzione 420
 - Panoramica 420
 - Selezione dei Cicli di Tastatura 420
- 13.2 Calibrazione del sistema di tastatura digitale 421
 - Introduzione 421
 - Calibrazione della lunghezza efficace 421
 - Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore 422
 - Visualizzazione dei valori di calibrazione 423
- 13.3 Compensazione posizione obliqua del pezzo 424
 - Introduzione 424
 - Determinazione della rotazione base 424
 - Visualizzazione della rotazione base 425
 - Disattivazione della rotazione base 425
- 13.4 Impostazione dell'origine con sistemi di tastatura 3D 426
 - Introduzione 426
 - Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra) 426
 - Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra) 427
 - Centro del cerchio quale origine 428
- 13.5 Misurazione di pezzi con sistemi di tastatura 3D 429
 - Introduzione 429
 - Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato 429
 - Determinazione delle coordinate di un angolo nel piano di lavoro 429
 - Determinazione delle quote di un pezzo 430
 - Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo 431
- 13.6 Gestione dei dati tastatore 432
 - Introduzione 432
- 13.7 Misurazione automatica dei pezzi 434
 - Panoramica 434
 - Sistema di riferimento per i risultati di misura 434
 - PIANO DI RIFERIMENTO Ciclo di tastatura 0 434
 - PIANO DI RIFERIMENTO in coordinate polari Ciclo di tastatura 1 436
 - MISURAZIONE (Ciclo di tastatura 3) 437



14 Tabelle e varie 439

- 14.1 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 440
 - Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN 440
 - Apparecchi periferici 441
 - Interfaccia Ethernet, presa RJ45 441
- 14.2 Scheda tecnica 442
- 14.3 Sostituzione batteria tampone 447





HEIDENHAIN

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX N3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK MARKIEREN BLOCK LÖSCHEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK KOPFVERS

1

Introduzione



1.1 TNC 320

I TNC HEIDENHAIN sono controlli continui per l'impiego in officina che permettono la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con testo in chiaro e di facile comprensione. Il TNC 320 è adatto per l'impiego su fresatrici e alesatrici fino a 4 assi (opzionale 5 assi). In luogo del quarto o del quinto asse è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

La tastiera e le rappresentazioni a video sono di facile comprensione, consentendo di raggiungere tutte le funzioni in modo veloce e semplice.

Programmazione: Dialogo testo in chiaro HEIDENHAIN

La generazione dei programmi risulta particolarmente semplice nel sistema HEIDENHAIN con testo in chiaro. La grafica di programmazione rappresenta i singoli passi di lavorazione durante l'immissione del programma. La programmazione libera dei profili FK è di ausilio quando manca un disegno a norma NC del pezzo da lavorare. La simulazione grafica della lavorazione del pezzo è possibile sia durante il test del programma che durante l'esecuzione dello stesso.

E' possibile effettuare l'immissione o il test di un programma, mentre un altro programma esegue una lavorazione.

Compatibilità

Le prestazioni del TNC 320 non corrispondono a quelle dei controlli della serie TNC 4xx e iTNC 530. Pertanto i programmi di lavorazione creati su controlli continui HEIDENHAIN (a partire dal TNC 150 B) possono essere eseguiti sul TNC 320 solo a determinate condizioni. Se i blocchi NC contengono elementi non validi, durante l'immissione questi vengono identificati dal TNC come blocchi ERROR.



1.2 Unità video e tastiera

Unità video

Il TNC viene fornito con uno schermo piatto TFT da 15 pollici (vedere figura a destra in alto).

1 Riga d'intestazione

All'accensione del TNC lo schermo visualizza nella riga di testa i modi operativi selezionati: i modi operativi "Macchina" a sinistra e i modi operativi "Programmazione" a destra. Nel campo più lungo della riga di intestazione compare il modo operativo attivo: in questo campo sono visualizzati i messaggi e le domande di dialogo (eccezione: quando il TNC visualizza solo la grafica).

2 Softkey

Sullo schermo in basso il TNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey. Queste funzioni vengono selezionate mediante i relativi tasti sottostanti. Delle barre strette direttamente sopra la riga softkey visualizzano il numero dei livelli softkey selezionabili con i tasti cursore neri disposti a destra e a sinistra dei softkey. La riga softkey attiva viene evidenziata in chiaro.

3 Softkey di selezione

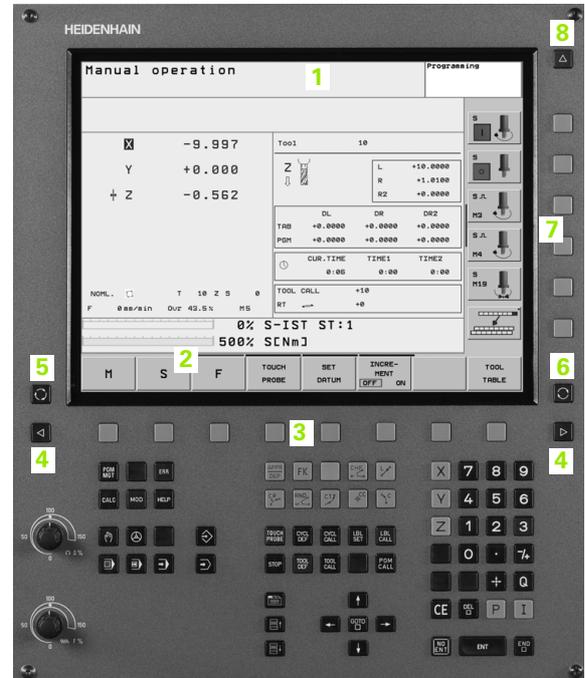
4 Commutazione dei livelli softkey

5 Definizione della ripartizione dello schermo

6 Tasto di commutazione modi operativi "Programmazione"/ "Macchina"

7 Softkey di selezione per softkey del costruttore della macchina

8 Commutazione dei livelli softkey del costruttore della macchina



Definizione della ripartizione dello schermo

La ripartizione dello schermo viene scelta dall'Utente: il TNC può visualizzare, p. es., nel modo operativo PROGRAMMAZIONE, il programma nella finestra sinistra, mentre la finestra destra può visualizzare contemporaneamente una grafica di programmazione. In alternativa è possibile visualizzare nella finestra destra anche la visualizzazione di stato o il solo programma in una finestra grande. Quali finestre il TNC può visualizzare dipende dal modo operativo selezionato.

Definizione della ripartizione dello schermo:



Premere il tasto di commutazione schermo: nella riga softkey sono visualizzate le possibili ripartizioni dello schermo, vedere "Modi operativi", pag. 31



Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo

Pannello operativo

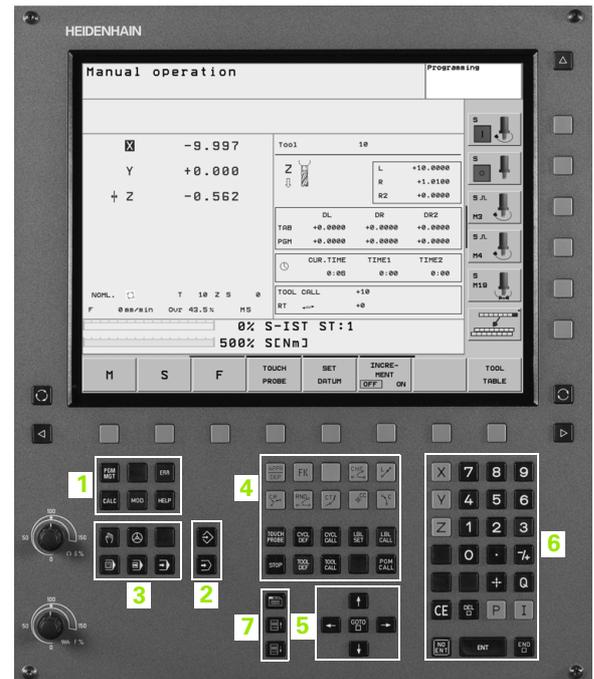
Il TNC 320 viene fornito con un pannello operativo integrato. La figura in alto a destra illustra gli elementi di comando del pannello operativo:

- 1 ■ Gestione file dati
 - Calcolatore tascabile
 - Funzione MOD
 - Funzione HELP
- 2 Modi operativi "Programmazione"
- 3 Modi operativi "Macchina"
- 4 Apertura dialogo di programmazione
- 5 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO
- 6 Immissione di valori numerici e selezione degli assi
- 7 Tasti di navigazione

Le funzioni dei singoli tasti sono descritte nella prima pagina interna della copertina.



I tasti esterni, p.es. NC-START o NC-STOP, vengono spiegati nel Manuale della macchina.



1.3 Modi operativi

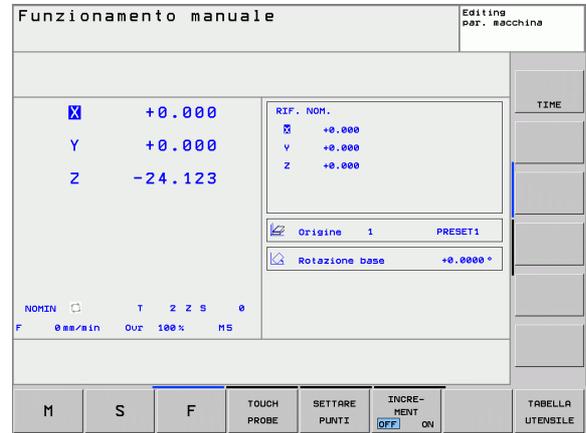
Funzionamento manuale e volantino elettronico

L'allineamento delle macchine viene effettuato nel FUNZIONAMENTO MANUALE. In questo modo operativo si possono posizionare gli assi della macchina in modo manuale o a passi oppure impostare gli indici di riferimento..

Il modo operativo VOLANTINO ELETTRONICO supporta lo spostamento manuale degli assi della macchina con un volantino elettronico HR.

Softkey per la ripartizione dello schermo (selezione come sopra descritta)

Finestra	Softkey
Posizioni	
A sinistra: posizioni, a destra: Visualizzazione di stato	



Posizionamento con inserimento manuale

In questo modo operativo si possono programmare gli spostamenti semplici, p. es., per spianare o per repositionare l'utensile.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	
A sinistra: programma, a destra: Visualizzazione di stato	

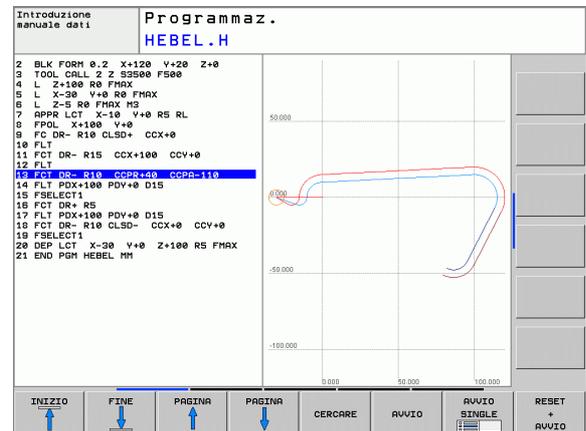


MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

In questo modo operativo si generano i programmi di lavorazione. La programmazione libera dei profili, i vari cicli e le funzioni parametriche Q offrono un valido aiuto e supporto per la programmazione. Su richiesta la grafica di programmazione visualizza i singoli passi.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	
A sinistra: programma, a destra: Grafica di programmazione	



Test del programma

Il TNC simula programmi e blocchi di programma nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA per rilevare eventuali incompatibilità geometriche, dati mancanti o errati nel programma o violazioni dello spazio di lavoro. Questa simulazione viene supportata graficamente con diverse rappresentazioni.

Softkey per la ripartizione dello schermo: vedere "Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma", pag. 32.

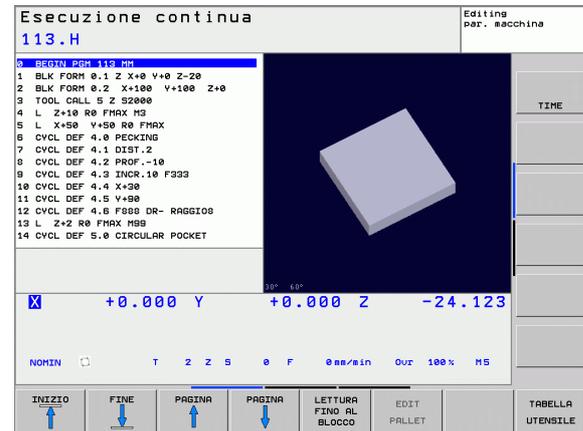
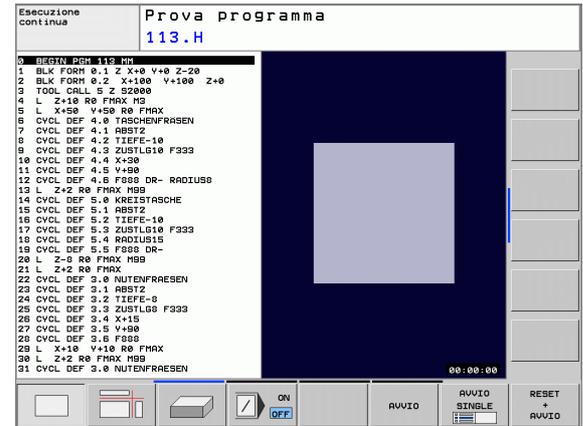
Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma

Nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA il TNC esegue il programma fino alla sua fine o fino ad una interruzione manuale o programmata. Dopo un'interruzione è possibile riprendere l'esecuzione del programma.

Nell'esecuzione singola si deve avviare ogni singolo blocco con il tasto esterno di START.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma, a destra: Stato	PROGRAMMA + STATO
A sinistra: programma, a destra: Grafica	PGM + GRAFICA
Grafica	GRAFICA



1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

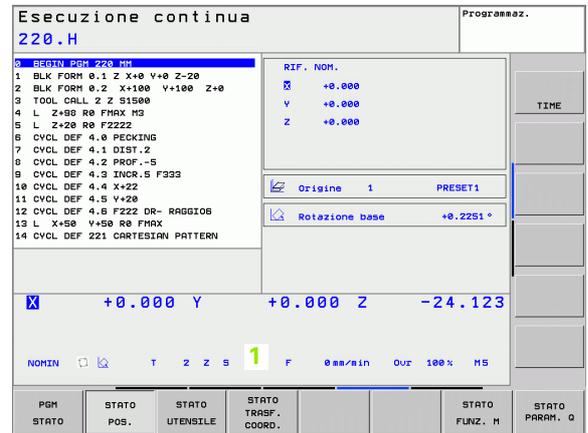
La visualizzazione di stato generale **1** informa sullo stato attuale della macchina. Essa compare automaticamente nei modi operativi

- Esecuzione singola e Esecuzione continua, salvo non sia selezionata esclusivamente la funzione di visualizzazione "Grafica" e nel
- Posizionamento con inserimento manuale.

Nei modi operativi Manuale e Vol. Elettronico la visualizzazione di stato compare nella finestra grande.

Informazioni della visualizzazione di stato

Simbolo	Significato
REALE	Coordinate reali o nominali della posizione attuale
XYZ	Assi della macchina; gli assi ausiliari vengono indicati con lettere minuscole. L'ordine di successione e il numero di assi vengono definiti dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina
T	Numero di utensile T
FS M	L'indicazione dell'avanzamento in pollici corrisponde alla decima parte del valore effettivo. Numero giri S, avanzamento F, funzione attiva ausiliaria M
	Asse bloccato
Ovr	Impostazione override percentuale
	Asse spostabile con il volante
	Spostamento assi in relazione alla rotazione base
	nessun programma attivo
	il programma è avviato
	il programma è arrestato
	il programma viene interrotto



Visualizzazioni di stato supplementari

Le visualizzazioni di stato supplementari contengono informazioni dettagliate sull'esecuzione del programma. Possono essere chiamate in tutti i modi operativi salvo nel modo Memorizzazione/Editing programma.

Attivazione della visualizzazione di stato supplementare



Chiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo



Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare

Selezione della visualizzazione di stato supplementare



Commutare il livello softkey fino alla visualizzazione dei softkey STATO

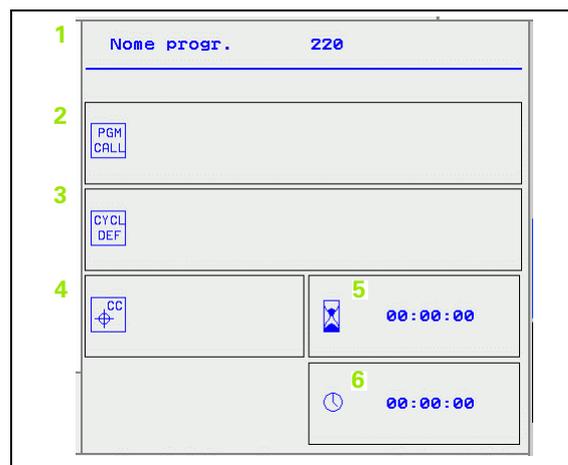


Selezionare la visualizzazione di stato supplementare, p. es. le informazioni generali sul programma

Le visualizzazioni di stato supplementari qui di seguito descritte possono essere selezionate mediante softkey:

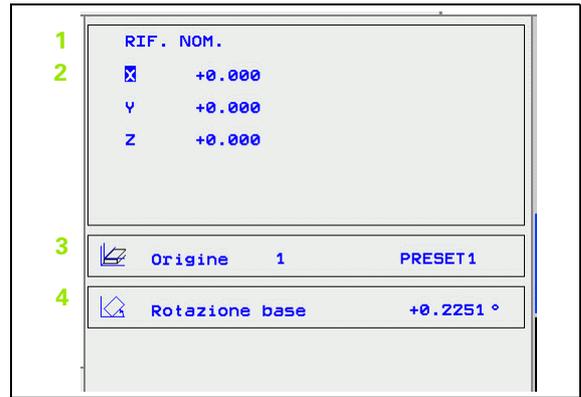
Informazioni generali sul programma

Softkey	Assegnazione	Significato
	1	Nome del programma principale attivo
	2	Programmi chiamati
	3	Ciclo di lavorazione attivo
	4	Centro del cerchio CC (Polo)
	5	Tempo di lavorazione
	6	Contatore per il tempo di sosta



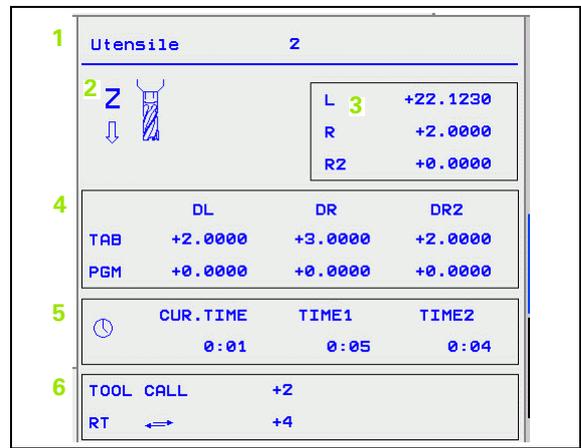
Posizioni e coordinate

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO POS.	1	Tipo di posizione visualizzata, p. es., Posizione reale
	2	Visualizzazione della posizione
	3	Numero dell'origine attiva dalla tabella Preset (funzione non disponibile sul TNC 320)
	4	Angolo della rotazione base



Informazioni relative agli utensili

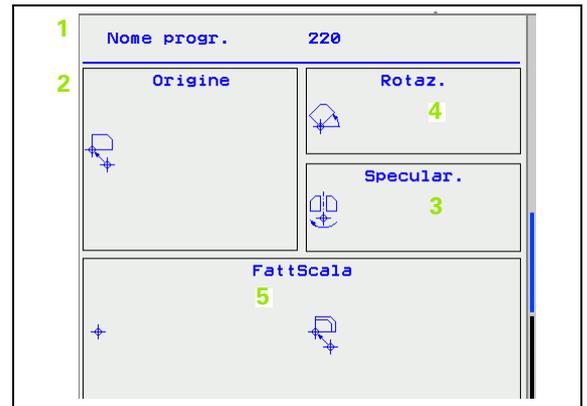
Softkey	Assegnazione	Significato
STATO UTENSILE	1	■ Visualizzazione T: numero e nome utensile
	2	Asse utensile
	3	Lunghezza e raggio dell'utensile
	4	Sovrametallo (valori delta) da TOOL CALL (PGM) e dalla tabella utensili (TAB)
	5	Durata, durata massima (TIME 1) e durata massima con TOOL CALL (TIME2)
	6	Visualizzazione dell'utensile attivo e del (successivo) utensile gemello



Conversioni di coordinate

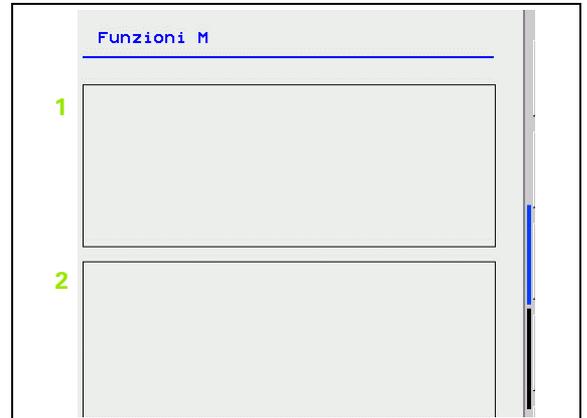
Softkey	Assegnazione	Significato
	1	Nome del programma
	2	Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)
	3	Assi di specularità (ciclo 8)
	4	Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)
	5	Fattore(i) di scala attivo(i) (ciclo 11/26)

Vedere "Cicli per la conversione di coordinate", pag. 285.



Funzioni ausiliarie M attive

Softkey	Assegnazione	Significato
	1	Elenco delle funzioni M attive con significato stabilito
	2	Elenco delle funzioni M attive, adattate dal Costruttore della macchina



Stato parametri Q

Softkey	Assegnazione	Significato
	1	Elenco dei parametri Q, definiti con il softkey ELENCO PARAMETRI Q



1.5 Accessori: Sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN

Sistemi di tastatura 3D

Con i vari sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN si possono:

- Allineare automaticamente i pezzi
- Impostare gli indici di riferimento in modo rapido e preciso
- Eseguire misurazioni sul pezzo durante l'esecuzione del programma

Sistemi di tastatura digitale TS 220, TS 440 e TS 640

Questi sistemi di tastatura sono particolarmente adatti per l'allineamento automatico dei pezzi, per l'impostazione dell'origine e per le misurazioni sui pezzi. Il TS 220 trasmette i segnali tramite un cavo e rappresenta event. un'alternativa più economica.

Per le macchine dotate di cambio utensile si addicono in modo particolare i sistemi di tastatura TS 440 e TS 640 (vedere la figura a destra) che trasmettono i segnali tramite raggi infrarossi senza necessità di cavi.

Principio di funzionamento: nei sistemi di tastatura digitali HEIDENHAIN un sensore ottico, non soggetto ad usura, registra la deflessione del tastatore. Il segnale generato attiva la memorizzazione del valore reale della posizione attuale del tastatore.

Volantini elettronici HR

I volantini elettronici facilitano lo spostamento manuale e preciso degli assi. Il percorso di spostamento per giro del volantino è selezionabile in un ampio campo. Oltre ai volantini ad incasso HR 130 e HR 150, HEIDENHAIN offre anche il volantino portatile HR 410.





2

**Funzionamento manuale e
allineamento**



2.1 Accensione e spegnimento

Accensione



L'accensione e il superamento degli indici di riferimento sono funzioni dipendenti dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Inserire la tensione di alimentazione del TNC e della macchina. Il TNC visualizzerà il seguente dialogo:

SYSTEM STARTUP

Il TNC viene avviato

INTERRUZIONE DELLA TENSIONE



Messaggio TNC che segnala l'avvenuta interruzione della tensione - cancellare il messaggio

COMPILAZIONE DEL PROGRAMMA PLC

Compilazione automatica del programma PLC del TNC

MANCA TENSIONE COMANDO RELE'



Inserire la tensione di alimentazione. Il TNC controlla il funzionamento del circuito ARRESTO DI EMERGENZA.

FUNZIONAMENTO MANUALE SUPERAMENTO INDICI DI RIFERIMENTO



Superamento degli indici di riferimento nell'ordine prestabilito: premere per ogni asse il tasto esterno di START oppure



Superamento degli indici di riferimento in un ordine qualsiasi: premere per ogni asse il tasto esterno di movimento dell'asse e tenerlo premuto fino al superamento dell'indice di riferimento



Se la macchina è equipaggiata con encoder assoluti , viene a mancare il superamento degli indici di riferimento. Quindi il TNC è immediatamente pronto al funzionamento dopo l'inserimento della tensione di controllo.



A questo punto il TNC è pronto al funzionamento nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE



Gli indici di riferimento devono essere superati solo se si devono spostare gli assi della macchina. Desiderando effettuare solo un editing o un test del programma, selezionare subito dopo l'inserimento della tensione il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING o TEST DEL PROGRAMMA.

Gli indici di riferimento possono essere superati anche in un secondo momento. A tale scopo premere nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE il softkey SUPERARE INDICI.

Spegnimento

Per evitare perdite di dati all'atto dello spegnimento occorre disattivare il sistema operativo del TNC nel modo prescritto:

- ▶ Selezionare modalità manuale



- ▶ Selezionare la funzione di disattivazione e confermare ulteriormente con il softkey SI
- ▶ Se il TNC visualizza in una finestra in primo piano il testo **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, la tensione di alimentazione del TNC può essere interrotta



Lo spegnimento improprio del TNC può causare la perdita dei dati.



2.2 Spostamento assi macchina

Avvertenza



Lo spostamento con i tasti esterni di movimento è una funzione dipendente dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento



Selezionare il modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE



Premere il tasto esterno di movimento e tenerlo premuto finché l'asse deve continuare a muoversi oppure



e

Spostamento continuo dell'asse: tenere premuto il tasto esterno di movimento e premere brevemente il tasto esterno di START



Arresto dell'asse: premere il tasto esterno di STOP

Con entrambe le modalità è possibile spostare anche più assi contemporaneamente. L'avanzamento per lo spostamento degli assi può essere modificato con il softkey F, vedere "Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M", pag. 45.



Posizionamento incrementale

Nel posizionamento incrementale il TNC sposta l'asse della macchina dell'incremento programmato.



Selezionare il modo operativo Manuale o Volantino el.



Selezionare il Posizionamento incrementale:
Impostare il softkey INCREMENT su ON

ASSI LINEARI:



CONFIRM
VALUE

Inserire l'accostamento in mm, p. es. 8 mm e
premere il softkey CONFERMA VALORE

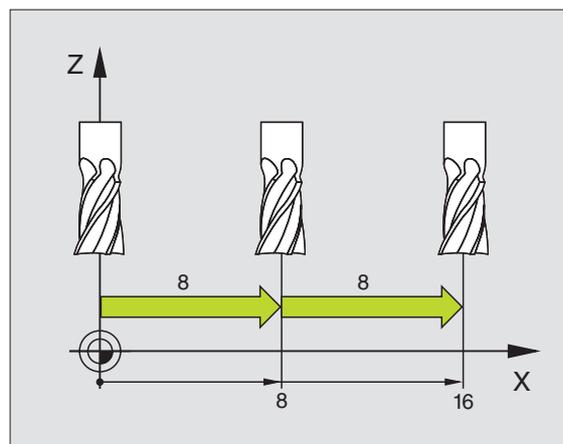


Concludere l'inserimento con il softkey OK



Premere il tasto esterno di movimento: ripetere il
posizionamento secondo necessità

Per disattivare la funzione premere il softkey **Disinserimento**.



Spostamento con il volantino elettronico HR 410

Il volantino portatile HR 410 è munito di due tasti di consenso che si trovano sotto la manopola.

Gli assi della macchina possono essere spostati solo se uno dei tasti di consenso viene premuto (funzione dipendente dalla macchina).

Il volantino HR 410 è previsto con i seguenti elementi di comando:

- 1 Tasto ARRESTO D'EMERGENZA
- 2 Volantino elettronico
- 3 Tasti di consenso
- 4 Tasti di selezione assi
- 5 Tasto di conferma della posizione reale
- 6 Tasti di definizione dell'avanzamento (lento, medio, rapido; gli avanzamenti vengono definiti dal Costruttore della macchina)
- 7 Direzione nella quale il TNC sposta l'asse selezionato
- 8 Funzioni macchina (vengono definite dal costruttore della macchina)

I LED rossi segnalano l'asse e l'avanzamento selezionati.

Lo spostamento con il volantino è possibile con **M118** attivo anche durante l'esecuzione di un programma.

Spostamento



Selezionare il modo operativo Volantino elettronico



Tenere premuto il tasto di consenso



Selezionare l'asse



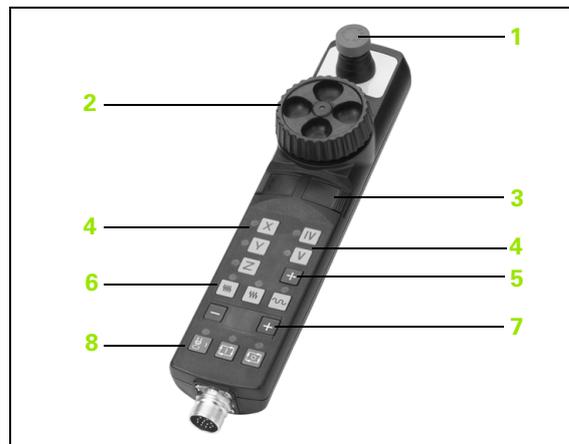
Selezionare l'avanzamento



oppure



Spostare l'asse attivo in direzione + o -



2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M

Impiego

Nel modo operativo Manuale e Volantino elettronico si inseriscono tramite softkey il numero giri mandrino S, l'avanzamento F e la funzione ausiliaria M. Le funzioni ausiliarie sono descritte nel capitolo 7 "Programmazione: Funzioni ausiliarie".



Il Costruttore della macchina definisce quali funzioni ausiliarie M possono essere utilizzate, nonché la loro funzione.

Inserimento valori

Numero giri mandrino S, funzione ausiliaria M

S

Selezionare l'inserimento per il numero giri mandrino: softkey S

NUMERO GIRI MANDRINO S=

1000

Inserire il numero di giri e confermare con il tasto esterno di START

I

La rotazione del mandrino con il numero giri S impostato viene avviata con una funzione ausiliaria M. La funzione ausiliaria M viene programmata allo stesso modo.

Avanzamento F

L'inserimento di un avanzamento F deve essere confermato con il softkey OK e non con il tasto esterno START.

Per l'avanzamento F vale:

- Con F=0, è attivo l'avanzamento minimo dal parametro macchina **minFeed**
- Se l'avanzamento inserito è maggiore del valore definito nel parametro macchina maxFeed, è attivo l'avanzamento registrato nel parametro macchina
- F rimane memorizzato anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione



Modifica giri mandrino e avanzamento

Con le manopole di override numero di giri del mandrino S e avanzamento F, è possibile modificare il valore impostato tra 0% e 150%. L'intervallo può essere ulteriormente limitato attraverso i parametri macchina **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** e **maxSpindleOverride** (impostato dal Costruttore della macchina).

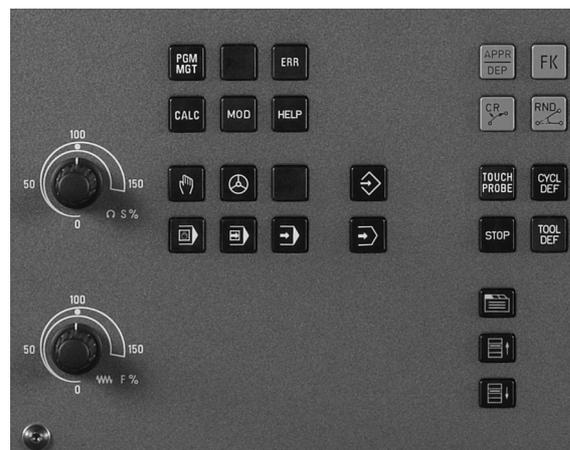


La manopola del potenziometro di regolazione per il numero giri mandrino è attiva solo sulle macchine con regolazione continua della velocità del mandrino.



Il numero di giri minimo o rispettivamente massimo del mandrino registrato come parametro macchina non viene superato in diminuzione ovvero in aumento.

Se è impostato il parametro macchina **minSpindleOverride=0%**, l'impostazione override mandrino=0 provoca uno stop del mandrino.



2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)

Avvertenza



Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D: vedere Manuale d'uso "Cicli di tastatura"

Nella determinazione dell'origine l'indicazione del TNC viene portata sulle coordinate di una posizione nota del pezzo.

Operazioni preliminari

- ▶ Serrare ed allineare il pezzo
- ▶ Serrare l'utensile zero con raggio noto
- ▶ Assicurarci che il TNC visualizzi le posizioni reali

Impostazione dell'origine con i tasti di movimentazione assi



Misura precauzionale

Se la superficie del pezzo non deve essere sfiorata, si deve sovrapporvi un lamierino di spessore d noto. Per l'origine si dovrà inserire in questo caso un valore maggiorato di d .



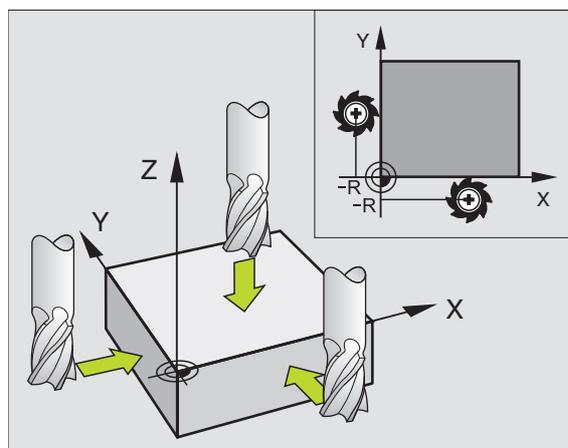
Selezionare il modo operativo **FUNZIONAMENTO MANUALE**



Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo



Selezionare l'asse



IMPOSTAZIONE ORIGINE Z=

0

ENT

Utensile 0, asse del mandrino: impostare l'indicazione su una posizione nota del pezzo (p.es. 0) o inserire lo spessore d del lamierino. Nel piano di lavoro: tenere conto del raggio dell'utensile

Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

Utilizzando nell'asse di accostamento un utensile con lunghezza nota, impostare l'indicazione dell'asse di accostamento sulla lunghezza L dell'utensile o sulla somma $Z=L+d$.





3

**Posizionamento con
inserimento manuale**



3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici

Per le lavorazioni semplici o il preposizionamento dell'utensile è adatto il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE. In questo modo operativo è possibile introdurre un breve programma nel formato testo in chiaro HEIDENHAIN e farlo eseguire direttamente. Possono essere chiamati anche i cicli del TNC. Il programma viene memorizzato nel file \$MDI. Il POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE consente anche l'attivazione della visualizzazione di stato supplementare.

Posizionamento con inserimento manuale



Selezionare il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI.
Programmare il file \$MDI secondo necessità



Avviare l'esecuzione del programma: tasto esterno START



Limitazione

La programmazione libera dei profili FK, la grafica di programmazione, la grafica di esecuzione programmi, i sottoprogrammi, le ripetizioni di blocchi di programma e la correzione della traiettoria non sono disponibili. Il file \$MDI non deve contenere alcuna chiamata di programma (PGM CALL).

Esempio 1

In un singolo pezzo deve essere praticato un foro di 20 mm. Dopo il serraggio del pezzo, l'allineamento e l'impostazione dell'origine il foro può essere programmato con poche righe di programma.

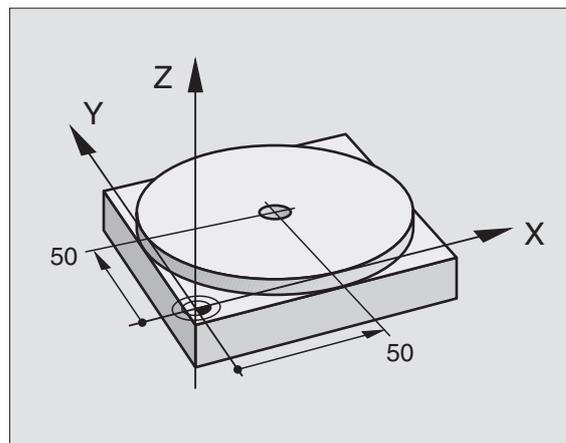
Per prima cosa l'utensile viene preposizionato con blocchi L (rette) sopra il pezzo, ad una distanza di sicurezza di 5 mm sopra il foro. In seguito viene eseguito il foro con il ciclo 1 **FORATURA PROFONDA**.

```
0 BEGIN PGM $MDI MM
```

```
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5
```

```
2 TOOL CALL 1 Z S2000
```

```
3 L Z+200 R0 FMAX
```



Definizione utensile: utensile zero, raggio 5

Chiamata utensile: asse dell'utensile Z

Numero giri mandrino 2000 giri/min

Disimpegno utensile (F MAX = rapido)



4 L X+50 Y+50 RO FMAX M3	Posizionare ut. con F MAX sopra il foro
	Mandrino ON
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo FORATURA
Q200=5 ;DIST. DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	Profondità foro (Segno=Direzione lavoro)
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	Avanzamento di foratura
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	Profondità singoli accostamenti prima del ritorno
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	Tempo di sosta in secondi dopo ogni disimpegno
Q203=-10 ;COOR. SUPERF.	coordinata della superficie del pezzo
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	Tempo di sosta sul fondo foro in secondi
7 CYCL CALL	Chiamata del ciclo FORATURA
8 L Z+200 RO FMAX M2	Disimpegno utensile
9 END PGM \$MDI MM	Fine del programma

Funzione di retta L (vedere "Retta L", pag. 126), ciclo FORATURA (vedere "FORATURA (Ciclo 200)", pag. 184).

Esempio 2: Compensazione della posizione obliqua del pezzo su macchine con tavola circolare

Eseguire una rotazione base con il sistema di tastatura 3D. Vedere Manuale operativo "Cicli di tastatura", cap. "Cicli di tastatura nei modi operativi Manuale e Volantino Elettronico", par. "Compensazione posizione obliqua del pezzo".

Prendere nota dell'angolo di rotazione e disattivare la rotazione base



Selezionare il modo operativo: Posizionamento con inserimento manuale



IV

Selezionare l'asse della tavola circolare, inserire l'angolo di rotazione annotato e l'avanzamento p. es. **L C+2.561 F50**



Concludere l'inserimento



Premere il tasto esterno di START: la posizione obliqua viene compensata dalla rotazione della tavola circolare

Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI

Il file \$MDI viene utilizzato generalmente per programmi brevi e di impiego temporaneo. In caso di necessità di memorizzare un tale programma, procedere come segue:



Selezionare il modo operativo: MEMORIZZAZIONE/
EDITING PROGRAMMA



Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM
MGT(Program Management)



Selezionare il file \$MDI



Selezionare "Copia file": premere il softkey COPIA

FILE DI DESTINAZIONE =

FORO

Introdurre il nome con il quale il contenuto attuale del
file \$MDI deve essere memorizzato



Eeguire la copiatura

FINE

Abbandono della Gestione file dati: premere il softkey
FINE

Per cancellare il contenuto del file \$MDI si procede in modo analogo: invece di copiarlo si cancella il contenuto con il softkey CANCELLA. Alla successiva commutazione sul modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI il TNC visualizzerà un file \$MDI vuoto.



Volendo cancellare il file \$MDI

- non deve essere attivo il modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI (neanche in background)
- non deve essere attivo il file \$MDI nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- si deve disattivare la protezione di editing del file \$MDI

Altre informazioni: vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 66.



4

**Programmazione:
Generalità, gestione file dati,
aiuti di programmazione**



4.1 Generalità

Sistemi di misura e indici di riferimento

Sugli assi della macchina sono previsti sistemi di misura che rilevano le posizioni della tavola e dell'utensile. Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole rotanti e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari.

Quando un asse si muove, il relativo sistema di misura genera un segnale elettrico dal quale il TNC calcola l'esatta posizione dell'asse.

In caso di interruzione dell'alimentazione la correlazione tra la posizione degli assi e la posizione reale calcolata va persa. Per poter ristabilire questa correlazione, i sistemi di misura incrementali sono provvisti di indici di riferimento. Al superamento di un indice di riferimento il TNC riceve un segnale che definisce un punto di riferimento fisso della macchina. In questo modo il TNC è in grado di ristabilire la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della macchina. Con i sistemi di misura lineari e indici di riferimento a distanza codificata, gli assi devono essere spostati al massimo di 20 mm, con i sistemi di misura angolari al massimo di 20°.

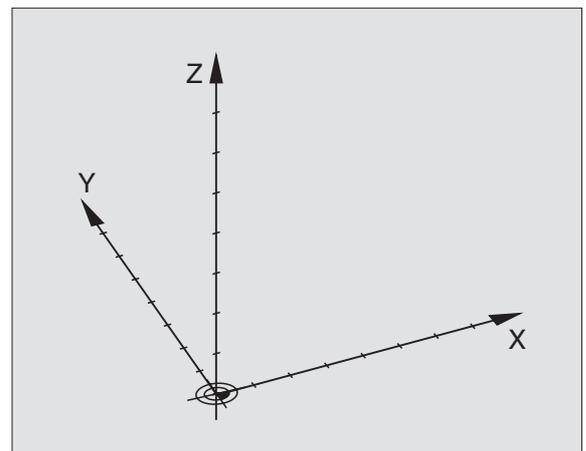
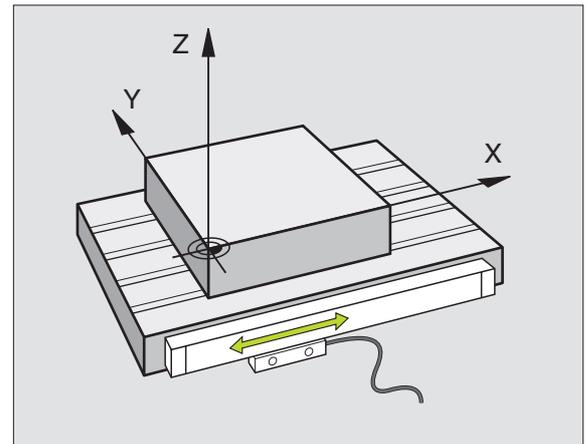
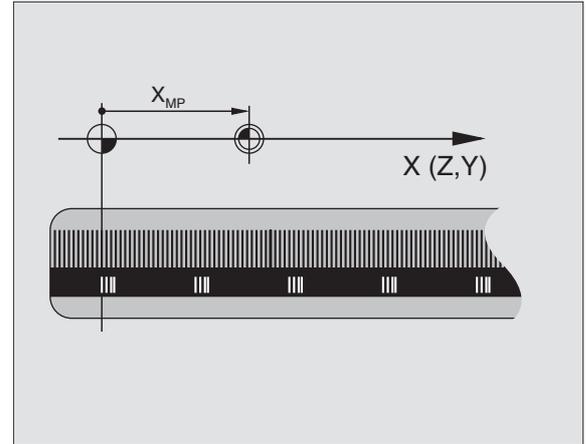
Con i sistemi di misura assoluti, dopo l'accensione viene trasmesso al controllo un valore di posizione assoluto. In questo modo si ristabilisce subito dopo l'accensione, senza spostamento degli assi, la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della slitta della macchina.

Sistema di riferimento

Un sistema di riferimento consente la definizione univoca di una posizione in un piano o nello spazio. L'indicazione di una posizione si riferisce sempre a un determinato punto, definito dalle coordinate.

Nel sistema ortogonale (sistema cartesiano) vengono definite tre direzioni con gli assi X, Y e Z. Questi assi sono rispettivamente perpendicolari e si intersecano in un punto, il punto zero. Una coordinata indica quindi la distanza dal punto zero in una di queste direzioni. Una posizione nel piano può pertanto essere definita da due coordinate e nello spazio da tre coordinate.

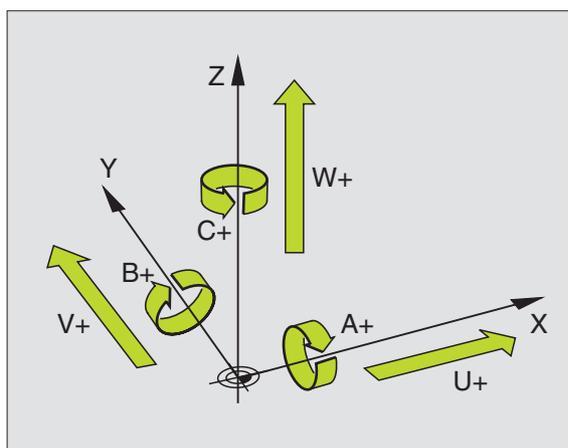
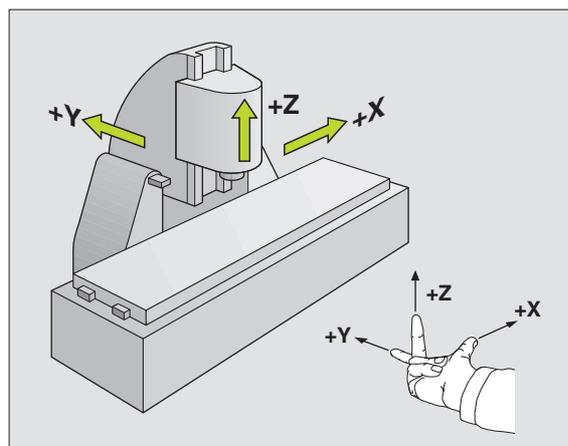
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.



Sistema di riferimento sulle fresatrici

Nella lavorazione di un pezzo su una fresatrice ci si riferisce generalmente al sistema di coordinate ortogonali. La figura a destra illustra l'assegnazione del sistema di coordinate ortogonali agli assi della macchina. La "regola delle tre dita della mano destra" serve da supporto: quando il dito medio è diretto nel senso dell'asse utensile, esso indica la direzione Z+, il pollice la direzione X+ e l'indice la direzione Y+.

Il TNC 320 è in grado di controllare fino a 4 assi (opzionale 5). Oltre agli assi principali X, Y e Z ci sono assi supplementari U, V e W, paralleli ai primi (attualmente non ancora supportati dal TNC 320). Gli assi di rotazione vengono chiamati A, B e C. La figura in basso illustra l'assegnazione degli assi supplementari e degli assi di rotazione agli assi principali.



Coordinate polari

Se il disegno costruttivo è quotato in modo ortogonale, anche il programma di lavorazione viene generato nel sistema di coordinate ortogonali. Per i pezzi con archi di cerchio o con indicazioni angolari è spesso più semplice definire le posizioni mediante coordinate polari.

Le coordinate polari definiscono, contrariamente alle coordinate ortogonali X, Y e Z, le posizioni in un solo piano. Le coordinate polari hanno il proprio punto zero nel polo CC (CC = centro cerchio). Una posizione in un piano può essere quindi definita in modo univoco mediante:

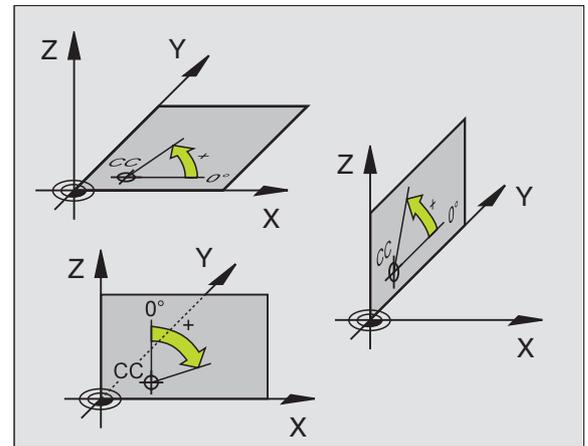
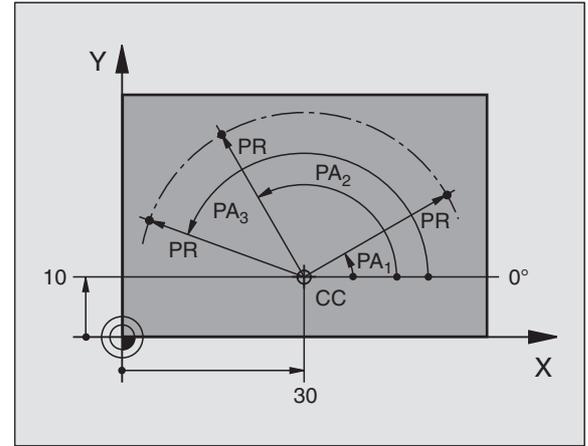
- Raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- Angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione.

Vedere figura in alto a destra.

Definizione del polo e dell'asse di riferimento dell'angolo

Il polo viene definito mediante due coordinate nel sistema di coordinate ortogonali in uno dei tre piani. Con questa definizione si attribuisce in modo univoco anche l'asse di riferimento dell'angolo per l'angolo PA delle coordinate polari.

Coordinate polari (piano)	Asse di riferimento dell'angolo
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



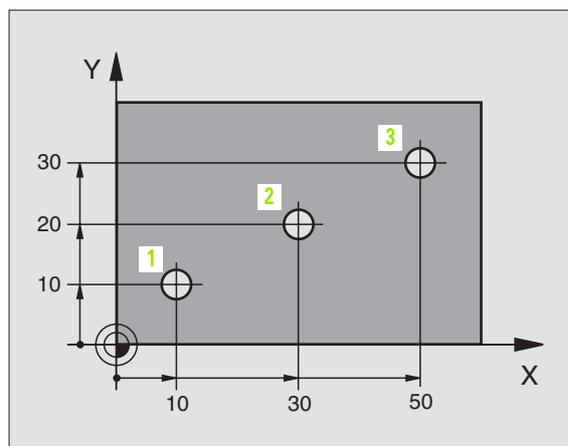
Posizioni assolute e incrementali del pezzo

Posizioni assolute del pezzo

Quando le coordinate di una posizione si riferiscono al punto zero (origine) delle coordinate, queste vengono chiamate coordinate assolute. Tutte le posizioni del pezzo sono definite in modo univoco mediante le loro coordinate assolute.

Esempio 1: Fori con coordinate assolute

Foro 1	Foro 2	Foro 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Posizioni incrementali del pezzo

Le coordinate incrementali si riferiscono all'ultima posizione programmata dell'utensile che serve da origine relativa (teorica). Le coordinate incrementali rappresentano quindi nella generazione del programma la quota tra l'ultima posizione nominale e la successiva, della quale l'utensile si deve spostare. Si parla quindi di una quota incrementale.

Le quote incrementali vengono identificate con una "I" prima del nome dell'asse.

Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro **4**

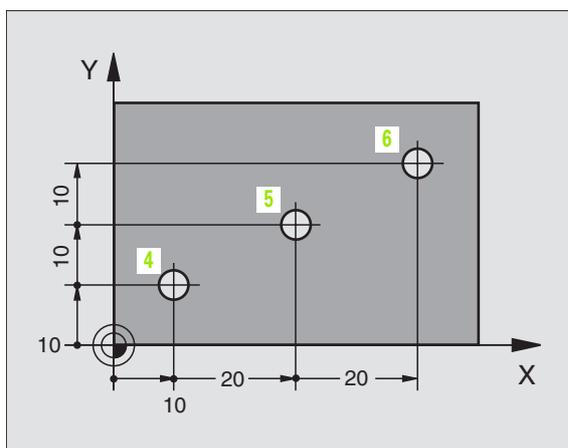
X = 10 mm
Y = 10 mm

Foro **6**, riferito a **5**

X = 20 mm
Y = 10 mm

Foro **6**, riferito a **5**

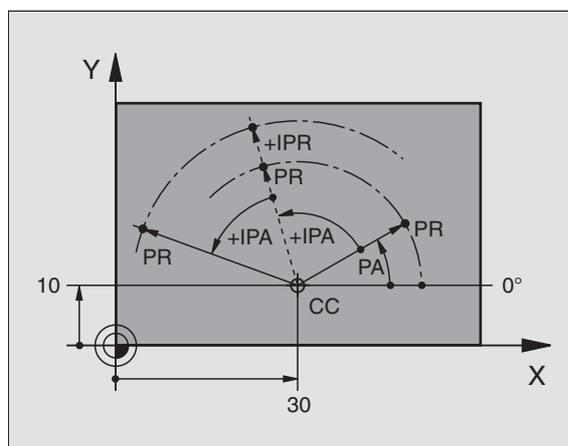
X = 20 mm
Y = 10 mm



Coordinate polari assolute ed incrementali

Le coordinate assolute si riferiscono sempre al polo e all'asse di riferimento dell'angolo.

Le coordinate incrementali si riferiscono sempre all'ultima posizione programmata dell'utensile.



Impostazione dell'origine

Il disegno del pezzo specifica un determinato elemento geometrico del pezzo quale origine assoluta (punto zero), generalmente uno spigolo del pezzo. Nell'impostazione dell'origine si allinea per prima cosa il pezzo rispetto agli assi, portando l'utensile per ogni asse in una posizione nota rispetto al pezzo. Per questa posizione si porta la visualizzazione del TNC sullo zero o su un valore di posizione predefinito. In questo modo si assegna il pezzo al sistema di riferimento, valido per la visualizzazione del TNC e per il programma di lavorazione.

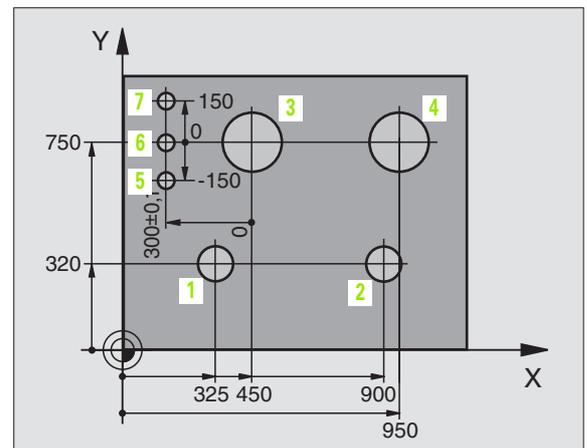
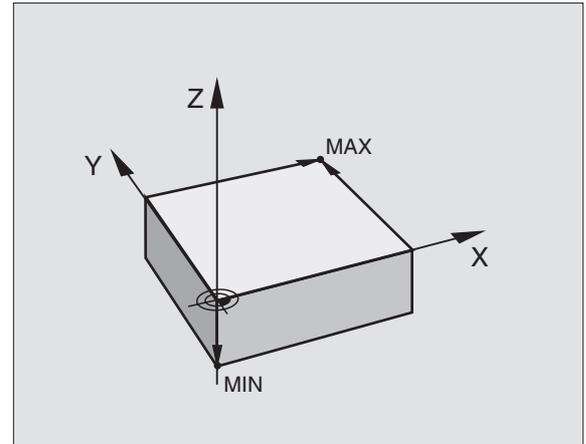
Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate (vedere "Cicli per la conversione di coordinate", pag. 285)

Quando il disegno del pezzo non è a norme NC, si sceglie una certa posizione o uno spigolo come origine, dalla quale si potranno poi determinare in modo semplice tutte le altre posizioni.

La determinazione dell'origine risulta particolarmente agevole con il sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D. Vedere Manuale d'esercizio: Cicli di tastatura "Impostazione dell'origine con sistemi di tastatura 3D".

Esempio

Lo schizzo del pezzo a destra mostra dei fori (da 1 a 4), le cui quote si riferiscono ad un'origine assoluta con le coordinate $X=0$ $Y=0$. I fori (da 5 a 7) si riferiscono ad un'origine relativa, con le coordinate assolute $X=450$ $Y=750$. Con il ciclo **SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE** si sposta temporaneamente l'origine sulla posizione $X=450$, $Y=750$, per programmare i fori (da 5 a 7) senza ulteriori calcoli.



4.2 Gestione file dati Generalità

File dati

File dati nel TNC	Tipo
Programmi	
in dialogo HEIDENHAIN	.H
secondo DIN/ISO	.I
Tabelle per	
Utensili	.T
Cambia-utensili	.TCH
Origini	.D

Introducendo un programma di lavorazione nel TNC, dare a questo programma innanzitutto un nome. Il TNC memorizza il programma come file dati con lo stesso nome. Anche i testi e le tabelle vengono memorizzati dal TNC quali file dati.

Per trovare e gestire i file dati in modo rapido, il TNC dispone di una finestra speciale per la gestione dei file dati. In questa finestra si possono chiamare, copiare, rinominare e cancellare i vari file.

Con il TNC si possono gestire e memorizzare file fino a una dimensione complessiva di 10 MByte.

Nomi dei file dati

Per i programmi, le tabelle e i testi il TNC vi aggiunge ancora un'estensione, divisa da un punto dal nome del file. Questa estensione caratterizza il tipo di file.

PROG20	.H
Nome file dati	Tipo di file



Tastiera sullo schermo

I caratteri e i caratteri speciali possono essere inseriti con la tastiera sullo schermo o (se presente) con una tastiera per PC collegata attraverso l'interfaccia USB.

Inserimento del testo attraverso la tastiera sullo schermo

- ▶ Premere il tasto GOTO per inserire attraverso la tastiera sullo schermo un testo p. es. nomi di programma o di directory
- ▶ Il TNC apre una finestra in cui il campo di inserimento numerico **1** del TNC viene rappresentato con i corrispondenti tasti alfabetici
- ▶ Premendo event. più volte il rispettivo tasto, si sposta il cursore e sul carattere desiderato
- ▶ Attendere fino a quando il carattere selezionato viene confermato nel campo di inserimento, prima di inserire il successivo carattere
- ▶ Confermare con il softkey OK il testo nel campo di dialogo aperto

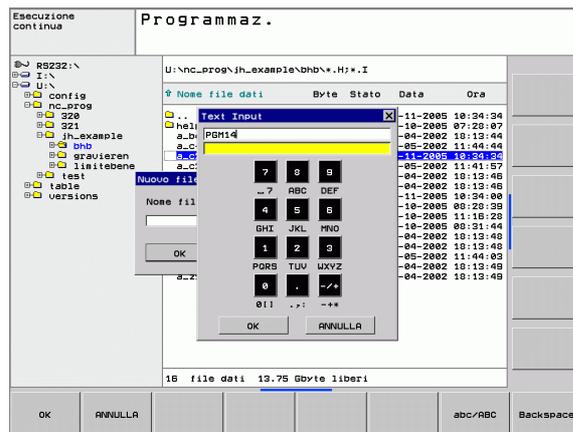
Passare con il softkey **abc/ABC** tra caratteri maiuscoli e minuscoli. Se il Costruttore della macchina ha definito caratteri speciali supplementari, questi possono essere richiamati e inseriti tramite il softkey **CARATTERI SPECIALI**. Per cancellare singoli caratteri, impiegare il softkey **Backspace**.

Salvataggio dati

HEIDENHAIN consiglia di salvare a intervalli regolari su un PC i programmi e i file generati ex novo nel TNC.

A tale scopo HEIDENHAIN mette a disposizione una funzione di backup nel software di trasmissione dati TNCremoNT. Il Costruttore della macchina darà tutte le informazioni al riguardo.

Inoltre è necessario un supporto dati sul quale sono salvati tutti i dati specifici della macchina (programma PLC, parametri macchina ecc.). Per la fornitura rivolgersi al Costruttore della macchina.



4.3 Operare con la gestione file dati

Le directory

Se si memorizzano nel TNC molti programmi, inserire i file in directory (cartelle), per poterli organizzare. In queste directory si possono creare ulteriori directory, le cosiddette sottodirectory. Con il tasto +/- oppure ENT si possono visualizzare o mascherare le sottodirectory.

Percorso

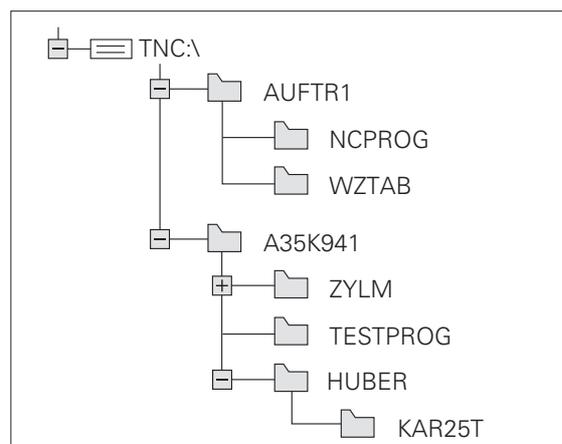
Il percorso indica il drive e tutte le directory e sottodirectory nei quali un file è memorizzato. I singoli dati vengono separati da una "\".

Esempio

Nel drive **TNC:** è stata generata la directory **AUFTR1**. In seguito nella directory **AUFTR1** è stata generata la sottodirectory **NCPROG**, nella quale è stato copiato il programma di lavorazione **PROG1.H**. Il programma di lavorazione ha quindi il seguente percorso:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

La grafica a destra illustra un esempio per una indicazione di directory con diversi percorsi.



Panoramica: Funzioni della gestione file dati

Funzione	Softkey
Copiatura singolo file (e conversione)	
Selezione di un tipo di file dati	
Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	
Cancellazione file o directory	
Selezione di file	
Cambiamento nome di un file	
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	
Disattivazione della protezione di un file	
Gestione del drive di rete	
Copiatura directory	
Visualizzazione delle directory di un drive	
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	
Ordinamento dei file secondo le proprietà	
Creazione di un nuovo file	
Selezione dell'editor	



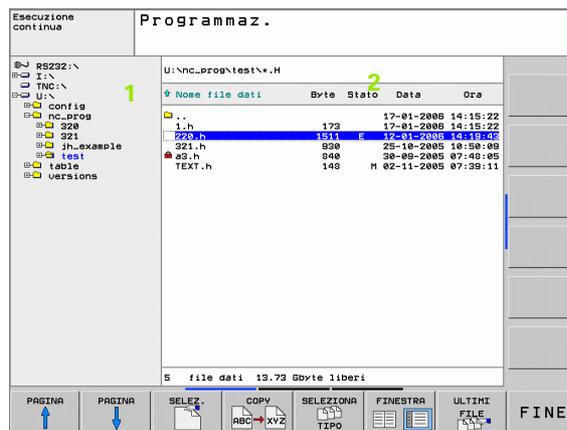
Chiamata Gestione file dati

PGM
MGT

Premere il tasto PGM MGT : Il TNC visualizza la finestra per la gestione file dati. (La figura in alto a destra mostra l'impostazione base. Se il TNC visualizza una ripartizione dello schermo diversa, premere il softkey FINESTRA.)

La finestra stretta a sinistra **1** visualizza i drive e le directory disponibili. I drive rappresentano i dispositivi con i quali i dati vengono memorizzati o trasmessi. Un drive è costituito dalla memoria interna del TNC, altri drive sono le interfacce RS232, Ethernet e USB, attraverso le quali si può collegare per esempio un PC o un dispositivo di memoria. Ogni directory è sempre identificata da un simbolo classificatore (a sinistra) e dal suo nome (a destra). Le sottodirectory sono rientrate verso destra. Se una casella con il simbolo + precede il simbolo di classificatore, significa che sono presenti altre sottodirectory, che possono essere visualizzate con il tasto +/- o ENT.

La finestra larga a destra visualizza tutti i file dati **2** memorizzati nella directory selezionata. Per ogni file vengono visualizzate varie informazioni, elencate nella tabella sottostante.



Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome con un'estensione (tipo di file) separata da un punto
BYTE	Lunghezza file in byte
STATO	Caratteristica del file:
E	Programma selezionato nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
S	Programma selezionato nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA
M	Programma selezionato in uno dei modi operativi di esecuzione del programma
	File protetto da cancellazione e da modifica (Protected)
DATA	Data dell'ultima modifica del file
ORA	Ora dell'ultima modifica del file



Selezione di drive, directory e file dati



Chiamata Gestione file dati

Per portare il campo chiaro nel punto desiderato sullo schermo, utilizzare i tasti o i softkey cursore:



Sposta il campo chiaro dalla finestra destra alla finestra sinistra e viceversa



Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso



Sposta il campo chiaro pagina per pagina in una finestra verso l'alto e verso il basso

Passo 1: Selezione del drive:

Selezionare il drive nella finestra sinistra



Selezione del drive: premere il softkey SELEZIONE o il tasto ENT

oppure



Passo 2: Selezione della directory:

Selezionare la directory nella finestra sinistra: la finestra destra elenca tutti i file della directory selezionata

Passo 3: selezione file dati



Premere il softkey SELEZIONE TIPO



Premere il softkey del tipo di file desiderato oppure



per la visualizzazione di tutti i file: premere il softkey VIS. TUTTI , o

Selezionare il file nella finestra destra:



oppure

Il file selezionato viene attivato nel modo operativo nel quale è stata richiamata la gestione file dati: premere il softkey SELEZIONE o il tasto ENT

ENT

Creazione di una nuova directory

Selezionare nella finestra sinistra la directory, nella quale si desidera generare una sottodirectory

NUOVO

ENT

Introdurre il nome della nuova directory, premere il tasto ENT

NOME DI DIRECTORY?



Confermare con il softkey OK, o



annullare con il softkey ANNULLA

Copiatura di un singolo file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare



- ▶ Premere il softkey COPIA: selezione della funzione di copiatura. Il TNC apre una finestra in primo piano



- ▶ Introdurre il nome del file di destinazione e confermare con il tasto ENT o con il softkey OK. Il TNC copia il file nella directory attiva oppure nella corrispondente directory di destinazione. Il file originale viene conservato.

Copiatura directory

Portare il campo chiaro nella finestra sinistra sulla directory da copiare. Premere poi il softkey COPIA DIR . in luogo del softkey COPIA. Il TNC può copiare assieme tutte le sottodirectory.

Selezione dell'impostazione in un box di selezione

In diversi dialoghi il TNC apre una finestra in primo piano, in cui si possono scegliere le impostazioni in box di selezione.

- ▶ Spostare il cursore nel box di selezione desiderato e premere il tasto GOTO
- ▶ Posizionare il cursore con i tasto freccia sull'impostazione richiesta
- ▶ Confermare il valore con il softkey OK , annullare la selezione con il softkey ANNULLA



Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati



Chiamata Gestione file dati



Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati:
premere il softkey ULTIMI FILE

Per portare il campo chiaro sul file da selezionare, utilizzare i tasti cursore:

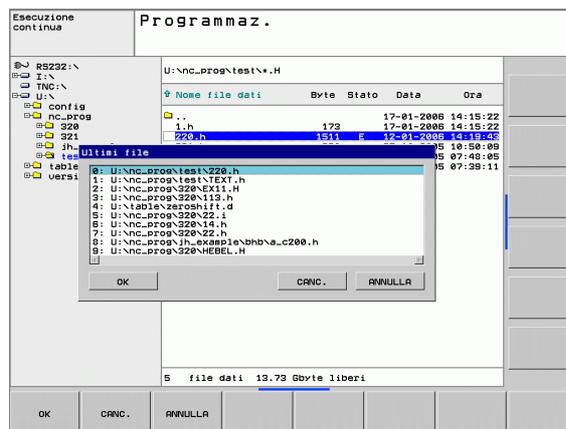


Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso



Selezione del file: Premere il softkey OK o il tasto ENT

oppure



Cancellazione di file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare



- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA.
- ▶ Conferma cancellazione: premere il softkey OK o
- ▶ Per annullare la cancellazione: premere il softkey ANNULLA

Cancellazione directory

- ▶ Cancellare tutti i file e tutte le sottodirectory nella directory da cancellare
- ▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare



- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANC. TUTTI. Il TNC chiede se devono essere cancellate anche le sottodirectory e i file
- ▶ Conferma cancellazione: premere il softkey OK o
- ▶ Per annullare la cancellazione: premere il softkey ANNULLA



Selezione di file dati

Funzioni di selezione	Softkey
Selezione di un singolo file	SELEZ. FILE
Selezione di tutti i file di una directory	SELEZ. TUTTI FILE
Disattivazione della selezione di un unico file	TOGLI SEL FILE
Disattivazione della selezione di tutti i file	TOGLI SEL TUTTI FILE

Le funzioni, quali la copiatura o la cancellazione di file, possono essere eseguite sia per singoli che per più file contemporaneamente. Per selezionare più file procedere come segue:

Portare il campo chiaro sul primo file



Visualizzazione delle funzioni di selezione: Premere il softkey SELEZIONARE



Selezione di file: Premere il softkey SELEZ. FILE.

Portare il campo chiaro sul file successivo



Selezione di un altro file: premere il softkey SELEZ. FILE ecc.



Copiatura dei file selezionati: Uscire dalla funzione SELEZIONARE con il softkey Indietro



Copiatura dei file selezionati: selezionare il softkey COPIA



Cancellazione dei file selezionati: premere il softkey Indietro per uscire dalle funzioni di selezione e poi premere il softkey CANCELLA

Cambiamento nome di un file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file, al quale si desidera cambiare il nome



- ▶ Selezionare la funzione per il cambiamento del nome
- ▶ Introdurre il nuovo nome del file; il tipo di file non può essere modificato
- ▶ Conferma del cambiamento nome: Premere il softkey OK o il tasto ENT

Ordinamento dei file

- ▶ Scegliere la cartella in cui si desidera ordinare i file



- ▶ Selezionare il softkey ORDINA
- ▶ Selezionare il softkey con il corrispondente criterio di rappresentazione

Altre funzioni

Attivazione/Disattivazione protezione file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.



- ▶ Attivazione della protezione di un file: premere il softkey PROTEZIONE, il file viene contrassegnato da un simbolo
- ▶ Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey SPROTEG.

Selezione dell'editor

- ▶ Spostare il campo chiaro nella finestra di destra sul file che si desidera aprire



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.



- ▶ Selezione dell'editor con cui si desidera aprire il file selezionato: premere il softkey SELEZIONE EDITOR
- ▶ Selezionare l'editor desiderato
- ▶ Premere il softkey OK per aprire il file

Attivazione o disattivazione di dispositivo USB



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.
- ▶ Commutazione del livello softkey
- ▶ Selezionare il softkey per attivare o disattivare



Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno



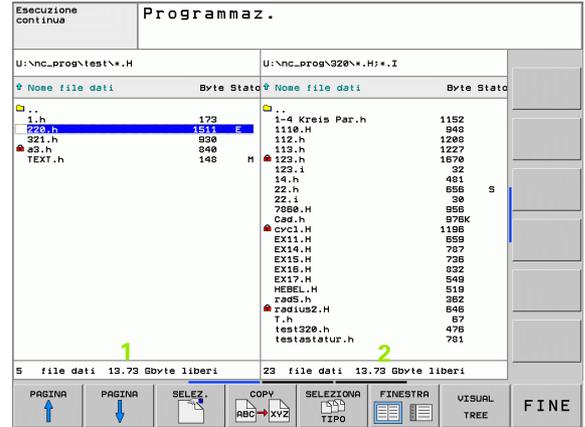
Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, event. è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere "Programmazione interfacce dati", pag. 408)



Chiamata Gestione file dati



Selezione ripartizione schermo per la trasmissione dati: premere il softkey **FINESTRA**. Selezionare la directory desiderata sulle due metà dello schermo. Il TNC visualizza p. es. nella parte sinistra dello schermo **1** tutti i file dati memorizzati nel TNC e nella parte destra **2** tutti i file memorizzati sul supporto dati esterno. Con il softkey **VISUALIZZA FILE** oppure **VISUALIZZA ALBERO** commutare tra la visualizzazione cartelle e la visualizzazione file.



Per portare il campo chiaro sul file da trasmettere, utilizzare i tasti cursore:



Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso



Sposta il campo chiaro dalla finestra destra alla finestra sinistra e viceversa

Per la copiatura dei file dati dal TNC su un supporto esterno portare il campo chiaro nella finestra sinistra sul file da trasmettere.

Trasmissione di un singolo file: posizionare il campo chiaro sul file desiderato, oppure



per la trasmissione di più file: premere il softkey **SELEZIONARE** (sul secondo livello softkey, vedere "Selezione di file dati", pag. 68) e selezionare i file in modo corrispondente. Uscire dalla funzione **SELEZIONARE**

Premere il softkey COPY

Confermare con il softkey OK o con il tasto ENT. Se i programmi sono lunghi TNC, visualizza una finestra di stato che informa sul procedere della copiatura.





Conclusione trasmissione dati: spostare il campo chiaro nella finestra sinistra e premere quindi il softkey FINESTRA. Il TNC visualizzerà nuovamente la finestra standard per la Gestione file dati



Per selezionare un'altra directory quando un file è visualizzato su doppia finestra, premere il softkey VISUALIZZA ALBERO. Premendo il softkey VISUALIZZA FILE, il TNC visualizza il contenuto della directory selezionata!



Copiatura di file dati in un'altra directory

- ▶ Selezionare la ripartizione dello schermo con le due finestre di grandezza uguale
- ▶ Visualizzare le directory in entrambe le finestre: premere il softkey VISUALIZZA ALBERO

Finestra destra

- ▶ Portare il campo chiaro sulla directory nella quale si desidera copiare i file e visualizzare con il tasto VISUALIZZA FILE i file in questa directory

Finestra sinistra

- ▶ Selezionare la directory con i file da copiare e visualizzare i file con il tasto VISUALIZZA FILE



- ▶ Visualizzare le funzioni per la selezione di file dati



- ▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare e selezionarli. Se desiderato, selezionare altri file allo stesso modo.



- ▶ Copiare i file selezionati nella directory di destinazione

Ulteriori funzioni di selezione: vedere "Selezione di file dati", pag. 68.

Avendo selezionato dei file sia nella finestra sinistra che in quella destra, il TNC effettuerà la copiatura dalla directory sulla quale si trova il campo chiaro.

Sovrascrittura di file dati

Se si desidera copiare file in una directory in cui ci sono file con lo stesso nome, il TNC visualizza il messaggio d'errore „File protetto“. Impiegare la funzione SELEZIONARE per sovrascrivere il file:

- ▶ Sovrascrittura di più file: Nella finestra in primo piano selezionare i “file esistenti” ed event. i “file protetti” e premere il softkey OK o
- ▶ Senza sovrascrittura di file: premere il softkey ANNULLA

Il TNC in rete



Per il collegamento della scheda Ethernet alla propria rete, vedere "Interfaccia Ethernet", pag. 413

Eventuali messaggi d'errore durante il funzionamento in rete vengono registrati dal TNC (vedere "Interfaccia Ethernet", pag. 413)

Quando il TNC è collegato in rete il TNC visualizza i drive collegati nella finestra delle directory **1** (vedere figura a destra) Tutte le funzioni sopra descritte (selezione drive, copiatura file, ecc.) valgono anche per le reti, sempre che l'abilitazione di accesso lo consenta.

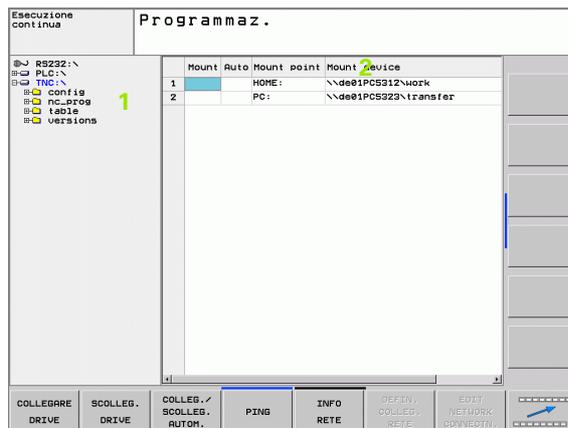
Collegamento in rete e relativo scollegamento

PGM MGT

- ▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, selezionare eventualmente con il softkey FINESTRA la ripartizione dello schermo come illustrato dalla figura in alto a destra.

RETE

- ▶ Gestione drive di rete: premere il softkey RETE (secondo livello softkey). Il TNC visualizza nella finestra destra **2** i drive di rete ai quali è abilitato l'accesso. Con i softkey qui di seguito descritti si definiscono i collegamenti per i singoli drive.



Funzione

Softkey

Attivazione del collegamento in rete, il TNC seleziona la colonna **Mnt**, quando il collegamento è attivo.

COLLEGARE
DRIVE

Conclusione del collegamento in rete

SCOLLEG.
DRIVE

Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC. Il TNC seleziona la colonna **Auto**, quando il collegamento viene attivato automaticamente

COLLEGAM.
AUTOM.

Impiegare la funzione PING per eseguire il test del collegamento in rete

PING

Premendo il softkey INFO RETE, il TNC visualizza le impostazioni di rete correnti

NETWORK
INFO



Dispositivi USB sul TNC

Attraverso i dispositivi USB è particolarmente facile salvare oppure caricare dati nel TNC. Il TNC supporta i seguenti dispositivi a blocco USB:

- Drive per dischetti con sistema file FAT/VFAT
- Stick di memoria con sistema file FAT/VFAT
- Dischi fissi con sistema file FAT/VFAT
- Drive CD-ROM con sistema file Joliet (ISO9660)

Questi dispositivi USB vengono riconosciuti automaticamente dal TNC al momento del collegamento. I dispositivi USB con altri sistemi file (p.es. NTFS) non sono supportati dal TNC. Quando vengono inseriti il TNC emette un messaggio d'errore.



Il TNC emette un messaggio d'errore anche se si collega un hub USB. In questo caso, confermare semplicemente il messaggio con il tasto CE.

Come principio, tutti i dispositivi USB con i suddetti sistemi file dovrebbero essere collegabili al TNC. Se tuttavia si presentano problemi, contattare HEIDENHAIN.

Nella gestione file dati i dispositivi USB vengono visti nell'albero delle directory come drive distinti, e quindi si possono utilizzare per la gestione dei file le funzioni descritte nei paragrafi precedenti.

Per rimuovere un dispositivo USB, si deve procedere nel modo seguente:

-  ▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
-  ▶ Selezionare con il tasto freccia la finestra sinistra
-  ▶ Selezionare con un tasto freccia il dispositivo USB da rimuovere
-  ▶ Commutazione tra i livelli softkey
-  ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie
-  ▶ Selezionare la funzione per rimuovere dispositivi USB: Il TNC rimuove il dispositivo USB dall'albero delle directory
-  ▶ Chiudere la gestione file dati

Inversamente, un dispositivo USB precedentemente rimosso può essere collegato di nuovo premendo il seguente softkey:

-  ▶ Selezionare la funzione per ricollegare dispositivi USB

4.4 Apertura e inserimento programmi

Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN

Un programma di lavorazione consiste in una serie di blocchi di programma. La figura a destra illustra i singoli elementi di un blocco.

Il TNC numera i blocchi dei programmi di lavorazione in ordine crescente.

Il primo blocco di un programma è identificato dall'istruzione **BEGIN PGM**, dal nome del programma e dall'unità di misura utilizzata.

I blocchi successivi contengono i dati relativi a:

- il pezzo grezzo
- le definizioni e le chiamate utensile
- gli avanzamenti e i numeri di giri, nonché
- le traiettorie, i cicli e altre funzioni.

L'ultimo blocco di un programma è identificato dall'istruzione **END PGM**, dal nome del programma e dall'unità di misura utilizzata.

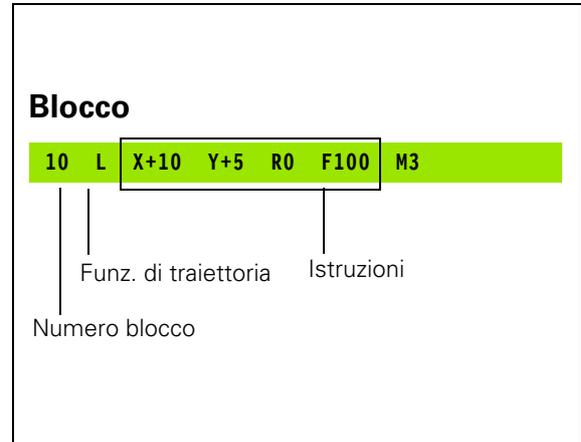
Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

Dopo l'apertura di un nuovo programma si deve definire un pezzo parallelepipedo, non lavorato. Per definire il pezzo grezzo, premere il softkey SPEC FCT e successivamente il softkey BLK FORM. Questa definizione occorre al TNC per le simulazioni grafiche. I lati del parallelepipedo possono avere una lunghezza massima di 100 000 mm e devono essere paralleli agli assi X, Y e Z. Questo pezzo grezzo viene definito tramite due dei suoi spigoli:

- PUNTO MIN: corrispondente alle coordinate X, Y e Z più piccole del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti
- Punto MAX: corrispondente alle coordinate massime X, Y e Z del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti o incrementali



Il pezzo grezzo deve essere definito solo se si desidera effettuare il test grafico del programma!



Apertura di un nuovo programma di lavorazione

I programmi di lavorazione vengono sempre inseriti nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**. Esempio per un'apertura di programma:



Selezionare il modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**



Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT

Selezionare la directory nella quale si desidera memorizzare il nuovo programma:

NOME FILE = 123.H



Inserire il nome del nuovo programma e confermare con il tasto ENT



Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM oppure POLLICI. Il TNC commuta sulla finestra di programma.



Premere il softkey **FUNZIONE TNC SPECIALE**



Premere il softkey **BLK FORM**

ASSE DEL MANDRINO PARALLELO X/Y/Z?



Inserire l'asse del mandrino

DEF BLK-FORM: PUNTO MIN ?

0



Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MIN

0



-40



DEF BLK-FORM: PUNTO MAX?

100  Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MAX

100 

0 

Esempio: Visualizzazione di BLK FORM nel programma CN

0 BEGIN PGM NUOVO MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Asse del mandrino, coordinate punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordinate punto MAX
3 END PGM NUOVO MM	Fine programma, nome, unità di misura

Il TNC genera automaticamente i numeri dei blocchi, nonché il blocco **BEGIN** e il blocco **END**.



Se non si desidera definire il pezzo grezzo, interrompere il dialogo **Asse di lavoro mandrino X/Y/Z** con il tasto DEL!

Perché il TNC possa visualizzare la grafica occorre che il lato più corto sia almeno 50 µm e il lato più lungo sia al massimo 99 999,999 mm!



Programmazione mediante testo-in-chiaro degli spostamenti degli utensili

Per programmare un blocco si inizia con il tasto di dialogo. Nella riga di intestazione dello schermo il TNC chiederà tutti i dati necessari.

Esempio per un dialogo

-  Apertura del dialogo

- COORDINATE ?
-  10 Inserire la coordinata di destinazione per l'asse X

-  20  Inserire la coordinata di destinazione per l'asse Y e confermando con il tasto ENT passare alla domanda successiva

- CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.?
-  Inserire "senza correzione del raggio" e con il tasto ENT, passare alla domanda successiva.

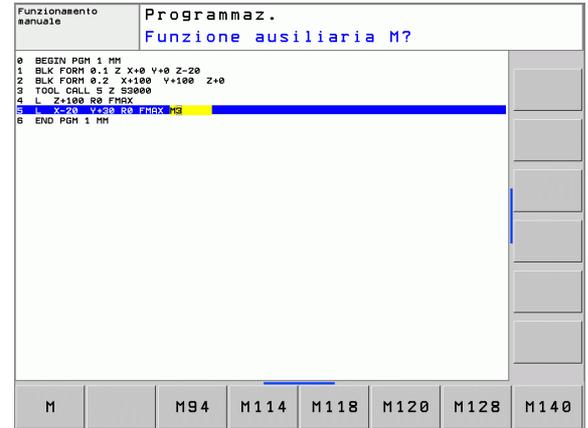
- AVANZAMENTO F= ? /F MAX = ENT
- 100  Avanzamento per questa traiettoria 100 mm/min, confermare con il tasto ENT, passando alla domanda successiva

- FUNZIONE AUSILIARIA M?
- 3  Funzione ausiliaria **M3** "Mandrino ON"; azionando il tasto ENT il TNC conclude il dialogo

La finestra di programma visualizzerà la seguente riga:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funzioni di definizione avanzamento	Softkey
Spostamento rapido	
Spostamento con avanzamento calcolato automaticamente nel blocco TOOL CALL	
Spostamento con avanzamento programmato (unità mm/min)	



Funzioni di dialogo	Tasto
Salto della domanda di dialogo	
Conclusione anticipata del dialogo	
Interruzione e cancellazione del dialogo	

Conferma delle posizioni reali

Il TNC consente di confermare nel programma la posizione attuale dell'utensile, p. es. in caso di

- Programmazione di blocchi di spostamento
- Programmazione cicli
- Definizione degli utensili con **TOOL DEF**

Per confermare i valori di posizione corretti, procedere nel seguente modo:

- ▶ Posizionare il campo di immissione sul punto del blocco in cui si desidera confermare una posizione



- ▶ Selezionare la funzione Conferma posizione reale: Il TNC visualizza nel livello softkey gli assi le cui posizioni possono essere confermate



- ▶ Selezionare l'asse: Il TNC scrive nel campo di immissione attivo la posizione attuale dell'asse selezionato



Il TNC accetta nel piano di lavoro sempre le coordinate del centro dell'utensile, anche se è attiva la correzione del raggio utensile.

Il TNC accetta nell'asse utensile sempre la coordinata della punta, tenendo conto sempre della correzione lunghezza utensile attiva.



Editing di un programma

Durante la generazione o la modifica di un programma di lavorazione, è possibile selezionare con i tasti freccia o con i softkey singole righe del programma e singole istruzioni di un blocco:

Funzione	Softkey/Tasti
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Salto all'inizio del programma	
Salto alla fine del programma	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati prima del blocco attuale	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati dopo il blocco attuale	
Salto tra blocchi	 
Selezione di singole istruzioni nel blocco	 
Selezione di un determinato blocco: Premere il tasto GOTO, inserire il numero del blocco desiderato, confermare con il tasto ENT.	

Funzione	Softkey/Tasto
Azzeramento valore dell'istruzione selezionata	
Cancellazione valore errato	
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	
Cancellazione istruzione selezionata	
Cancellazione blocco selezionato	
Cancellazione cicli e parti di programma	
Inserimento del blocco che è stato editato o cancellato per ultimo	

Inserimento di un blocco in un punto qualsiasi

- ▶ Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire un nuovo blocco e aprire il dialogo

Modifica e inserimento di istruzioni

- ▶ Selezionare nel blocco l'istruzione da modificare e sovrascriverla con il nuovo valore. Durante la selezione dell'istruzione è disponibile il dialogo con il testo in chiaro
- ▶ Conclusione della modifica: premere il tasto END

Per inserire un'istruzione muovere i tasti freccia (verso destra o sinistra) fino alla visualizzazione del dialogo desiderato e inserire il valore desiderato.

Ricerca istruzioni uguali in vari blocchi

Per questa funzione impostare il softkey AUTO DRAW su OFF.



Selezione di una istruzione in un blocco: azionare i tasti freccia fino a selezionare l'istruzione desiderata



Selezionare l'altro blocco con i tasti freccia

Il campo chiaro si troverà nel nuovo blocco sulla stessa istruzione selezionata nel primo blocco.



Se si avvia la ricerca in programmi molto lunghi, il TNC visualizza una finestra con un indicatore di avanzamento. Inoltre si può interrompere la ricerca con il softkey.

Il TNC accetta nell'asse utensile sempre la coordinata della punta, tenendo conto sempre della correzione lunghezza utensile attiva.

Ricerca di un testo qualsiasi

- ▶ Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE. Il TNC visualizzerà il dialogo **Ricerca testo =**:
- ▶ Inserire il testo da cercare
- ▶ Ricerca del testo: premere il softkey ESEGUIRE

Selezione, copiatura, cancellazione ed inserimento di parti di programma

Al fine di poter copiare parti di programma all'interno di un programma NC, oppure in un altro programma NC, il TNC mette a disposizione le seguenti funzioni: Vedere tabella sottostante.

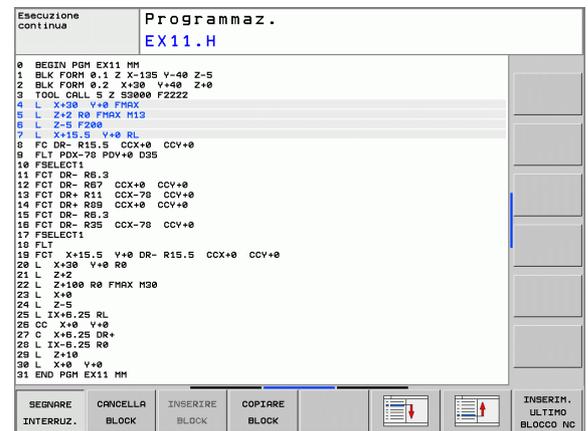
Per copiare parti di programma, procedere nel seguente modo:

- ▶ Selezionare il livello softkey con le funzioni di selezione
- ▶ Selezionare il primo (l'ultimo) blocco della parte di programma da copiare
- ▶ Selezionare il primo (l'ultimo) blocco: premere il softkey SELEZIONA BLOCCO. Il TNC evidenzia la prima posizione del numero di blocco in un campo chiaro e visualizza il softkey INTERRUZZ. SELEZIONE
- ▶ Muovere il campo chiaro sull'ultimo (sul primo) blocco della parte di programma che si desidera copiare o cancellare. Il TNC propone tutti i blocchi selezionati in un altro colore. Premendo il softkey SEGNARE INTERRUZZ., è possibile concludere in qualsiasi momento la funzione di selezione
- ▶ Copiare la parte di programma selezionata: premere il softkey COPIARE BLOCCO. Cancellazione della parte di programma selezionata: premere il softkey CANCELLA BLOCCO. Il TNC memorizza il blocco selezionato
- ▶ Selezionare con i tasti freccia il blocco dopo il quale si desidera inserire la parte di programma copiata (cancellata)



Per inserire la parte di programma copiata in un altro programma, selezionare il relativo programma mediante la gestione file dati e selezionare il blocco dopo il quale si desidera eseguire l'inserimento.

- ▶ Inserimento della parte di programma memorizzata: premere il softkey INSERIRE BLOCCO.
- ▶ Conclusione della funzione di selezione: premere il softkey SEGNARE INTERRUZZ.



Funzione	Softkey
Attivazione funzione di selezione	SELEZIONA BLOCK
Disattivazione funzione di selezione	SEGNARE INTERRUZ.
Cancellazione blocco selezionato	CANCELLA BLOCK
Inserimento di un blocco presente in memoria	INSERIRE BLOCK
Copiatura blocco selezionato	COPIARE BLOCK

La funzione di ricerca del TNC

Con la funzione di ricerca del TNC si può cercare un testo qualsiasi all'interno di un programma e, se necessario, sostituirlo con un nuovo testo.

Ricerca di un testo qualsiasi

- ▶ Selezionare eventualmente il blocco in cui la parola da cercare è memorizzata



- ▶ Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Funzioni di ricerca)



- ▶ Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli



- ▶ Avviare la ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le opzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Opzioni di ricerca nella pagina seguente)



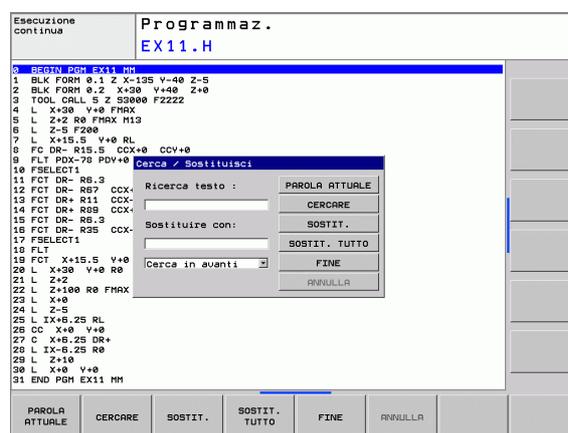
- ▶ Avviare la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato



- ▶ Ripetere la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato



- ▶ Terminare la funzione di ricerca



Ricerca/sostituzione di testi qualsiasi



La funzione ricerca/sostituzione è impossibile se

- un programma è protetto
- il programma viene lavorato attualmente dal TNC

Con la funzione SOSTITUIRE TUTTO, fare attenzione a non sostituire per errore le parti di testo che devono rimanere invariate. I testi sostituiti sono irrimediabilmente perduti.

- ▶ Selezionare eventualmente il blocco in cui la parola da cercare è memorizzata



- ▶ Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili



- ▶ Attivazione della sostituzione: Il TNC visualizza nella finestra sovrapposta un'ulteriore possibilità di immissione, per il testo che deve essere inserito



- ▶ Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli, confermare con il tasto ENT



- ▶ Immettere il testo da inserire, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli



- ▶ Avviare la ricerca: Il TNC mostra nel livello softkey le opzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Opzioni di ricerca)



- ▶ Eventualmente modificare le opzioni di ricerca



- ▶ Avviare la ricerca: Il TNC salta sul testo cercato successivo



- ▶ Per sostituire il testo e poi saltare al successivo punto cercato: Premere il softkey SOSTITUIRE, oppure per sostituire tutti i punti di testo trovati: premere il softkey SOSTITUIRE TUTTO, o per non sostituire il testo e saltare al successivo punto cercato: premere il softkey CERCARE.



- ▶ Terminare la funzione di ricerca



4.5 Grafica di programmazione

Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione

Durante la generazione di un programma il TNC può visualizzare il profilo programmato mediante una grafica 2D a tratti.

- ▶ Per la ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e al grafica a destra: premere il tasto SPLIT SCREEN e il softkey PGM + GRAFICA



- ▶ Impostare il softkey AUTO DRAW su ON. Inserendo le singole righe del programma, il TNC visualizzerà nella finestra grafica destra tutte le traiettorie programmate

Se non si desidera l'esecuzione grafica contemporanea, porre il softkey AUTO DRAW su OFF.

AUTO DRAW ON non presenta eventuali ripetizioni di blocchi di programma.

Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente

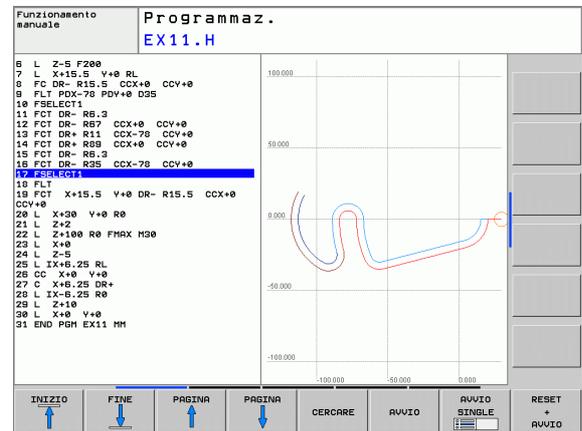
- ▶ Selezionare con i tasti cursore il blocco fino al quale si desidera eseguire la grafica o premere GOTO e inserire direttamente il numero del blocco desiderato.



- ▶ Esecuzione della grafica: premere il softkey RESET + START

Ulteriori funzioni:

Funzione	Softkey
Generazione completa della grafica di programmazione	
Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	
Generazione completa della grafica di programmazione o da completarsi dopo RESET + START	
Arresto della grafica di programmazione: questo softkey compare solo mentre il TNC genera una grafica di programmazione	



Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco



► Commutazione del livello softkey: Vedere figura in alto a destra.



► Visualizzare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA N. BLOCCO su VISUALIZZA

► Mascherare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA N. BLOCCO su MASCHERA

Cancellazione della grafica



► Commutazione del livello softkey: Vedere figura in alto a destra.



► Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLA GRAFICA.

Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

La rappresentazione per la grafica può essere definita individualmente. Con una cornice si può selezionare il dettaglio da ingrandire o da ridurre.

► Selezionare il livello softkey per "Ingrandimento/riduzione di un dettaglio" (2° livello, vedere fig. al centro a destra)

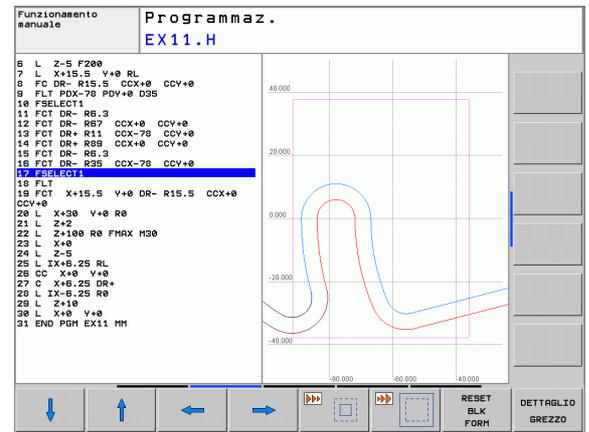
Sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Visualizzazione e spostamento della cornice. Per lo spostamento tenere premuto il relativo softkey	
Riduzione cornice: per la riduzione tenere premuto il softkey	
Ingrandimento cornice: per l'ingrandimento tenere premuto il softkey	



► Con il softkey DETTAGLIO GREZZO confermare il campo selezionato

Con il softkey GREZZO COME BLK FORM si ripristina il dettaglio originale



4.6 Inserimento di commenti

Impiego

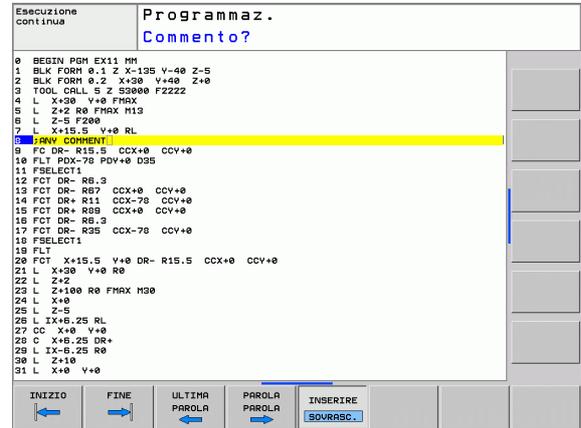
In un programma di lavorazione si possono inserire commenti, per spiegare passi di programma o dare avvertenze.

Inserimento di righe di commento

- ▶ Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire il commento
- ▶ Premere il softkey FUNZIONE TNC SPECIALE
- ▶ Premere il softkey COMMENT
- ▶ Inserire il commento tramite la tastiera sullo schermo (tasto GOTO) o se presente la tastiera USB e terminare il blocco con il tasto END

Funzioni di editing del commento

Funzione	Softkey
Saltare all'inizio del commento	
Saltare alla fine del commento	
Saltare all'inizio di una parola. Le parole devono essere separate da uno spazio	
Saltare alla fine di una parola. Le parole devono essere separate da uno spazio	
Commutare tra modo inserimento e modo sostituzione	



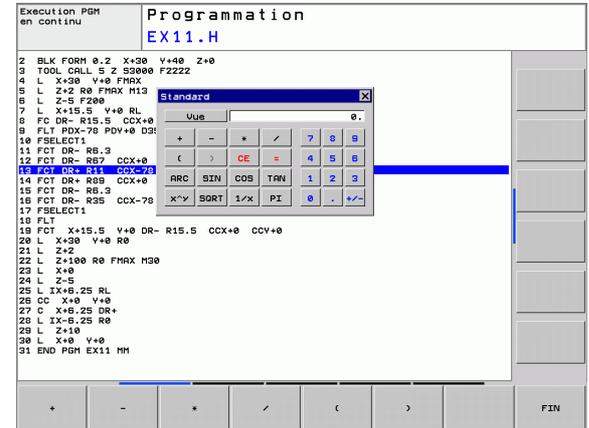
4.7 Calcolatore tascabile

Modo d'uso

Il TNC dispone di un calcolatore tascabile per l'esecuzione delle principali funzioni matematiche.

- Visualizzare o chiudere il calcolatore tascabile con il tasto CALC
- Selezionare le funzioni di calcolo mediante istruzioni abbreviate con softkey.

Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata (tasto)
Addizione	+
Sottrazione	-
Moltiplicazione	*
Divisione	/
Calcolo fra parentesi	()
Arco-Coseno	ARC
Seno	SIN
Coseno	COS
Tangente	TAN
Elevazione a potenza di valori	X^Y
Radice quadrata	SQRT
Funzione inversa	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Aggiunta del valore alla memoria temporanea	M+
Memorizzazione temporanea del valore	MS
Richiamo memoria temporanea	MR
Cancellazione memoria temporanea	MC
Logaritmo naturale	LN
Logaritmo	LOG
Funzione esponenziale	e^x
Controllo segno	SGN



Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata (tasto)
Valore assoluto	ABS
Estrazione dei decimali	INT
Estrazione degli interi	FRAC
Valore modulo	MOD
Selezione visualizzazione	Visualizza
Cancellazione valore	DEL

Inserimento del risultato nel programma

- ▶ Selezionare con i tasti cursore la parola in cui il valore calcolato deve essere inserito
- ▶ Visualizzare il calcolatore tascabile con il tasto CALC ed eseguire il calcolo desiderato
- ▶ Premere il tasto "Conferma posizione reale", il TNC visualizza un livello softkey
- ▶ Premere il softkey CALC: Il TNC inserisce il valore nel campo di immissione attivo e chiude il calcolatore tascabile



4.8 I messaggi d'errore

Visualizzazione di errori

Il TNC visualizza errori in caso di:

- inserimenti errati
- errori logici nel programma
- elementi di profilo non eseguibili
- impiego scorretto del sistema di tastatura

Un errore che compare viene visualizzato nella riga di intestazione in caratteri rossi. I messaggi d'errore più lunghi e su più righe vengono visualizzati in forma abbreviata. Se un errore compare nel modo operativo background, questo viene segnalato dalla parola „Errore“ in caratteri rossi. Le informazioni complete su tutti gli errori presenti si trovano nella finestra errori.

Se in via eccezionale compare un „Errore di elaborazione dati“, il TNC apre automaticamente la finestra errori. Un siffatto errore non può essere rimosso dall'operatore. Chiudere il sistema e riavviare il TNC.

Il messaggio d'errore nella riga di intestazione rimane visualizzato fino a quando viene cancellato o sostituito da un errore con priorità più elevata.

Un messaggio d'errore che contiene il numero di un blocco di programma è stato attivato da questo blocco o da un blocco precedente.

Apertura della finestra errori



- ▶ Premere il tasto ERR. Il TNC apre la finestra errori e visualizza in modo completo tutti i messaggi d'errore comparsi.

Chiusura della finestra errori



- ▶ Premere il softkey FINE – oppure



- ▶ premere il tasto ERR. Il TNC chiude la finestra errori



Messaggi d'errore dettagliati

Il TNC visualizza le possibili cause dell'errore e le possibilità per eliminarlo:

▶ Apertura della finestra errori



- ▶ Informazioni sulla causa dell'errore e sulla sua eliminazione: Posizionare il campo chiaro sul messaggio d'errore e premere il softkey INFO. Il TNC apre una finestra con informazioni sulla causa dell'errore e sulla sua eliminazione
- ▶ Uscita da Info: premere di nuovo il softkey INFO

Softkey DETAILS

Il softkey DETAILS fornisce informazioni sul messaggio d'errore significative solo in caso di intervento di controllo e manutenzione.

▶ Apertura della finestra errori



- ▶ Informazioni dettagliate sul messaggio d'errore: Posizionare il campo chiaro sul messaggio d'errore e premere il softkey DETAILS. Il TNC apre una finestra con informazioni interne sull'errore
- ▶ Uscita da Details: premere di nuovo il softkey DETAILS

Cancellazione di errori

Cancellazione di errori fuori dalla finestra errori :



- ▶ Cancellazione dell'errore/avvertenza visualizzato nella riga di intestazione: premere il tasto CE



In alcuni modi operativi (esempio: Editor) non si può impiegare il tasto CE per cancellare gli errori, poiché il tasto è impiegato per altre funzioni.

Cancellazione di più errori:

▶ Apertura della finestra errori



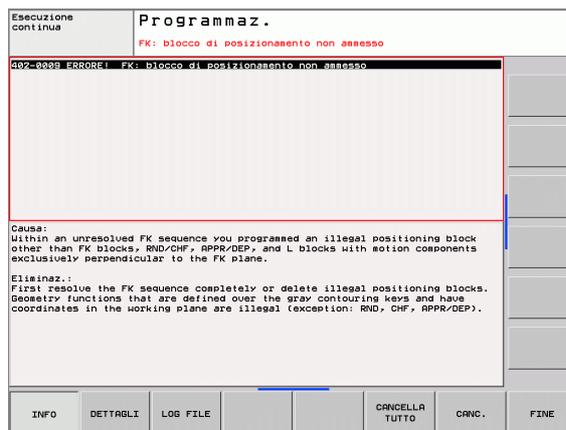
- ▶ Cancellazione di singoli errori: Posizionare il campo chiaro sul messaggio d'errore e premere il softkey CANCELLA.



- ▶ Cancellazione di tutti gli errori: premere il softkey CANCELLA TUTTO.



Se la causa dell'errore non è stata eliminata, questo non può essere cancellato. In tale caso il messaggio d'errore rimane presente.



Logfile errori

Il TNC memorizza gli errori comparsi e gli eventi importanti (p. es. avvio del sistema) in un logfile errori. La capacità del logfile errori è limitata. Se il logfile è pieno, il TNC impiega un secondo logfile. Se anche questo si riempie, il primo logfile viene cancellato e riscritto, ecc. Se necessario, commutare tra FILE CORRENTE e FILE PRECEDENTE per visualizzare la cronistoria degli errori.

▶ Apertura della finestra errori

LOG FILE

- ▶ Premere il softkey LOGFILE

ERROR
LOG FILE

- ▶ Apertura del logfile errori: premere il softkey LOGFILE ERRORI

PREVIOUS
FILE

- ▶ Se necessario, impostare il logfile precedente: premere il softkey FILE PRECEDENTE

CURRENT
FILE

- ▶ Se necessario, impostare il logfile corrente: premere il softkey FILE CORRENTE

La registrazione più vecchia del logfile errori si trova all'inizio del file – la registrazione più recente alla fine.

Logfile tasti

Il TNC memorizza gli inserimenti con tasti e gli eventi importanti (p. es. avvio del sistema) in un logfile tasti. La capacità del logfile tasti è limitata. Se il logfile è pieno, avviene la commutazione a un secondo logfile. Se anche questo si riempie, il primo logfile viene cancellato e riscritto, ecc. Se necessario, commutare tra FILE CORRENTE e FILE PRECEDENTE per visualizzare la cronistoria degli inserimenti con tasti.

LOG FILE

- ▶ Premere il softkey LOGFILE

KEVSTROKE
LOG FILE

- ▶ Apertura del logfile tasti: premere il softkey LOGFILE TASTI

PREVIOUS
FILE

- ▶ Se necessario, impostare il logfile precedente: premere il softkey FILE PRECEDENTE

CURRENT
FILE

- ▶ Se necessario, impostare il logfile corrente: premere il softkey FILE CORRENTE

Il TNC memorizza nel logfile tasti ogni attivazione di tasti del pannello operativo. La registrazione più vecchia del logfile tasti si trova all'inizio del file – la registrazione più recente alla fine.



Panoramica dei tasti e dei softkey di visualizzazione del logfile:

Funzione	Softkey/Tasti
Salto all'inizio del logfile	
Salto alla fine del logfile	
Logfile corrente	
Logfile precedente	
Riga successiva/precedente	 
Ritorno al menu principale	

Testi di avvertenza

In caso di errore di comando, per esempio attivazione di un tasto non ammesso o inserimento di un valore al di fuori dell'intervallo valido, il TNC segnala tale errore di comando con un testo di avvertenza (verde) nella riga di intestazione. Il TNC cancella il testo di avvertenza al successivo inserimento valido.

Memorizzazione dei file di assistenza

Se necessario, la „Situazione corrente del TNC“ può essere memorizzata e messa a disposizione del tecnico di assistenza per una valutazione. Viene memorizzato un gruppo di file di assistenza (logfile errori e logfile tasti, nonché altri file che forniscono informazioni sulla situazione corrente della macchina e sulla lavorazione).

Ripetendo la funzione „Memorizzazione dei file di assistenza“, il precedente gruppo di file di assistenza viene sovrascritto.

Memorizzazione dei file di assistenza:

- ▶ Apertura della finestra errori



- ▶ Premere il softkey LOGFILE



- ▶ Memorizzazione dei file di assistenza: premere il softkey MEMORIZZAZIONE DEI FILE DI ASSISTENZA



5

Programmazione: Utensili



5.1 Inserimenti relativi all'utensile

Avanzamento F

L'avanzamento **F** è la velocità in mm/min (pollici/min), con la quale il centro dell'utensile si muove sulla propria traiettoria. L'avanzamento massimo può essere differente per i singoli assi e viene determinato mediante parametri macchina.

Inserimento

L'avanzamento può essere inserito nel blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile) e in tutti i blocchi di posizionamento (vedere "Generazione dei blocchi di programma con i tasti di programmazione traiettorie", pag. 117).

Rapido

Si inserisce **F MAX**. Per l'inserimento di **F MAX** rispondere alla domanda di dialogo **AVANZAMENTO F=?** con il tasto ENT o il softkey FMAX.



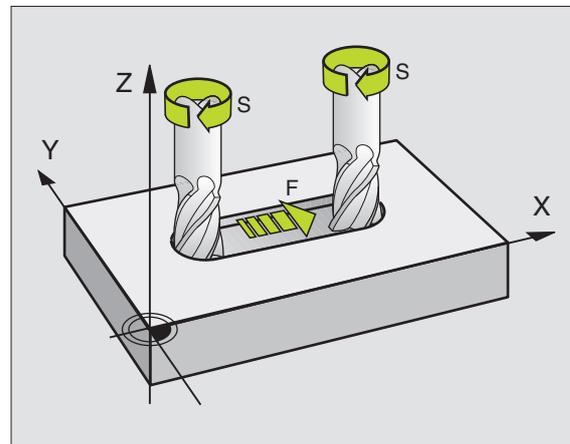
Per spostare la macchina in rapido, si può anche programmare il corrispondente valore numerico, p. es. **F30000**. A differenza di **FMAX**, questo spostamento in rapido non è attivo solo nel blocco, ma fino a quando non viene programmato un altro avanzamento.

Durata dell'azione

L'avanzamento inserito con un valore numerico rimane attivo finché l'esecuzione del programma arriva ad un blocco nel quale è programmato un altro avanzamento. **F MAX** vale solo per il blocco nel quale è stato programmato. Dopo il blocco con **F MAX** ridiventa attivo l'ultimo avanzamento programmato con un valore numerico.

Modifica durante l'esecuzione del programma

Durante l'esecuzione del programma, si può modificare l'avanzamento intervenendo sulla manopola del potenziometro di regolazione F dell'avanzamento stesso.



Numero di giri del mandrino S

Il numero di giri del mandrino S viene inserito in giri al minuto (giri/min) in un blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile).

Modifica programmata

Il numero di giri del mandrino può essere modificato nel programma di lavorazione con un blocco **TOOL CALL**, nel quale si deve inserire soltanto il nuovo numero di giri:

**TOOL
CALL**

- ▶ Programmazione della chiamata utensile: premere il tasto **TOOL CALL**
- ▶ con il tasto **NO ENT**
- ▶ Saltare la domanda di dialogo **Asse di lavoro mandrino X/Y/Z?** con il tasto **NO ENT**
- ▶ Rispondere alla domanda di dialogo **NUMERO DI GIRI MANDRINO S=?** inserendo il nuovo numero di giri del mandrino, confermare con il tasto **END**

Modifica durante l'esecuzione del programma

Durante l'esecuzione del programma si può modificare il numero di giri del mandrino intervenendo sulla manopola del potenziometro di regolazione S per il numero giri mandrino.



5.2 Dati utensile

Premesse per la correzione dell'utensile

Di norma si programmano le coordinate delle traiettorie nel modo in cui il pezzo viene quotato nel disegno. Affinché il TNC possa calcolare la traiettoria del centro dell'utensile, quindi effettuare una correzione dell'utensile, occorre inserire la lunghezza e il raggio per ogni singolo utensile.

I dati utensile possono essere inseriti con la funzione TOOL DEF direttamente nel programma o separatamente in tabelle utensili. Inserendo i dati utensile in tabelle, sono disponibili ulteriori informazioni specifiche d'utensile. Durante l'esecuzione del programma il TNC tiene conto di tutti i dati inseriti.

Numero utensile, nome utensile

Ogni utensile viene identificato da un numero tra 0 e 9999. Lavorando con tabelle utensili si possono utilizzare numeri più alti e assegnare inoltre dei nomi utensile. I nomi utensile possono essere composti da 32 caratteri al massimo.

L'utensile con il numero 0 viene identificato quale "utensile zero" con lunghezza $L=0$ e raggio $R=0$. Anche nelle Tabelle utensili dovrebbe essere definito con $L=0$ e $R=0$.

Lunghezza L dell'utensile

La lunghezza L dell'utensile può essere determinata in due modi:

Dalla differenza tra la lunghezza dell'utensile e la lunghezza L0 dell'utensile zero

Segni:

$L > L_0$: L'utensile è più lungo dell'utensile zero

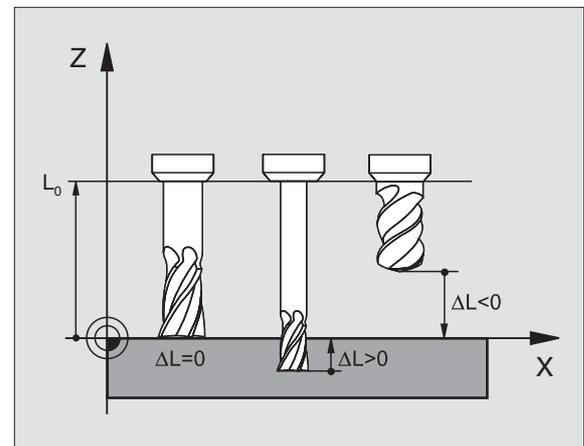
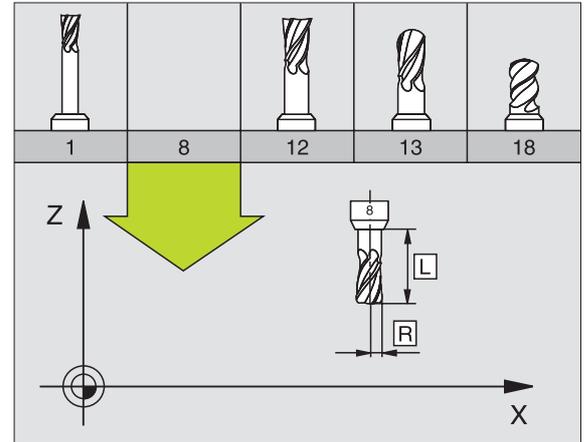
$L < L_0$: L'utensile è più corto dell'utensile zero

Determinazione della lunghezza:

- ▶ Portare l'utensile zero sulla posizione di riferimento nell'asse utensile (p. es. superficie pezzo $Z=0$)
- ▶ Impostare la visualizzazione dell'asse utensile a zero (impostazione del punto di riferimento)
- ▶ Cambiare l'utensile
- ▶ Portare l'utensile sulla stessa posizione di riferimento dell'utensile zero
- ▶ Viene visualizzato nell'asse utensile la differenza di lunghezza tra l'utensile e l'utensile zero
- ▶ Memorizzare il valore nel blocco TOOL DEF o nella tabella utensili, premendo il tasto "Conferma posizione reale"

Definizione della lunghezza L con un dispositivo di presetting

Successivamente inserire il valore determinato direttamente nella definizione TOOL DEF dell'utensile o nella tabella utensili.



Raggio R dell'utensile

Il raggio R dell'utensile viene inserito direttamente.

Valori delta per lunghezze e raggi

I valori delta indicano gli scostamenti in lunghezza e nel raggio di utensili.

Un valore delta positivo significa una maggiorazione (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Nelle lavorazioni con una maggiorazione si deve indicare il valore della stessa nella programmazione della chiamata utensile per l'usura con **TOOL CALL**.

Un valore delta negativo significa una minorazione (**DL**, **DR**, **DR2**<0). La minorazione viene inserita nella Tabella utensili per l'usura dell'utensile.

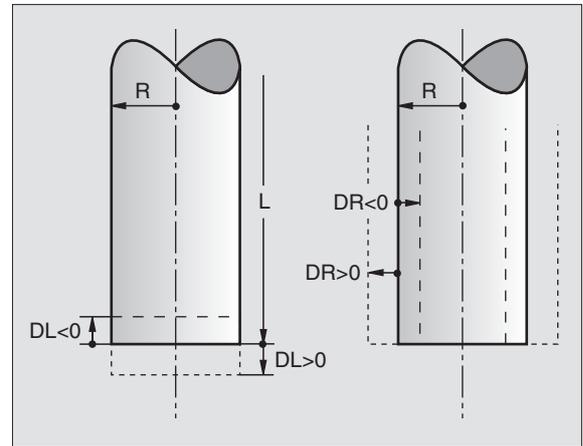
Per i valori delta vengono introdotti valori numerici. Nei blocchi **TOOL CALL** i valori possono essere introdotti anche con un parametro Q.

Campo di immissione: il valore massimo dei valori delta è di $\pm 99,999$ mm.



I valori delta della tabella utensili influiscono sulla rappresentazione grafica dell'**utensile**. La rappresentazione del **pezzo** nella simulazione rimane uguale.

I valori delta del blocco **TOOL CALL** modificano nella simulazione la dimensione rappresentata del **pezzo**. La **dimensione utensile** simulata rimane uguale.



Inserimento dei dati utensile nel programma

Per ogni utensile il numero, la lunghezza e il raggio vengono definiti una volta nel programma di lavorazione in un blocco **TOOL DEF**:

- Selezionare la definizione utensile: premere il tasto **TOOL DEF**



- **NUMERO UTENSILE**: identificazione univoca di un utensile mediante un numero utensile
- **Lunghezza utensile**: valore di correzione della lunghezza dell'utensile
- **Raggio utensile**: valore di correzione del raggio



Il valore per la lunghezza può essere inserito durante il dialogo direttamente nel relativo campo: Premere il softkey per l'asse desiderato.

Esempio

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

In una tabella utensili possono essere definiti fino a 9999 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati. Tenere presente anche le funzioni di Editing descritte più avanti nel presente capitolo. Per poter inserire per un utensile più dati correttivi (indicizzare il numero di utensile), inserire una riga e estendere il numero di utensile con un punto e un numero tra 1 e 9 (p. es. **T 5.2**).

Le tabelle utensili devono essere utilizzate quando:

- Si vogliono utilizzare utensili indicizzati quali ad esempio punte a forare a più diametri con più correzioni della lunghezza (pag. 102)
- La macchina è dotata di un cambio utensile automatico
- Si desidera eseguire uno svuotamento con il ciclo 22 (vedere "SVUOTAMENTO (Ciclo 22)", pag. 265)

Tabella utensili: dati utensile standard

Sigla	Inserimento	Dialogo
T	Numero con cui l'utensile viene richiamato nel programma (p. es. 5, indicizzato: 5.2)	–
NAME	Nome utensile con il quale viene chiamato nel programma	NOME UTENSILE ?
L	Valore di correzione per la lunghezza L dell'utensile	LUNGHEZZA UTENSILE ?
R	Valore di correzione per il raggio utensile R	RAGGIO R DELL'UTENSILE ?
R2	Raggio R2 dell'utensile per frese a raggio laterale (solo per la correzione tridimensionale del raggio o la rapp. grafica della lavorazione con una fresa a raggio laterale)	RAGGIO UTENSILE R2 ?
DL	Valore delta per la lunghezza dell'utensile	SOVRAM. LUNGH. UTENSILE ?
DR	Valore delta per il raggio R dell'utensile	Maggiorazione raggio utensile?
DR2	Valore delta per il raggio R2 dell'utensile	SOVRAM. RAGGIO R2 DELL'UTENSILE ?
TL	Impostazione blocco dell'utensile TL : per T ool L ocked = ingl. Utensile bloccato)	UTENSILE BLOCCATO ? SI = ENT / NO = NO ENT
RT	Numero utensile gemello se esistente – quale utensile di ricambio (RT : per R eplacement T ool = ingl. Utensile di ricambio); vedere anche TIME2	UTENSILE GEMELLO ?
TIME1	Durata massima dell'utensile in minuti. Questa funzione dipende dalla macchina ed è descritta nel Manuale della stessa	DURATA MASSIMA ?
TIME2	Durata massima dell'utensile in minuti con TOOL CALL : se la durata operativa reale raggiunge o supera questo valore, il TNC attiva con il successivo TOOL CALL l'utensile gemello (vedere anche CUR.TIME)	DURATA MAX CON TOOL CALL ?
CUR.TIME	Durata attuale dell'utensile in minuti: il TNC conta automaticamente la durata attuale (CUR.TIME : per CUR rent T IME = ingl. Tempo attuale/corrente. Per gli utensili già utilizzati si può prestabilire una determinata durata.	DURATA ATTUALE ?



Sigla	Inserimento	Dialogo
TIPO	Tipo utensile: softkey SELEZIONA TIPO (3a colonna Softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il tipo di utensile. Solo i tipi di utensile DRILL e MILL sono attualmente dotati di funzioni	TIPO UTENSILE ?
DOC	Commento all'utensile (fino a 16 caratteri)	COMMENTO UTENSILE ?
PLC	Informazione su questo utensile, da trasferire sul PLC	STATO PLC ?
LCUTS	Lunghezza tagliente utensile per il ciclo 22	LUNGH. TAGLIENTE ASSE UTENSILE ?
ANGLE	Angolazione massima dell'utensile nella penetrazione con pendolamento per i cicli 22 e 208	ANGOLAZIONE MASSIMA ?
CUT	Numero taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	NUMERO TAGLIENTI ?
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 L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA USURA: RAGGIO ?
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 ?
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	SENSO DI TAGLIO (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Attualmente non ancora supportato	OFFSET: RAGGIO UTENSILE ?
TT:L-OFFS	Attualmente non ancora supportato	OFFSET: LUNGHEZZA UTENSILE ?
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA ROTTURA: LUNGHEZZA ?
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA ROTTURA: RAGGIO ?
LIFTOFF	Definizione se il TNC deve disimpegnare l'utensile in direzione dell'asse positivo in caso di stop NC, per evitare danneggiamenti per spogliatura sul profilo. Se Y è definito nel dialogo, il TNC allontana l'utensile di 0,1 mm dal profilo, se questa funzione è stata attivata con M148 nel programma NC (vedere "Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148", pag. 173)	Sollevare l'utensile Y/N ?



Editing delle tabelle utensili

La tabella utensili valida per l'esecuzione del programma ha il nome di file TOOL.T e deve essere memorizzata nella directory „table“. La tabella utensili TOOL.T può essere modificata solo in uno dei modi operativi di macchina.

Assegnare alle tabelle utensili che desidera archiviare o impiegare per il test del programma un altro qualsiasi nome di con estensione .T. Per i modi operativi „Test del programma“ e „Programmazione“ il TNC impiega di norma la tabella utensili „simtool.t“, anche memorizzata nella directory „table“. Per l'editing, nel modo operativo test del programma premere il softkey EDITOR TABELLE.

Apertura della tabella utensili TOOL .T :

- ▶ Selezionare uno dei modi operativi macchina



- ▶ Selezione della Tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI



- ▶ Impostare il softkey EDIT su "ON"

Apertura di una qualsiasi Tabella utensili

- ▶ Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



- ▶ Chiamata Gestione file dati
- ▶ Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONA TIPO
- ▶ Selezione di un file dati tipo .T: premere il softkey VISUAL .T
- ▶ Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey SELEZ.

Dopo aver aperto una tabella utensili per l'editing, si può spostare il campo chiaro con i tasti freccia o con i softkey su una posizione qualsiasi della tabella. In una posizione qualsiasi è possibile sovrascrivere i valori memorizzati o inserire valori nuovi. Per le altre funzioni di Editing vedere la seguente tabella.

Se il TNC non può visualizzare contemporaneamente tutte le posizioni di una Tabella utensili, nella barra superiore della tabella compare il simbolo ">>" oppure "<<".

Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selezione pagina preced. della tabella	
Selezione pagina success. della tabella	

Editing tabella utensili						Prova programma
Raggio utensile? [Cmm]						
File:	u:\table\tool.t	Rigg:	B	>>		
T	NAME	L	R	RZ	DL	TIME
0		+0	+0.5	+0	+0	
1		123.0000	+1	+0	+200.0	
2	KS	+22.123	+2	+0	+2	
3		+3	+3	+0	+3	
4		+50	+4	+0	+0	
5		+5	+5	+0	+0	
6		+6	+6	+0	+0.8	
7		+7	+7	+0	+0	
8		+8	+8	+0	+0	
9		+9	+9	+0	+0	
10		+10	+10	+0	+0	
11.1	K15	-111	+11	+0	+0	
12		+112	+12	+0	+0	
13		+13	+13	+0	+5	
14		+14	+14	+0	+1.4	
15		+15	+15	+0	+1.5	
16		+15	+15	+0	+1.5	
17		+15	+17	+0	+1.5	
18		+15	+18	+0	+1.5	
19		+15	+18	+0	+1.5	
20		+15	+20	+0	+1.5	
21	TS-1	+9999.1111	+9999.1111	+0	+0	
22	TS-2	9999.9999	9999.9999	+0	+0	
23.1		+23	+3	+0	+0	
24.1		+24.1	+4	+0	+0	
24.2		+24.2	+4	+0	+0	
25		+25	+5	+5	+0	
26		+26	+6	+0	+0	



Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Ricerca di un testo o numero	
Salto all'inizio della riga	
Salto alla fine della riga	
Copiatura campo evidenziato in chiaro	
Inserimento del campo copiato	
Aggiunta delle righe (utensili) inseribili alla fine della tabella	
Aggiunta di una riga con numero di utensile inseribile	
Cancellazione riga (utensile) attuale	
Ordinamento degli utensili in base al contenuto di una colonna	
Visualizzazione di tutte le punte nella tabella utensili	
Visualizzazione di tutti i tastatori nella tabella utensili	

Abbandono della Tabella utensili

- Richiamare la gestione file dati e selezionare un file di un altro tipo, p. es. un programma di lavorazione.

Tabella posti per cambio utensile



Il costruttore adatta alla propria macchina le funzioni della tabella posti. Consultare il Manuale della macchina!

Per il cambio utensili automatico occorre la tabella posti TOOL_P.TCH. Il TNC gestisce più tabelle posti con nome di file a piacere. La tabella posti da attivare per l'esecuzione del programma viene selezionata in uno dei modi operativi di esecuzione tramite la gestione file dati (Stato M).

Editing Tabella posti in uno dei modi di esecuzione programma



- ▶ Selezione della Tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI



- ▶ Selezione della Tabella posti: premere il softkey TABELLA POSTI

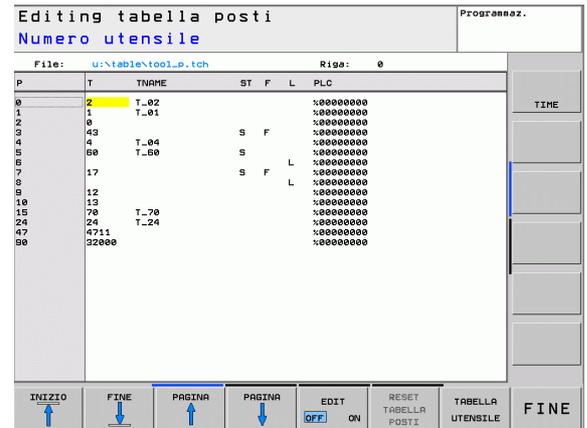


- ▶ Impostare il softkey EDIT su ON

Selezione tabella posti nel modo operativo Memorizzazione/ Editing programma



- ▶ Chiamata Gestione file dati
- ▶ Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONA TIPO
- ▶ Visualizzazione di un file dati tipo .TCH : premere il softkey TCH FILE (secondo livello softkey).
- ▶ Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey SELEZ.



Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	—
T	Numero utensile	NUMERO UTENSILE ?
TNAME	Visualizzazione del nome utensile da TOOL.T	—
ST	L'utensile è un utensile speciale (ST : per S pecial T ool = ingl. utensile speciale); se l'utensile speciale blocca dei posti prima e dopo il proprio, bloccare i relativi posti nella colonna L (stato L)	UTENSILE SPECIALE ?
F	Riportare l'utensile sempre allo stesso posto magazzino (F : per F ixed = ingl. fisso)	POSTO FISSO ? SI = ENT / NO = NO ENT
L	Bloccare il posto (L : per L ocked = ingl. bloccato, vedere anche colonna ST)	BLOCCO DEL POSTO SI = ENT / NO = NO ENT
PLC	Informazione relativa a questo posto utensile da trasmettere al PLC	STATO PLC ?



Funzioni di Editing per Tabelle posti	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selezione pagina preced. della tabella	
Selezione pagina success. della tabella	
Azzeramento Tabella posti	
Azzeramento colonna T numeri utensile	
Salto all'inizio della riga	
Salto alla fine della riga	
Simulazione del cambio utensile	
Attivazione del filtro	
Selezione dell'utensile dalla tabella utensili	
Editing campo attuale	
Ordinamento visualizzazione	



Chiamata dei dati utensile

Una chiamata utensile TOOL CALL nel programma di lavorazione viene programmata con i seguenti dati:

- ▶ Selezionare la chiamata utensile con il tasto TOOL CALL
- 
 - ▶ **NUMERO UTENSILE:** introdurre il numero o il nome dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un blocco **TOOL DEF** o in una tabella utensili. Il TNC pone automaticamente tra virgolette un nome utensile. I nomi si riferiscono ad una registrazione nella Tabella utensili attiva TOOL.T. Per poter richiamare un utensile con altri valori di correzione, inserire anche l'indice definito nella Tabella utensili separandolo con un punto decimale
 - ▶ **ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z :** inserire l'asse utensile
 - ▶ **Numero di giri del mandrino S:** Numero di giri del mandrino in giri al minuto
 - ▶ **AVANZAMENTO F:** L'avanzamento rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco TOOL CALL
 - ▶ **MAGGIORAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE DL:** valore delta per la lunghezza dell'utensile
 - ▶ **MAGGIORAZIONE RAGGIO UTENSILE DR** Valore delta per il raggio utensile
 - ▶ **MAGGIORAZIONE RAGGIO UTENSILE DR2:** Valore delta per il raggio 2 dell'utensile

Esempio: Chiamata utensile

Si deve chiamare l'utensile numero 5 nell'asse utensile Z con il numero giri mandrino 2500 giri/min e con avanzamento di 350 mm/min. La maggiorazione per la lunghezza L e il raggio 2 dell'utensile è rispettivamente di 0,2 mm e di 0,05 mm, la minorazione per il raggio utensile è di 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

La **D** prima di **L** e di **R** significa valore delta.

Preselezione di utensili con Tabelle utensili

Impiegando delle tabelle utensili con un blocco **TOOL DEF** si può effettuare una preselezione per l'utensile successivo. A tale scopo si deve inserire il numero utensile o il relativo parametro Q oppure il nome utensile tra virgolette.



Cambio utensile



Il cambio utensile è una funzione dipendente dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Posizione di cambio utensile

La posizione di cambio utensile deve permettere un avvicinamento senza pericoli di collisione. Con le funzioni ausiliarie **M91** e **M92** si può impostare una posizione di cambio fissa riferita alla macchina. Programmando **TOOL CALL 0** prima della prima chiamata utensile il TNC porta il portautensili sull'asse del mandrino su una posizione indipendente dalla lunghezza dell'utensile.

Cambio utensile manuale

Prima di un cambio utensile manuale fermare il mandrino e portare l'utensile nella posizione di cambio:

- ▶ Posizionarsi da programma sulla posizione di cambio utensile
- ▶ Interrompere l'esecuzione del programma, vedere "Interruzione della lavorazione", pag. 392
- ▶ Cambiare l'utensile
- ▶ Continuare l'esecuzione del programma, vedere "Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione", pag. 393

Cambio utensile automatico

Nel cambio utensile automatico l'esecuzione del programma non viene interrotta. In corrispondenza di una chiamata utensile con **TOOL CALL**, il TNC provvederà al cambio con un utensile dal magazzino utensili.



Cambio utensile automatico in caso di superamento della durata: M101

M101 è una funzione dipendente dalla macchina.
Consultare il Manuale della macchina!

Quando viene raggiunta la durata **TIME2** di un utensile, il TNC lo sostituisce automaticamente con un utensile gemello. A tale scopo si deve attivare all'inizio del programma la funzione ausiliaria **M101**. L'azione di **M101** può essere disattivata con **M102**.

Viene eseguito il cambio utensile automatico

- dopo il successivo blocco NC alla scadenza della durata, oppure
- al più tardi un minuto dopo la scadenza della durata (il calcolo viene eseguito per l'impostazione 100% del potenziometro)



Se la durata scade mentre è attivo M120 (Look Ahead), il TNC cambia l'utensile solo dopo il blocco in cui la correzione del raggio è stata disattivata con un blocco R0.

Il TNC esegue un cambio utensile automatico anche se un ciclo di lavorazione è in esecuzione al momento del cambio.

Il TNC non esegue un cambio utensile automatico se viene eseguito un programma di cambio utensile.

Premesse per i blocchi standard NC con correzione del raggio R0, RR, RL

Il raggio dell'utensile gemello deve essere uguale a quello dell'utensile originale. Se i raggi non sono uguali, il TNC visualizza un messaggio e non cambia l'utensile.



5.3 Correzione dell'utensile

Introduzione

Il TNC corregge la traiettoria dell'utensile sull'asse del mandrino del valore di correzione per la lunghezza utensile e nel piano di lavoro per il raggio dell'utensile.

Se il programma di lavorazione viene generato direttamente sul TNC, la correzione del raggio dell'utensile è attiva solo nel piano di lavoro. Il TNC tiene conto di un massimo di cinque assi compresi quelli di rotazione.

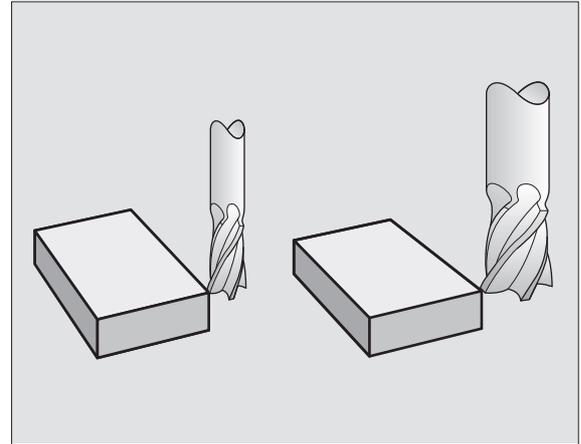
Correzione lunghezza dell'utensile

Il valore di correzione per la lunghezza si attiva automaticamente quando un utensile viene chiamato e spostato nell'asse del mandrino. La correzione verrà disattivata alla chiamata di un utensile con lunghezza $L = 0$.



Disattivando una correzione di lunghezza con valore positivo con **TOOL CALL 0** la distanza tra utensile e pezzo si riduce.

Dopo un richiamo utensile **TOOL CALL** la traiettoria programmata dell'utensile nell'asse del mandrino varia per la lunghezza della differenza tra l'utensile vecchio e l'utensile nuovo.



Per la correzione della lunghezza il TNC tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della tabella utensili.

Valori di correzione = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ con

- L:** Lunghezza utensile **L** dal blocco **TOOL DEF** o dalla Tabella utensili
- DL_{TOOL CALL}:** Maggiorazione della lunghezza **DL** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
- DL_{TAB}:** Maggiorazione per la lunghezza **DL** dalla Tabella utensili

Correzione del raggio dell'utensile

Il blocco di programma per la traiettoria utensile contiene:

- **RL** o **RR** per la correzione del raggio
- **R0**, quando non è richiesta alcuna correzione del raggio

La correzione del raggio si attiva quando un utensile viene chiamato e spostato nel piano di lavoro con un blocco di retta con **RL** o **RR**.



Il TNC annulla la correzione del raggio se:

- si programma un blocco di retta con **R0**
- si abbandona il profilo con la funzione **DEP**
- si programma un **PGM CALL**
- si seleziona un nuovo programma con **PGM MGT**

Nella correzione di un raggio il TNC tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della Tabella utensili.

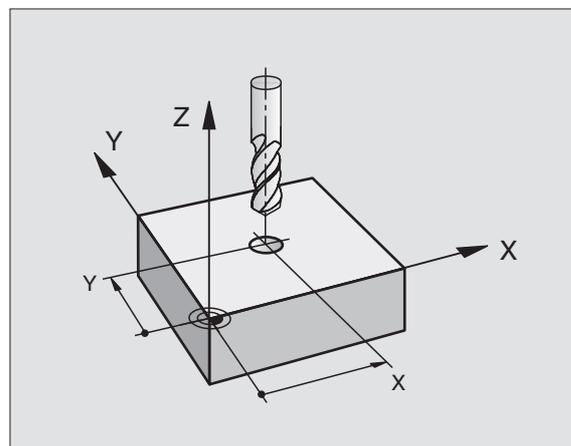
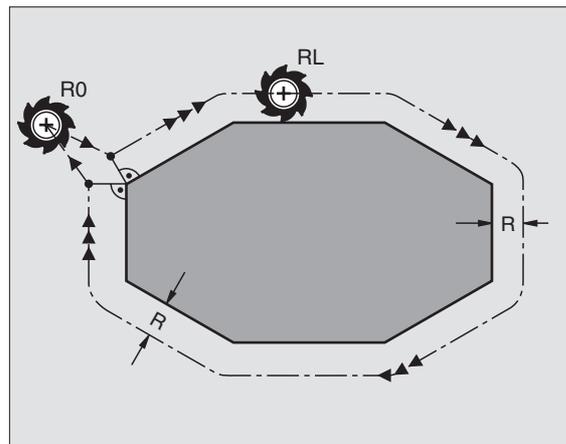
Valore di correzione = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ dove

- R:** Raggio utensile **R** dal blocco **TOOL DEF** o dalla Tabella utensili
- DR_{TOOL CALL}:** Maggiorazione del raggio **DR** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
- DR_{TAB}:** Maggiorazione per il raggio **DR** dalla Tabella utensili

Traiettorie senza correzione del raggio: **R0**

L'utensile si sposta nel piano di lavoro con il proprio centro sulla traiettoria programmata, cioè sulle coordinate programmate.

Impiego: foratura, preposizionamenti.



Traiettorie con correzione del raggio: RR e RL

RR L'utensile si sposta a destra del profilo

RL L'utensile si sposta a sinistra del profilo

Il centro dell'utensile si muove alla distanza del proprio raggio dal profilo programmato: "a destra" e "a sinistra" indica la posizione dell'utensile in direzione di spostamento lungo il profilo del pezzo. Vedere figure a destra.



Tra due blocchi di programma con differente correzione del raggio **RR** e **RL** deve trovarsi almeno un blocco di spostamento senza correzione del raggio, (quindi con **RO**).

La correzione del raggio diventa attiva alla fine del blocco nella quale viene programmata per la prima volta.

Al primo blocco con correzione del raggio **RR/RL** e alla disattivazione con **RO** il TNC posiziona l'utensile sempre perpendicolarmente al punto di partenza o al punto finale programmati. Preizionare pertanto l'utensile rispettivamente prima del primo punto del profilo e dopo l'ultimo punto del profilo in modo da evitare il danneggiamento del profilo.

Inserimento della correzione del raggio

Programmare una funzione di traiettoria qualsiasi, inserire le coordinate del punto di arrivo e confermare con il tasto ENT

CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.?

RL

Traiettoria dell'utensile a sinistra del profilo programmato: premere il softkey RL oppure

RR

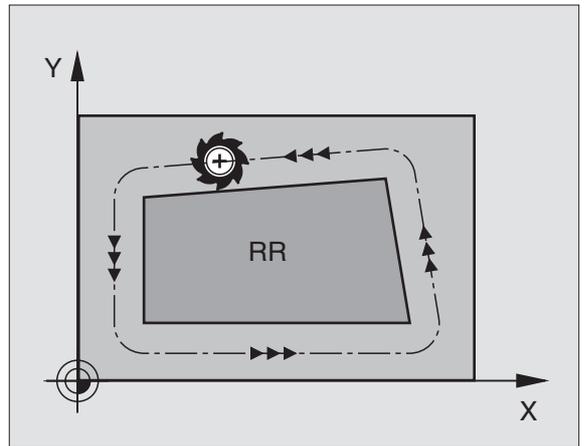
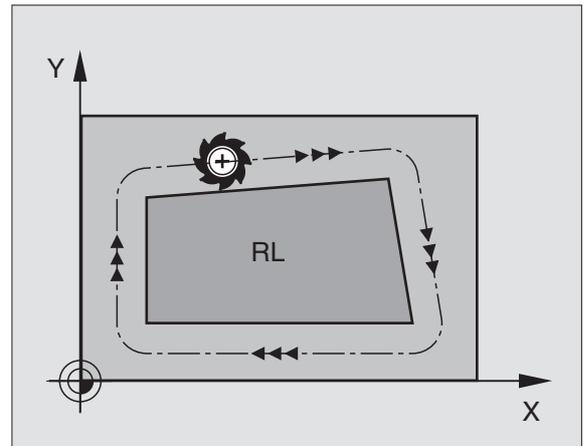
Traiettoria dell'utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey RR oppure

ENT

Traiettoria utensile senza correzione del raggio o annullamento della correzione: premere il tasto ENT

END

Conclusione del blocco: premere il tasto END

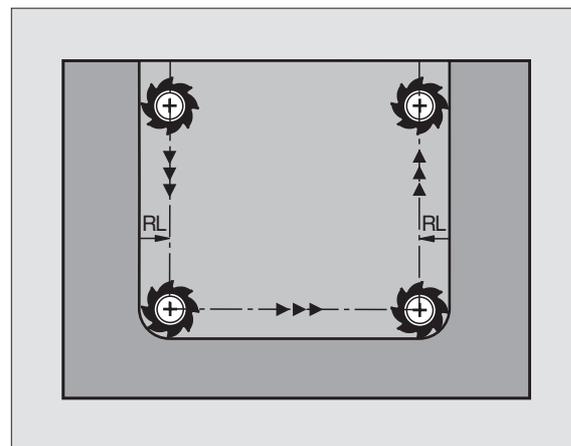
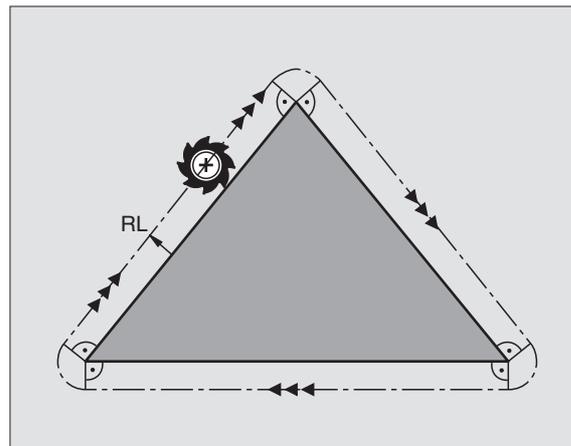


Correzione del raggio: lavorazione di angoli

- Angoli esterni:
Se è stata programmata una correzione del raggio, il TNC porta l'utensile sugli angoli esterni su un cerchio di raccordo. Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento sugli angoli esterni, p. es. in caso di bruschi cambi di direzione.
- Angoli interni:
Negli angoli interni il TNC calcola il punto di intersezione delle traiettorie sulle quali si muove il centro dell'utensile con le correzioni programmate. Da questo punto esso porta l'utensile lungo il successivo elemento di profilo. In questo modo si evitano danneggiamenti del pezzo negli angoli interni. Ne risulta che per un determinato profilo il raggio dell'utensile non potrà essere scelto a piacere.



Non definire il punto di partenza o il punto finale nelle lavorazioni interne in corrispondenza di un angolo del profilo, altrimenti il profilo potrebbe venire danneggiato.





6

**Programmazione:
Programmazione profili**



6.1 Traiettorie utensile

Funzioni di traiettoria

Il profilo di un pezzo è composto generalmente da più elementi di profilo quali rette e archi di cerchio. Con le funzioni di traiettoria si programmano le traiettorie d'utensile per **rette** e **archi di cerchio**.

Programmazione libera dei profili FK

Quando non esistono disegni a norme NC o quando le quote sono insufficienti per il programma NC, il profilo del pezzo viene programmato con la funzione "Programmazione libera dei profili". I dati mancanti verranno calcolati dal TNC.

Anche con la programmazione FK si programmano le traiettorie d'utensile per **rette** e **archi di cerchio**.

Funzioni ausiliarie M

Con le funzioni ausiliarie del TNC si possono controllare

- l'esecuzione del programma, p. es. un'interruzione dell'esecuzione
- le funzioni macchina, come l'inserimento e il disinserimento della rotazione mandrino e del refrigerante
- la traiettoria dell'utensile

Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma

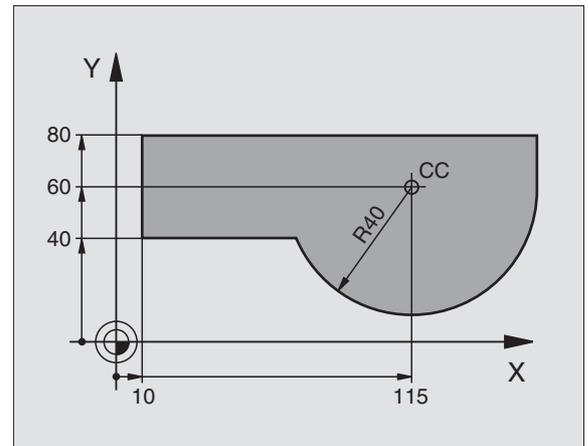
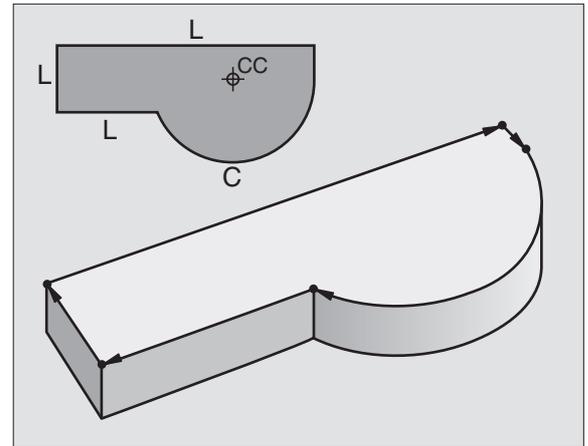
I passi di lavorazione che si ripetono vengono programmati una sola volta quale sottoprogramma o quale ripetizione di blocchi di programma. Anche quando una parte del programma deve essere eseguita solo a determinate condizioni, i relativi passi vengono programmati in un sottoprogramma. Un programma di lavorazione può inoltre chiamare e fare eseguire un altro programma.

La programmazione con sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma è descritta nel cap. 9.

Programmazione con parametri Q

I parametri Q vengono programmati nei programmi di lavorazione in luogo di valori numerici: a questi parametri verranno assegnati dei valori numerici in un altro punto del programma. Con i parametri Q si possono programmare funzioni matematiche, controllare l'esecuzione del programma o descrivere un profilo.

La programmazione con i parametri Q è descritta nel cap. 10.



6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria

Programmazione spostamento utensile per una lavorazione

Nella generazione di un programma di lavorazione si programmano una dopo l'altra le funzioni di traiettoria per i singoli elementi di profilo del pezzo. Solitamente si inseriscono a tale scopo **le coordinate per i punti finali degli elementi di profilo** riportate sul disegno quotato. Da questi dati di coordinate, dai dati utensili e dalla correzione del raggio, il TNC calcola la traiettoria effettiva dell'utensile.

Il TNC sposta contemporaneamente tutti gli assi programmati nel blocco di programma di una funzione di traiettoria.

Movimenti paralleli agli assi macchina

Il blocco di programma contiene un dato di coordinata: il TNC sposta l'utensile parallelamente all'asse programmato.

A seconda del tipo della macchina nella lavorazione si muove l'utensile o la tavola della macchina con il pezzo ivi serrato. Nella programmazione della traiettoria si suppone di norma che sia l'utensile a muoversi.

Esempio:

L X+100

L Funzione di traiettoria "retta"
X+100 Coordinate del punto finale.

L'utensile mantiene le coordinate Y e Z e si porta sulla posizione X = 100. Vedere figura in alto a destra.

Movimenti nei piani principali

Il blocco di programma contiene due dati di coordinata: il TNC sposta l'utensile nel piano programmato.

Esempio:

L X+70 Y+50

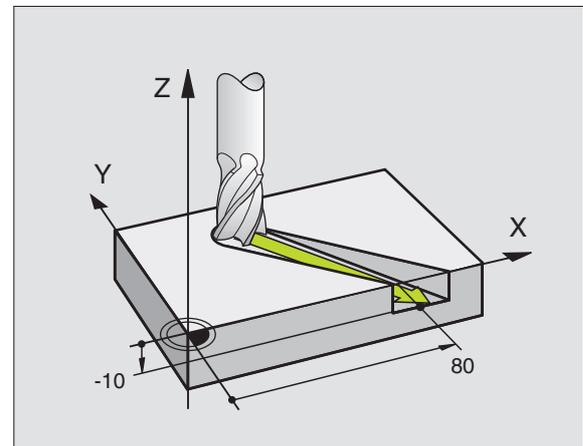
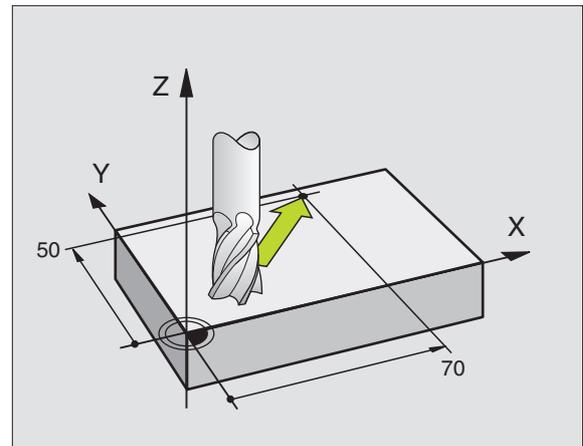
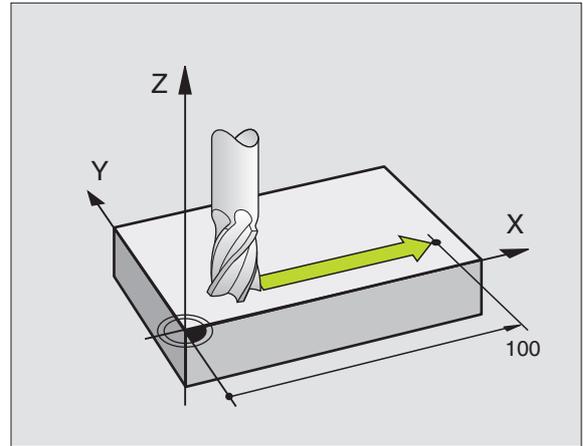
L'utensile mantiene la coordinata Z e si porta nel piano XY sulla posizione X = 70, Y = 50. Vedere figura in centro, a destra.

Movimento tridimensionale

Il blocco di programma contiene tre dati di coordinate: il TNC sposta l'utensile nello spazio sulla posizione programmata.

Esempio:

L X+80 Y+0 Z-10



Cerchi e archi di cerchio

Per i movimenti circolari il TNC sposta contemporaneamente due assi della macchina: l'utensile si muove rispetto al pezzo su una traiettoria circolare. Per i movimenti circolari si può inserire il centro del cerchio CC.

Con le funzioni di traiettoria per archi di cerchio si programmano i cerchi nei piani principali: il piano principale viene definito alla chiamata dell'utensile TOOL CALL con la definizione dell'asse del mandrino:

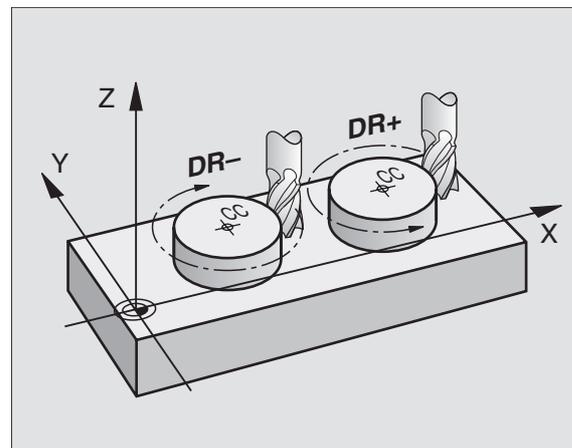
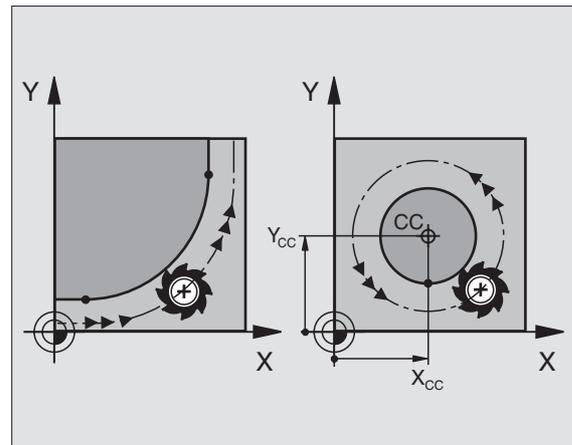
Asse del mandrino	Piano principale
Z	XY , inoltre UV, XV, UY
Y	ZX , inoltre WU, ZU, WX
X	YZ , inoltre VW, YW, VZ

Senso di rotazione DR nei movimenti circolari

Per i movimenti circolari senza raccordo tangenziale con gli altri elementi di profilo si inserisce il senso di rotazione DR:

Rotazione in senso orario: DR-

Rotazione in senso antiorario: DR+



Correzione del raggio

La correzione del raggio deve essere programmata nel blocco di posizionamento sul primo elemento di profilo. La correzione del raggio non può iniziare in un blocco per una traiettoria circolare. Programmare la correzione prima in un blocco lineare (vedere "Traiettorie - Coordinate cartesiane", pag. 126) o nel blocco di avvicinamento (blocco APPR, vedere "Avvicinamento e distacco a/da un profilo", pag. 119).

Preposizionamento

Preposizionare l'utensile all'inizio del programma di lavorazione in modo da escludere eventuali danneggiamenti dell'utensile e del pezzo.

Generazione dei blocchi di programma con i tasti di programmazione traiettorie

Aprire il dialogo in chiaro con i tasti grigi di programmazione traiettorie. Il TNC chiederà uno dopo l'altro tutti i dati e inserirà il blocco di programma nel programma di lavorazione.

Esempio - Programmazione di una retta:

 Apertura del dialogo di programmazione: p. es. retta

COORDINATE ?

X 10 Inserire le coordinate del punto finale della retta

Y 5

ENT

CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.?

R0

Selezione correzione raggio: premere p.es. il softkey R0, l'utensile si sposta senza correzione

AVANZAMENTO F= ? / F MAX = ENT

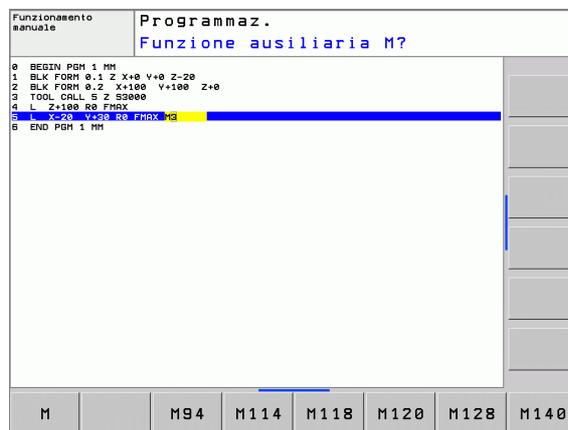
100  ENT Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p. es. 100 mm/min. Con programmazione in pollici: l'immissione di 100 corrisponde ad un avanzamento di 10 pollici/min.

F MAX

Spostamento in rapido: premere il softkey FMAX

F AUTO

Spostamento con avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL**: premere il softkey FAUTO



FUNZIONE AUSILIARIA M?

3

The image shows a small, dark grey rectangular button with the text "ENT" in white, representing the Enter key.

Inserire la funzione ausiliaria, p.es. M3 e concludere il dialogo con il tasto ENT

Nel programma di lavorazione si vedrà la seguente riga:

```
L X+10 Y+5 RL F100 M3
```

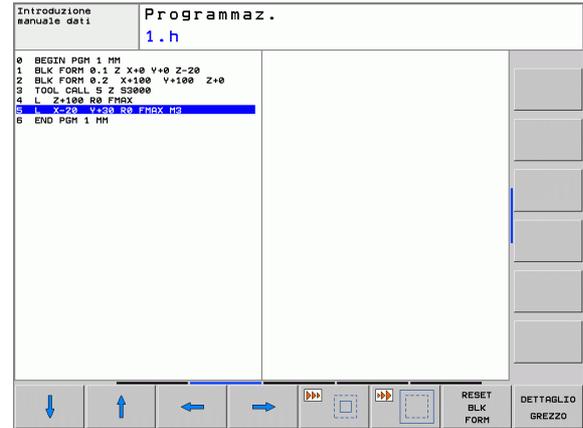


6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo

Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo

Le funzioni APPR (ingl. approach = avvicinamento) e DEP (ingl. departure = distacco) sono attivate con il tasto APPR/DEP. In seguito si possono selezionare mediante softkey le seguenti forme di traiettoria:

Funzione	Avvicinamento	Distacco
Retta con raccordo tangenziale		
Retta perpendicolare al punto di profilo		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento e distacco su un segmento a raccordo tangenziale da/verso un punto ausiliario esterno al profilo		

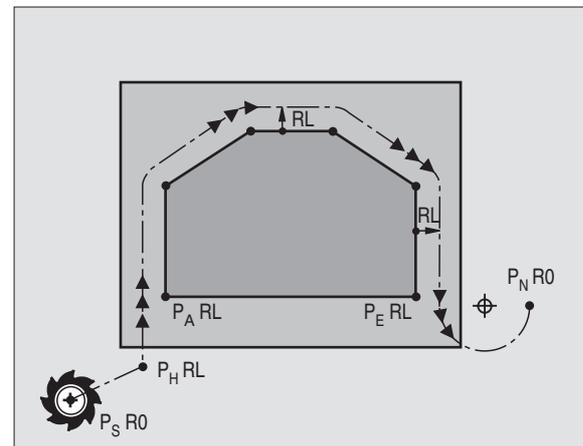


Avvicinamento e distacco da una traiettoria elicoidale

Nell'avvicinamento e nel distacco da una traiettoria elicoidale l'utensile si sposta sul prolungamento della traiettoria elicoidale, raccordandosi tangenzialmente al profilo su una traiettoria circolare. Per la programmazione utilizzare le funzioni APPR CT oppure DEP CT.

Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco

- Punto di partenza P_S
Questa posizione viene programmata direttamente prima del blocco APPR. P_S si trova all'esterno del profilo e viene avvicinato senza correzione del raggio (R0).
- Punto ausiliario P_H
Alcune traiettorie passano nell'avvicinamento e nel distacco da un punto ausiliario P_H che il TNC calcola in base ai dati inseriti nei blocchi APPR e DEP. Il TNC si sposta dalla posizione attuale al punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento programmato.



- Primo punto del profilo P_A e ultimo punto del profilo P_E
Il primo punto del profilo P_A viene programmato nel blocco APPR, l'ultimo punto del profilo P_E con una funzione di traiettoria a scelta. Se il blocco APPR contiene anche la coordinata Z, il TNC porta l'utensile prima nel piano di lavoro su P_H e da lì nell'asse utensile alla profondità programmata.
- Punto finale P_N
La posizione P_N si trova all'esterno del profilo e risulta dai dati programmati nel blocco DEP. Se il blocco DEP contiene anche la coordinata Z, il TNC porta l'utensile prima nel piano di lavoro su P_H e da lì nell'asse utensile alla profondità programmata.

Sigla	Significato
APPR	ingl. APPRoach = Avvicinamento
DEP	ingl. DEParture = Distacco
L	ingl. Line = Retta
C	ingl. Circle = Cerchio
T	Tangenziale (raccordo continuo, liscio)
N	Normale (perpendicolare)



Spostando l'utensile dalla posizione reale al punto ausiliario P_H il TNC non controlla se il profilo programmato viene danneggiato. Questo deve essere controllato con la grafica di test!

Con le funzioni APPR LT, APPR LN e APPR CT, il TNC sposta l'utensile dalla posizione reale al punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento/rapido programmato. Con la funzione APPR LCT, il TNC sposta l'utensile sul punto ausiliario P_H con l'avanzamento programmato nel blocco APPR. Se prima del blocco di avvicinamento non è stato ancora programmato un avanzamento, il TNC emette un messaggio d'errore.

Coordinate polari

I punti del profilo per le seguenti funzioni di avvicinamento/distacco possono essere programmati anche in coordinate polari:

- APPR LT diventa APPR PLT
- APPR LN diventa APPR PLN
- APPR CT diventa APPR PCT
- APPR LCT diventa APPR PLCT
- DEP LCT diventa DEP PLCT

A tale scopo, premere il tasto arancione P, dopo aver selezionato via softkey una funzione di avvicinamento o di distacco.



Correzione del raggio

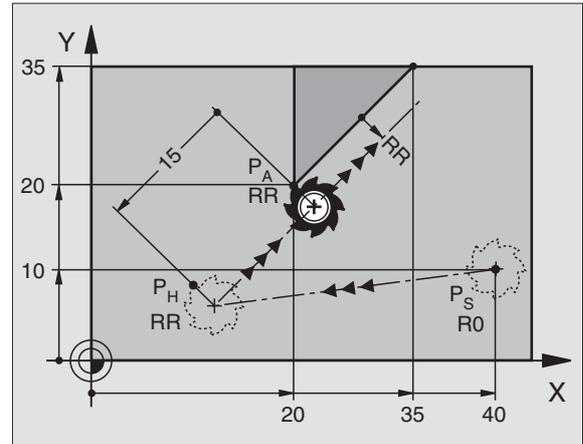
La correzione del raggio viene programmata assieme al primo punto del profilo P_A nel blocco APPR. I blocchi DEP disattivano automaticamente la correzione del raggio!

Avvicinamento senza correzione del raggio: programmando nel blocco APPR R0, il TNC sposta l'utensile come un utensile con $R = 0$ mm e correzione RR! In questo modo viene definita, per le funzioni APPR/DEP LN e APPR/DEP CT, la direzione con la quale il TNC sposta l'utensile sul e dal profilo.

Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta sul primo punto del profilo P_A su una retta a raccordo tangenziale. P_H si trova alla distanza LEN da P_A .

- ▶ Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- ▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LT:
 - ▶ Coordinate del primo punto del profilo P_A
 - ▶ LEN: distanza dal punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
 - ▶ Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



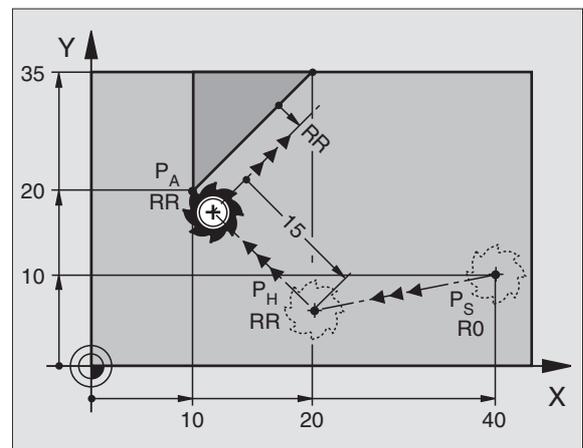
Esempi di blocchi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione del raggio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con correzione del raggio RR, distanza da P_H a P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo

Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN

Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta sul primo punto del profilo P_A lungo una retta perpendicolare a tale punto. Il punto ausiliario P_H si trova alla distanza LEN + Raggio utensile dal primo punto del profilo P_A .

- ▶ Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- ▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LN:
 - ▶ Coordinate del primo punto del profilo P_A
 - ▶ Lunghezza: distanza del punto ausiliario P_H . Introdurre LEN sempre con un valore positivo!
 - ▶ Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



Esempi di blocchi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione del raggio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con correzione del raggio RR
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo

Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT

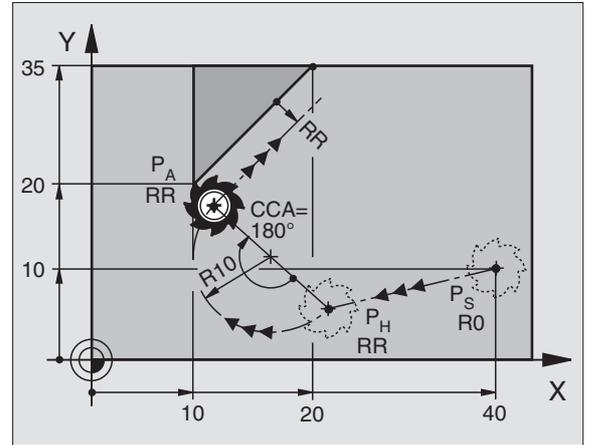
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta, su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al primo elemento di profilo, sul primo punto del profilo P_A .

La traiettoria circolare da P_H a P_A è definita dal raggio R e dall'angolo al centro CCA. Il senso di rotazione della traiettoria circolare è definito dall'andamento del primo elemento del profilo.

- ▶ Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- ▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR CT:



- ▶ Coordinate del primo punto del profilo P_A
- ▶ RAGGIO R della traiettoria circolare
 - Avvicinamento sul lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
 - Avvicinamento dal lato del pezzo: inserire R con segno negativo
- ▶ ANGOLO AL CENTRO CCA della traiettoria circolare
 - Inserire CCA solo con segno positivo
 - Valore di immissione massimo 360°
- ▶ Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



Esempi di blocchi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione del raggio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A con correzione del raggio RR, Raggio R = 10
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo



Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT

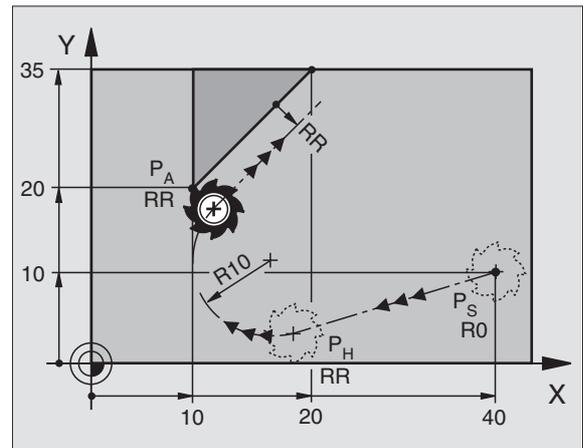
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta su una traiettoria circolare sul primo punto del profilo P_A . L'avanzamento programmato nel blocco APPR è attivo.

La traiettoria circolare si raccorda tangenzialmente sia alla retta da P_S a P_H che al primo elemento del profilo. Pertanto essa viene definita in modo univoco dal raggio R .

- ▶ Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- ▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LCT:



- ▶ Coordinate del primo punto del profilo P_A
- ▶ RAGGIO R della traiettoria circolare inserire R con segno positivo
- ▶ Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



Esempi di blocchi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione del raggio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A con correzione del raggio RR , Raggio $R = 10$
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo

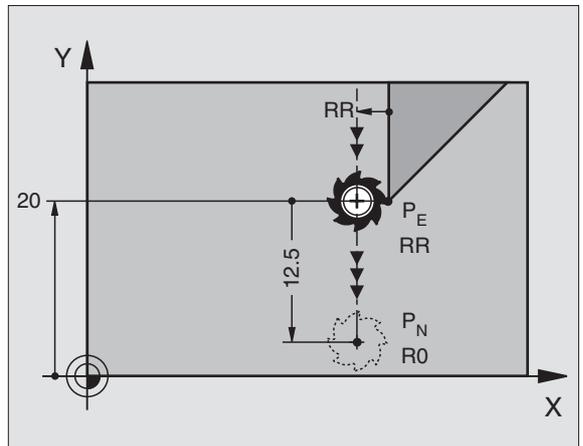
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

Il TNC sposta l'utensile su una retta dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La retta si trova sul prolungamento dell'ultimo elemento del profilo. P_N si trova alla distanza LEN da P_E .

- ▶ Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e correzione del raggio
- ▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LT:



- ▶ LEN : inserire la distanza del punto finale P_N dall'ultimo elemento del profilo P_E



Esempi di blocchi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio
24 DEP LT LEN12.5 F100	Distacco di $LEN = 12,5$ mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z , salto di ritorno, fine del programma



Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN

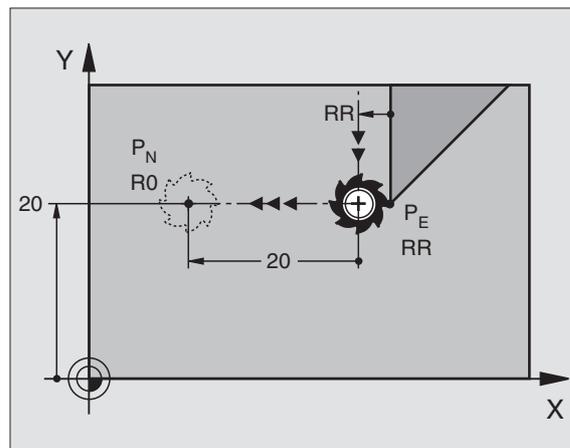
Il TNC sposta l'utensile su una retta dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La retta parte perpendicolarmente dall'ultimo punto del profilo P_E . P_N si trova alla distanza $LEN +$ raggio utensile da P_E .

► Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e correzione del raggio

► Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LN:



► LEN: inserire la distanza del punto finale P_N .
Importante: inserire LEN con segno positivo!



Esempi di blocchi NC

23 L Y+20 RR F100

Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio

24 DEP LN LEN+20 F100

Distacco perpendicolare dal profilo con $LEN = 20$ mm

25 L Z+100 FMAX M2

Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del programma

Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT

Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria circolare dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La traiettoria circolare si raccorda tangenzialmente all'ultimo elemento del profilo.

► Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e correzione del raggio

► Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP CT:

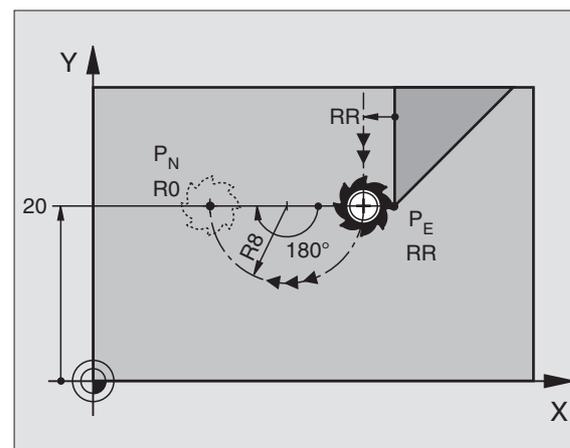


► ANGOLO AL CENTRO CCA della traiettoria circolare

► RAGGIO R della traiettoria circolare

■ Distacco dell'utensile dal lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo

■ Distacco dell'utensile dal lato **opposto** del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno negativo



Esempi di blocchi NC

23 L Y+20 RR F100

Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Angolo al centro = 180° ,

Raggio traiettoria circolare = 8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del programma



Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT

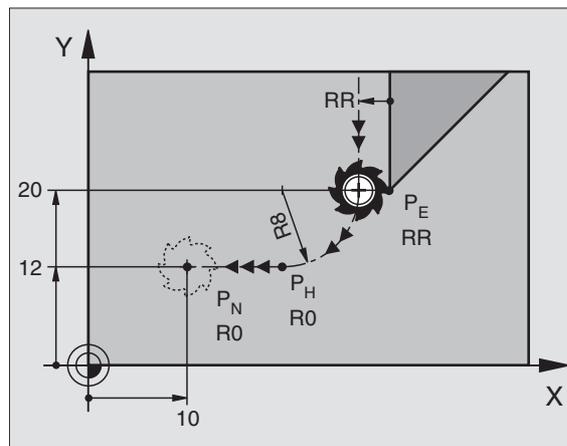
Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria circolare dall'ultimo punto del profilo P_E al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta su una retta al punto finale P_N . L'ultimo elemento del profilo e la retta da P_H a P_N sono raccordati tangenzialmente alla traiettoria circolare. Pertanto la traiettoria circolare viene definita in modo univoco da R.

- ▶ Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e correzione del raggio
- ▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LCT:
 - ▶ Inserire le coordinate del punto finale P_N .
 - ▶ RAGGIO R della traiettoria circolare inserire R con segno positivo



Esempi di blocchi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coordinate P_N , raggio traiettoria circolare = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del programma



6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane

Indice delle funzioni di traiettoria

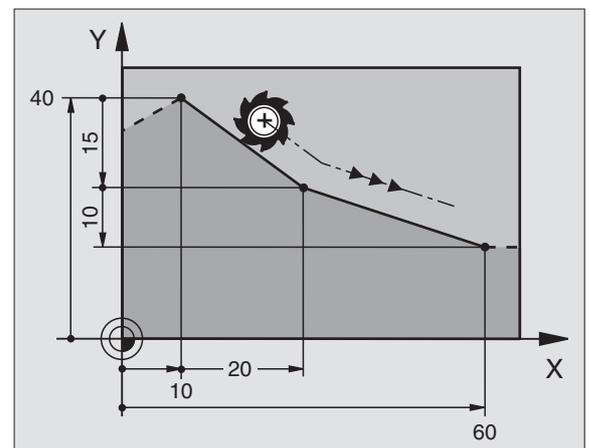
Funzione	Tasto	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta L ingl.: Line		Retta	Coordinate del punto finale della retta
Smusso: CHF ingl.: CHamFer		Smusso tra due rette	Lunghezza dello smusso
Centro del cerchio CC (Polo) ; ingl.: Circle Center		Nessuna	Coordinate del centro del cerchio, cioè del polo
Arco di cerchio C ingl.: Circle		Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC verso il punto finale dell'arco di cerchio	Coordinate del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CR ingl.: Circle by R adius		Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CT ingl.: Circle T angential		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Coordinate del punto finale del cerchio
Arrotondamento spigoli RND ingl.: RouND ing of Corner		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R
Programmazione libera dei profili FK		Retta o traiettoria circolare con raccordo qualsiasi all'elemento di profilo precedente	vedere "Traiettorie – Programmazione libera dei profili FK", pag. 144

Retta L

Il TNC sposta l'utensile su una retta dalla sua posizione attuale al punto finale della retta. Il punto di partenza corrisponde al punto finale del blocco precedente.



- ▶ **Coordinate** del punto finale della retta
- Ove necessario:
 - ▶ **Correzione raggio RL/RR/RO**
 - ▶ **Avanzamento F**
 - ▶ **Funzione ausiliaria M**



Esempi di blocchi NC

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Conferma della posizione reale

Un blocco lineare (blocco L) può essere generato anche con il tasto "CONFERMA DELLA POSIZIONE REALE":

- ▶ Portare l'utensile in modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE sulla posizione da confermare
- ▶ Commutare dalla visualizzazione dello schermo alla MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- ▶ Selezionare il blocco di programma dopo il quale si desidera inserire il blocco L



- ▶ Premere il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE": il TNC genererà un blocco L con le coordinate della posizione reale

Inserimento di uno smusso CHF tra due rette

Gli spigoli di un profilo che risultano dall'intersezione di due rette, possono essere smussati.

- Nei blocchi lineari prima e dopo il blocco CHF si devono programmare entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito lo smusso
- La correzione del raggio prima e dopo il blocco CHF deve essere uguale
- Lo smusso deve poter essere eseguito con l'utensile attuale



- ▶ **Smusso:** lunghezza dello smusso
- Ove necessario:
 - ▶ **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco CHF)

Esempi di blocchi NC

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

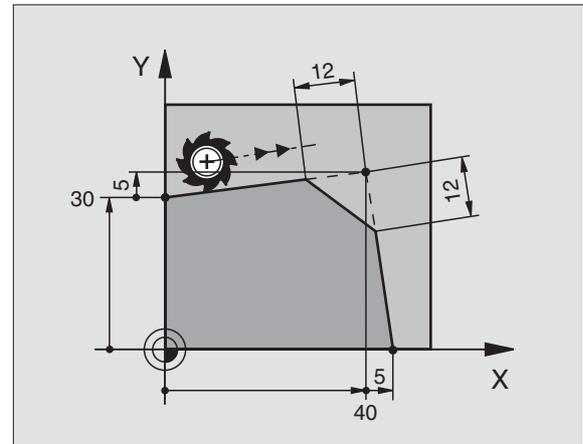


La lavorazione del profilo non può iniziare con un blocco CHF.

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

Lo spigolo tagliato dallo smusso e non viene toccato.

L'avanzamento programmato in un blocco CHF è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco CHF ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.



Arrotondamento spigoli RND

Con la funzione RND si possono arrotondare gli spigoli di un profilo.

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale sia all'elemento di profilo precedente sia a quello successivo.

Il cerchio di arrotondamento deve essere eseguibile con l'utensile attivo.



► **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO:** raggio dell'arco

Ove necessario:

► **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco RND)

Esempi di blocchi NC

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

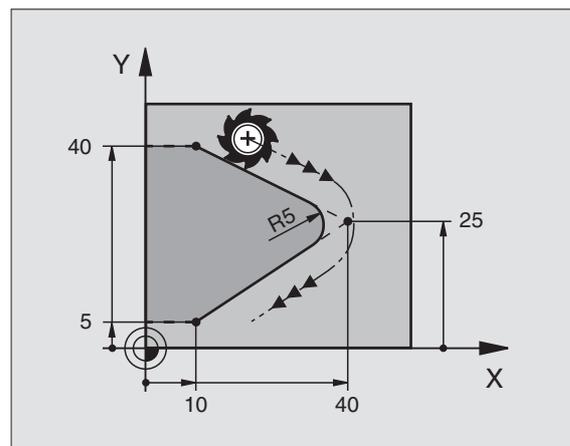


Nelle istruzioni precedenti e successive devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arco di cerchio verrà eseguito. Se si esegue la lavorazione del profilo senza correzione del raggio utensile occorre programmare entrambe le coordinate del piano di lavoro.

Lo spigolo non viene lavorato.

L'avanzamento programmato in un blocco RND è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco RND ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

I blocchi RND possono essere utilizzati anche per l'avvicinamento raccordato ad un profilo, quando non si desidera utilizzare le funzioni APPR.



Centro del cerchio CC

Per le traiettorie circolari che vengono programmate con il tasto C (Traiettorie circolari C) occorre definire il centro del cerchio. A tale scopo

- introdurre le coordinate cartesiane del centro del cerchio, o
- confermare l'ultima posizione programmata, oppure
- confermare le coordinate con il tasto "CONFERMA DELLA POSIZIONE REALE".



► **Coordinate CC:** Inserire le coordinate per il centro del cerchio oppure per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata

Esempi di blocchi NC

5 CC X+25 Y+25

oppure

10 L X+25 Y+25

11 CC

Le righe di programma 10 e 11 non si riferiscono alla figura di fianco

Validità della definizione del centro del cerchio

La definizione di un centro del cerchio vale fino a nuova definizione di un altro centro di cerchio.

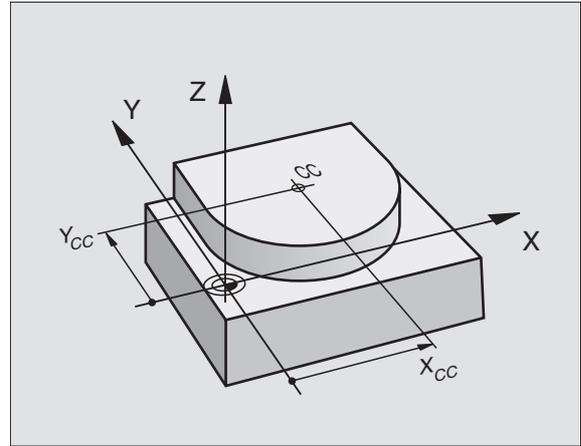
Inserimento incrementale del centro del cerchio CC

Inserendo una coordinata incrementale per il centro del cerchio, questa si riferisce sempre all'ultima posizione dell'utensile programmata.



Con CC si identifica una posizione quale centro del cerchio: l'utensile non si porterà quindi su questa posizione.

Il centro del cerchio è contemporaneamente il polo per le coordinate polari.



Traiettorie circolari C intorno al centro del cerchio CC

Il centro del cerchio CC deve essere definito prima di programmare la traiettoria circolare C. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima del blocco C è il punto di partenza della traiettoria circolare.

- ▶ Portare l'utensile sul punto di partenza della traiettoria circolare.



- ▶ **Coordinate** del centro del cerchio



- ▶ **COORDINATE** del punto finale dell'arco di cerchio

- ▶ **Senso di rotazione DR**

Ove necessario:

- ▶ **Avanzamento F**

- ▶ **Funzione ausiliaria M**

Esempi di blocchi NC

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Cerchio pieno

Per il cerchio pieno occorre programmare per il punto finale le stesse coordinate del punto di partenza.



Il punto di partenza e il punto finale del movimento circolare devono trovarsi sulla traiettoria circolare.

Tolleranza di scostamento: fino a 0,016 mm (definibile tramite il parametro macchina „circleDeviation“)

Traiettorie circolari CR con raggio prestabilito

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare avente il raggio R.



- ▶ **COORDINATE** del punto finale dell'arco di cerchio

- ▶ **Raggio R**

Attenzione: il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!

- ▶ **Senso di rotazione DR**

Attenzione: il segno definisce se la curvatura è concava o convessa.

Ove necessario:

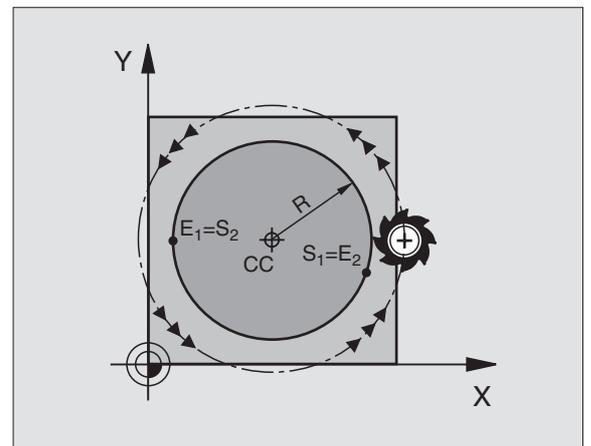
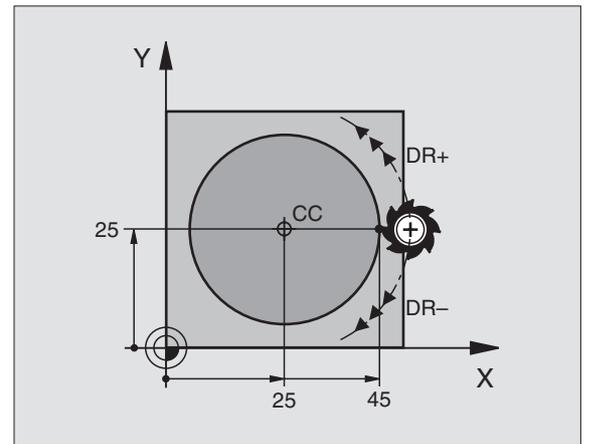
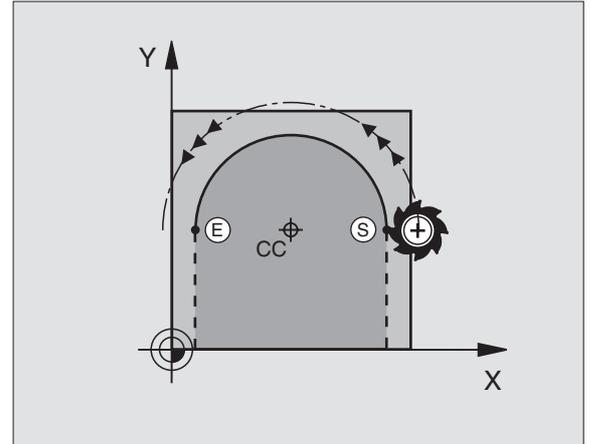
- ▶ **Funzione ausiliaria M**

- ▶ **Avanzamento F**

Cerchio pieno

Per un cerchio pieno programmare due blocchi CR consecutivi:

Il punto finale del primo semicerchio è contemporaneamente punto di partenza del secondo semicerchio. Il punto finale del secondo semicerchio è punto di partenza del primo.



Angolo al centro CCA e raggio dell'arco di cerchio R

Il punto di partenza e il punto finale sul profilo possono essere collegati mediante quattro diversi archi di cerchio, aventi lo stesso raggio:

Arco di cerchio minore: $CCA < 180^\circ$
Raggio con segno positivo $R > 0$

Arco di cerchio maggiore: $CCA > 180^\circ$
Raggio con segno negativo $R < 0$

Tramite il senso di rotazione si definisce se l'arco di cerchio deve essere curvato verso l'esterno (convesso) o verso l'interno (concavo):

Convesso: senso di rotazione DR- (con correzione del raggio RL)

Concavo: senso di rotazione DR+ (con correzione del raggio RL)

Esempi di blocchi NC

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
```

```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)
```

oppure

```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)
```

oppure

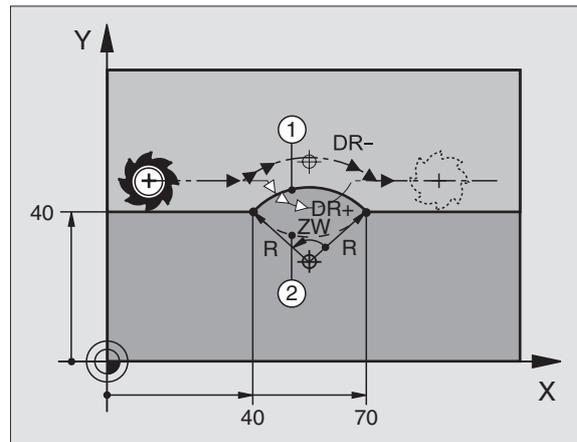
```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)
```

oppure

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)
```



La distanza tra punto di partenza e punto finale dell'arco di cerchio non deve essere maggiore del diametro del cerchio.



Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale

L'utensile si sposta su un arco di cerchio che si raccorda tangenzialmente all'elemento di profilo precedente.

Un raccordo viene considerato "tangenziale" quando nel punto di intersezione degli elementi di profilo non si verificano gomiti o spigoli, cioè quando il passaggio tra elementi di profilo è continuo.

L'elemento di profilo al quale l'arco di cerchio si raccorda tangenzialmente, viene programmato direttamente prima del blocco CT. Per questo sono necessari almeno due blocchi di posizionamento



► **COORDINATE** del punto finale dell'arco di cerchio

Ove necessario:

► **Avanzamento F**

► **Funzione ausiliaria M**

Esempi di blocchi NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

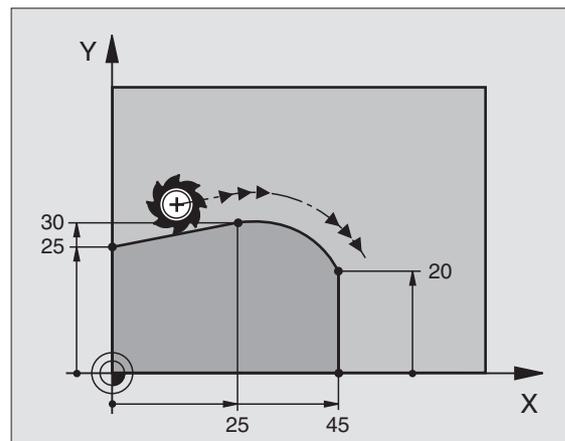
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

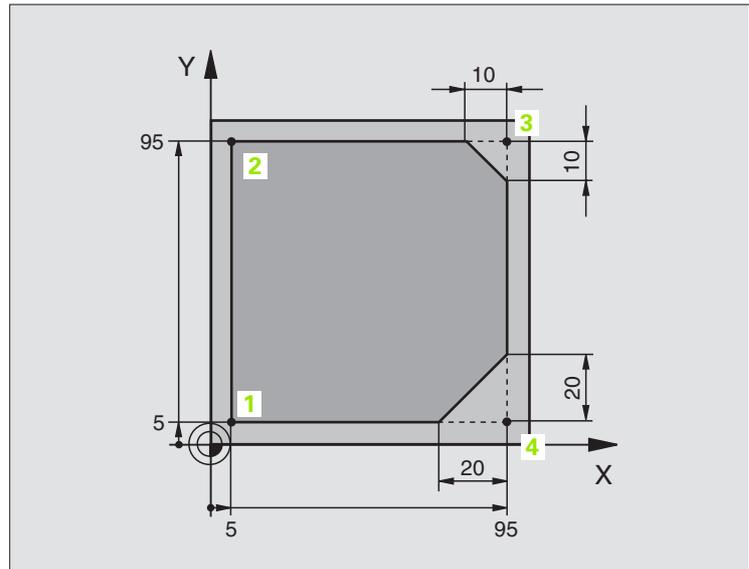
```
10 L Y+0
```



Il blocco CT e l'istruzione dell'elemento di profilo precedente devono contenere entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito l'arco di cerchio!



Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



0 BEGIN PGM LINEAR MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+10

Definizione dell'utensile nel programma

4 TOOL CALL 1 Z S4000

Chiamata utensile con asse mandrino e n. giri mandrino

5 L Z+250 R0 FMAX

Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX

Preposizionamento dell'utensile

7 L Z-5 R0 F1000 M3

Posizionamento alla profondità di lavorazione con $F = 1000$ mm/min

8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300

Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale del punto 1

Raccordo tangenziale

9 L Y+95

Posizionamento sul punto 2

10 L X+95

Punto 3: prima retta per lo spigolo 3

11 CHF 10

Programmazione smusso con lunghezza 10 mm

12 L Y+5

Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4

13 CHF 20

Programmazione smusso con lunghezza 0,79 in

14 L X+5

Posizionamento sull'ultimo punto di profilo 1, seconda retta per spigolo 4

15 DEP LT LEN10 F1000

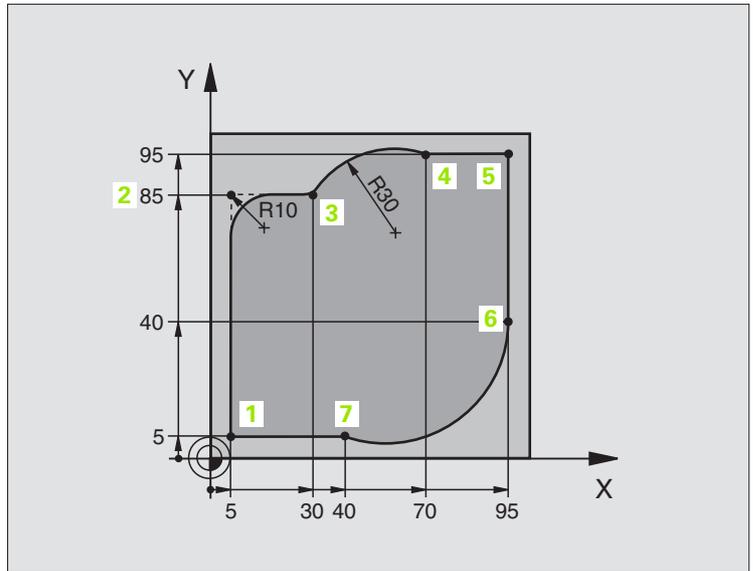
Abbandono del profilo su retta con raccordo tangenziale

16 L Z+250 R0 FMAX M2

Disimpegno dell'utensile, fine del programma

17 END PGM LINEAR MM

Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



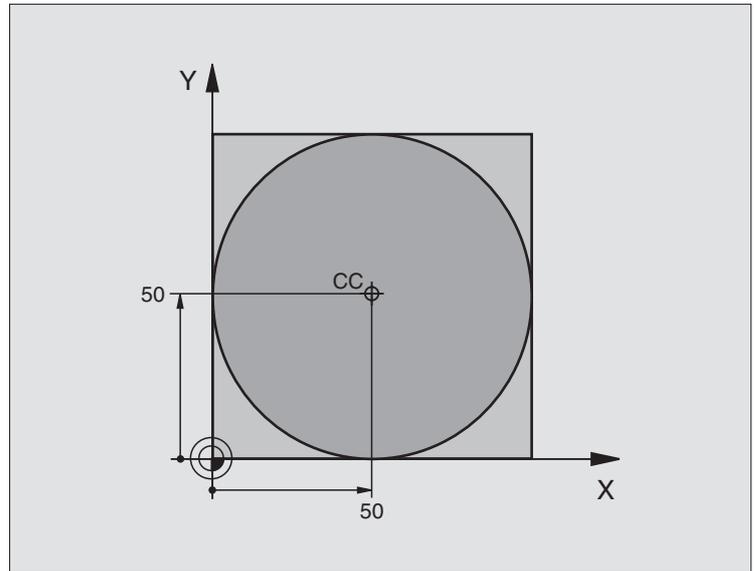
0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Chiamata utensile con asse mandrino e n. giri mandrino
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al punto 1 del profilo
	Raccordo tangenziale
9 L X+5 Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
10 RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm, avanzamento: 5,91 in/min
11 L X+30 Y+85	Posizionamento sul punto 3: punto di partenza del cerchio con CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Posizionamento sul punto 4: punto finale del cerchio con CR, raggio 30 mm
13 L X+95	Posizionamento sul punto 5
14 L X+95 Y+40	Posizionamento sul punto 6
15 CT X+40 Y+5	Posizionamento sul punto 7: punto finale del cerchio, arco di cerchio con raccordo
	Tangenziale al punto 6, calcolo automatico del raggio



16 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
19 END PGM CIRCULAR MM	



Esempio: Cerchio intero con coordinate cartesiane



0 BEGIN PGM C-CC 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 DEF 1 L+0 R+12,5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Chiamata utensile
5 CC X+50 Y+50	Definizione centro del cerchio
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Posizionamento del punto di partenza del cerchio su traiettoria circolare con raccordo
	Raccordo
10 C X+0 DR-	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
	Raccordo
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Traiettorie – Coordinate polari

Panoramica

Con le coordinate polari si può definire una posizione tramite l'angolo PA e la distanza PR rispetto ad un polo CC precedentemente definito (vedere "Generalità", pag. 144).

L'uso delle coordinate polari risulta vantaggioso in caso di:

- Posizioni su archi di cerchio
- Disegni di pezzi con indicazioni in gradi angolari, p. es. per cerchi di fori

Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari

Funzione	Tasto	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta LP	 + 	Retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta
Arco di cerchio CP	 + 	Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio/polo CC per il punto finale dell'arco di cerchio	Angolo polare del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CTP	 + 	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio
Interpolazione elicoidale	 + 	Sovrapposizione di una traiettoria circolare con una retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio, coordinata del punto finale nell'asse utensile

Origine delle coordinate polari: Polo CC

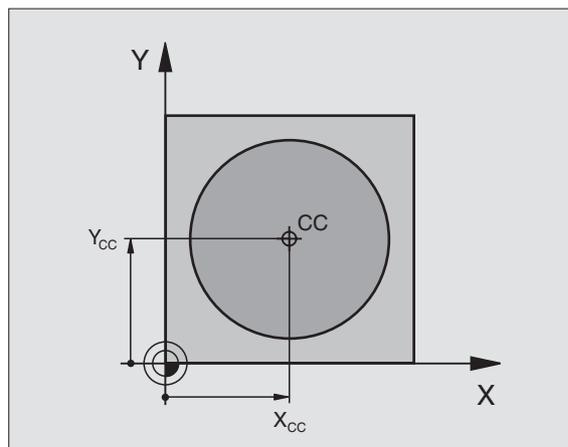
Il polo può essere definito in un qualsiasi punto del programma di lavorazione prima di un'indicazione di posizione in coordinate polari. Per la definizione del polo procedere come per la programmazione del centro del cerchio CC.



- **Coordinate CC:** inserire le coordinate cartesiane per il polo, oppure per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata. Prima di programmare in coordinate polari occorre definire il polo CC. Il polo CC deve essere programmato unicamente in coordinate cartesiane. Il polo CC rimane attivo fino a quando non se ne definisce uno diverso

Esempi di blocchi NC

```
12 CC X+45 Y+25
```



Retta LP

L'utensile si porta su una retta dalla sua posizione attuale al punto finale della retta. Il punto di partenza corrisponde al punto finale del blocco precedente.



- **Coordinate polari Raggio PR:** inserire la distanza del punto finale della retta dal polo CC
- **Coordinate polari Angolo PA:** posizione angolare del punto finale della retta tra -360° e $+360^\circ$

Il segno PA viene determinato dall'asse di riferimento dell'angolo:

- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso antiorario: $PA > 0$
- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso orario: $PA < 0$

Esempi di blocchi NC

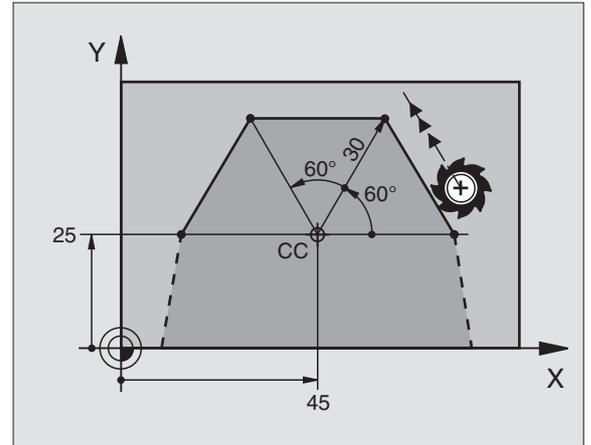
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Traiettoria circolare CP intorno al polo CC

Il raggio delle coordinate polari PR è contemporaneamente raggio dell'arco di cerchio e viene definito dalla distanza del punto di partenza dal Polo CC. La posizione utensile programmata per ultima prima del blocco CP costituisce il punto di partenza della traiettoria circolare.



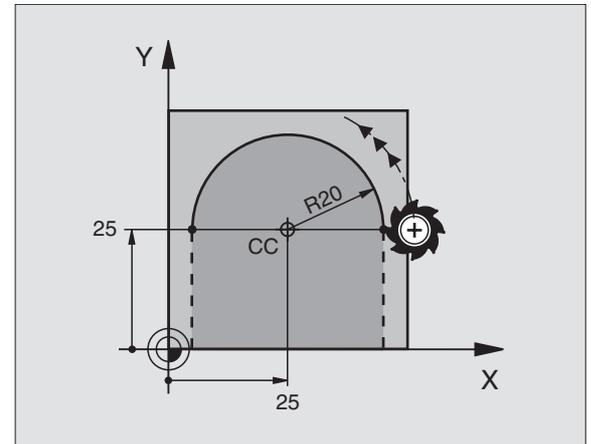
- **Coordinate polari Angolo PA:** posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra -5.400° e $+5.400^\circ$
- **Senso di rotazione DR**

Esempi di blocchi NC

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



In caso di coordinate incrementali inserire lo stesso segno per DR e PA.

Traiettorie circolari CTP con raccordo tangenziale

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare che si raccorda tangenzialmente all'elemento di profilo precedente.



- ▶ **Coordinate polari Raggio PR:** distanza del punto finale della traiettoria circolare dal polo CC
- ▶ **Coordinate polari Angolo PA:** posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare

Esempi di blocchi NC

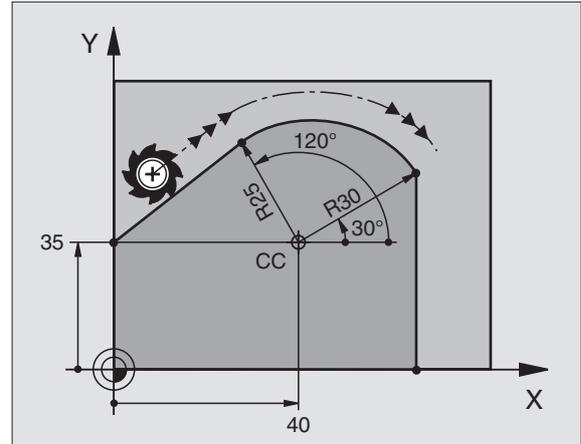
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Il polo CC **non** è il centro della circonferenza!

Traiettorie elicoidali

La traiettoria elicoidale viene generata dalla sovrapposizione di una traiettoria circolare con una traiettoria lineare, perpendicolare alla prima. La traiettoria circolare viene programmata in un piano principale.

Le traiettorie elicoidali possono essere programmate solo in coordinate polari.

Impiego

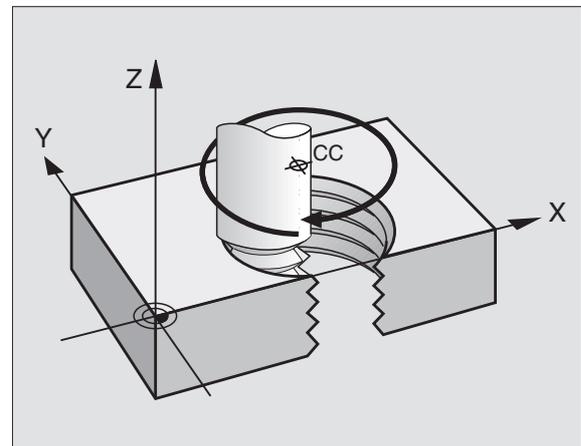
- Filettature interne ed esterne di grande diametro
- Scanalature di lubrificazione

Calcolo della traiettoria elicoidale

Per la programmazione occorre il dato incrementale dell'angolo totale, per il quale l'utensile si sposta sulla traiettoria elicoidale, nonché l'altezza totale della traiettoria elicoidale.

Per il calcolo della direzione di fresatura dal basso verso l'alto vale:

Numero filetti n	Numero filetti + anticipo filettatura Inizio e fine filettatura
Altezza totale h	Passo P x numero filetti n
Angolo totale incrementale IPA	Numero filetti x 360° + angolo per inizio filettatura + angolo per anticipo filettatura
Coordinata di partenza Z	Passo P x (numero filetti + anticipo filettatura all'inizio filetto)



Forma della traiettoria elicoidale

La tabella illustra la relazione tra la direzione di lavoro, il senso di rotazione e la correzione del raggio per determinate traiettorie.

Filett. interna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	DR+	RL
Sinistrorsa	Z+	DR-	RR
Destrorsa	Z-	DR-	RR
Sinistrorsa	Z-	DR+	RL

Filett. esterna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	DR+	RR
Sinistrorsa	Z+	DR-	RL
Destrorsa	Z-	DR-	RL
Sinistrorsa	Z-	DR+	RR

Programmazione di una traiettoria elicoidale



Inserire per la direzione di rotazione DR e l'angolo totale incrementale IPA con lo stesso segno, altrimenti l'utensile potrebbe muoversi su una traiettoria errata.

Per l'angolo totale IPA può essere inserito un valore tra -5400° e +5400°. Se la filettatura ha più di 15 filetti, programmare la traiettoria elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma (vedere "Ripetizioni di blocchi di programma", pag. 304)



- **Coordinate polari Angolo:** inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale. **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di selezione assi.**
- **Coordinata per l'altezza,** inserire in modo incrementale la coordinata per l'altezza della traiettoria elicoidale
- **Senso di rotazione DR**
Traiettoria elicoidale in senso orario: DR-
Traiettoria elicoidale in senso antiorario: DR+

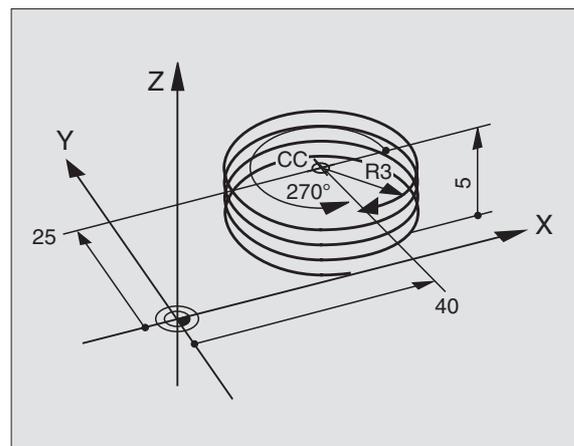
Esempi di blocchi NC: filettatura M6 x 1 mm con 5 filetti

12 CC X+40 Y+25

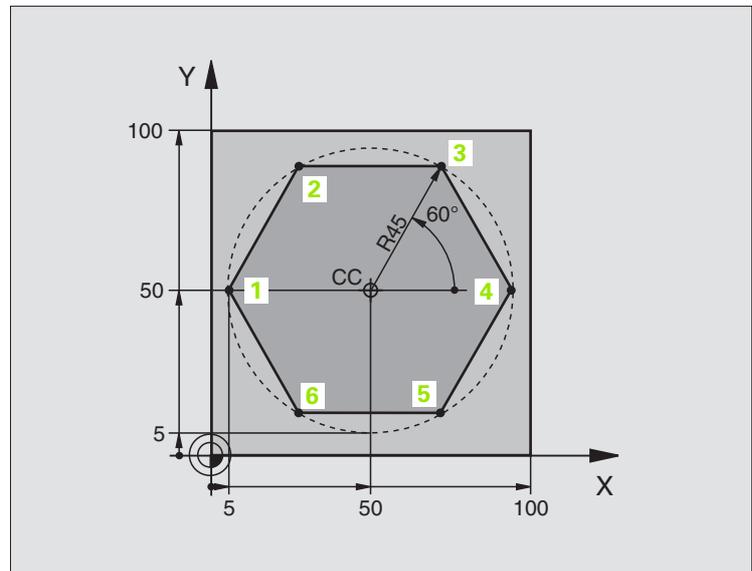
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

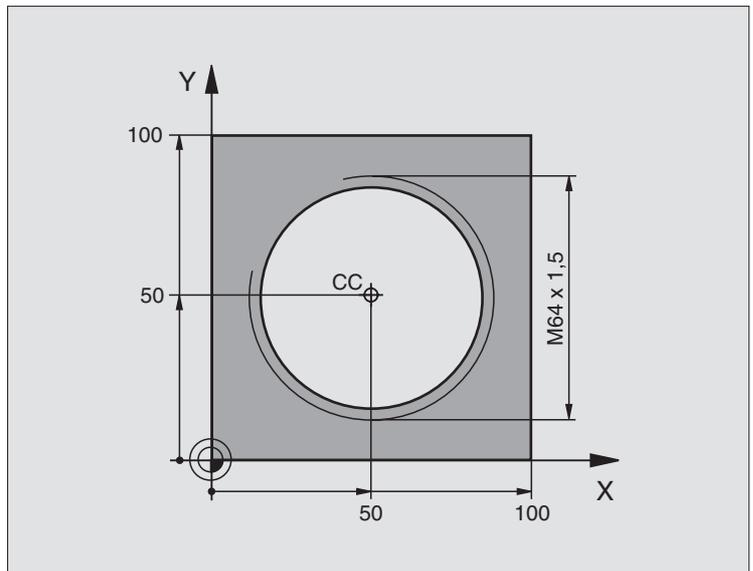


Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



0 BEGIN PGM LINEARPO 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 DEF 1 L+0 R+7,5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5 CC X+50 Y+50	Definizione dell'origine per le coordinate polari
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Avvicinamento su un cerchio con raccordo tangenziale nel punto 1 del profilo
	Raccordo tangenziale
10 LP PA+120	Posizionamento sul punto 2
11 LP PA+60	Posizionamento sul punto 3
12 LP PA+0	Posizionamento sul punto 4
13 LP PA-60	Posizionamento sul punto 5
14 LP PA-120	Posizionamento sul punto 6
15 LP PA+180	Posizionamento sul punto 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
18 END PGM LINEARPO MM	

Esempio: Traiettoria elicoidale



0 BEGIN PGM HELIX 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 DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
7 CC	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Percorso elicoidale
11 DEP CT CCA180 R+2	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
13 END PGM HELIX MM	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Inizio della ripetizione dei blocchi di programma
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Inserimento diretto del passo quale valore IZ



12 CALL LBL 1 REP 24	Numero delle ripetizioni (filetti)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



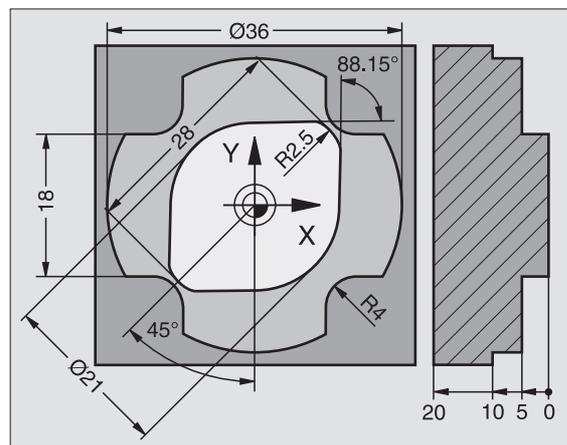
6.6 Traiettorie – Programmazione libera dei profili FK

Generalità

I disegni dei pezzi non a norma NC contengono spesso dati di coordinate che non possono essere inseriti con i tasti di funzione grigi. Può verificarsi, p. es. che:

- le coordinate note si trovino sull'elemento del profilo o nelle sue vicinanze,
- i dati delle coordinate si riferiscano ad un altro elemento di profilo oppure
- siano note le indicazioni di direzione e quelle relative all'andamento del profilo.

Tali dati si programmano direttamente sul TNC con la funzione "Programmazione libera dei profili FK". Il TNC calcolerà il profilo dai dati di coordinate noti e supporta il dialogo di programmazione con la grafica FK interattiva. La figura in alto a destra illustra delle quote inseribili nel modo più semplice tramite la programmazione FK.



Per la programmazione FK occorre tenere presente quanto segue:

Nella programmazione libera dei profili i singoli elementi di profilo possono essere programmati solo nel piano di lavoro. Il piano di lavoro deve essere definito nel primo blocco BLK FORM del programma di lavorazione.

Inserire per ogni elemento di profilo tutti i dati disponibili. Anche i dati che non variano devono essere riprogrammati in ogni blocco: dati non programmati vengono considerati non noti!

I parametri Q sono ammessi per tutti gli elementi FK, salvo per quelli con riferimenti relativi (p. es. RX o RAN), quindi per gli elementi che si riferiscono ad altri blocchi NC.

Mescolando in un programma dati convenzionali e dati di programmazione FK, ogni sezione FK dovrà essere definita in modo univoco.

Il TNC necessita di un punto fisso quale base per i calcoli. Programmare direttamente prima della sezione FK, con i tasti funzione grigi, una posizione che contiene entrambe le coordinate del piano di lavoro. Non programmare parametri Q in questo blocco.

Se il primo blocco della sezione FK fosse un blocco FCT o FLT, occorre programmare prima con i tasti funzione grigi almeno due blocchi NC per la definizione univoca della direzione di avvicinamento.

Una sezione FK non può iniziare direttamente dopo un label LBL.



Generazione di programmi FK per TNC 4xx:

Affinché un TNC 4xx possa leggere programmi FK generati su un TNC 320, l'ordine dei singoli elementi FK all'interno di un blocco deve essere definito nello stesso modo in cui essi sono disposti nel livello softkey.

Grafica per la programmazione FK



Per poter utilizzare la grafica per la programmazione FK, selezionare la ripartizione dello schermo PGM + GRAFICA (vedere "MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA", pag. 31)

Con dati di coordinata incompleti è spesso impossibile definire in modo univoco il profilo di un pezzo. In questo caso il TNC visualizza con la grafica FK le possibili soluzioni fra le quali l'operatore può scegliere quella corretta. La grafica FK visualizza il profilo del pezzo in vari colori:

- bianco** L'elemento di profilo è completamente definito
- Verde** I dati inseriti consentono più soluzioni; l'operatore sceglie quella corretta
- Rosso** I dati inseriti non sono sufficienti per il calcolo dell'elemento di profilo; occorre inserire ulteriori dati

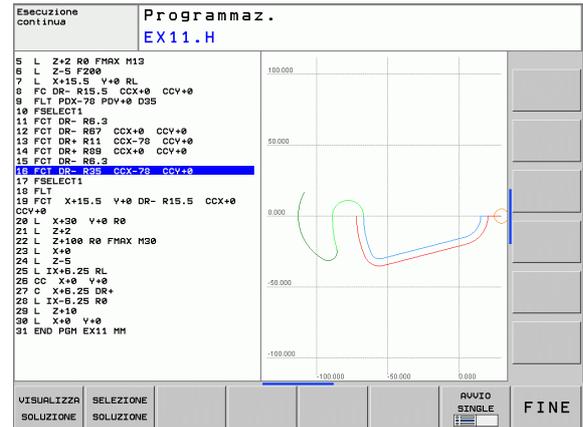
Quando i dati inseriti consentono più soluzioni, e quindi l'elemento di profilo viene visualizzato in verde, occorre scegliere il profilo corretto come segue:

VISUALIZZ.
SOLUZIONE

- ▶ Premere il softkey SOLUZIONE VISUALIZZA tante volte finché verrà visualizzato l'elemento di profilo corretto Utilizzare la funzione Zoom (2° livello softkey), se le soluzioni possibili non sono distinguibili nella rappresentazione standard

SELEZIONE
SOLUZIONE

- ▶ L'elemento di profilo visualizzato corrisponde al disegno: confermarlo con il softkey SELEZIONE SOLUZIONE



Se un profilo visualizzato in verde non può ancora essere definito, premere il softkey SELEZIONA FINE per continuare il dialogo FK.



Gli elementi di profilo visualizzati in verde dovrebbero essere confermati al più presto con SELEZIONE SOLUZIONE, per ridurre il numero delle soluzioni per gli elementi successivi.

Il Costruttore della macchina può definire anche altri colori per la grafica FK.

I blocchi NC di un programma chiamato con PGM CALL vengono visualizzati dal TNC in un altro colore.

Visualizzazione dei numeri di blocco nella finestra grafica

Per visualizzare i numeri di blocco nella finestra grafica



- Portare il softkey VISUALIZZA NASCONDI N. BLOCCO su VISUALIZZA

Apertura del dialogo FK

Premendo il tasto grigio di traiettoria FK, il TNC visualizza i softkey per l'apertura di un dialogo FK: vedere la seguente tabella. Per disattivare i softkey premere nuovamente il tasto FK.

Aperto il dialogo FK con uno di questi softkey, il TNC visualizzerà ulteriori livelli softkey per l'inserimento delle coordinate note, delle indicazioni di direzione e delle indicazioni relative all'andamento del profilo.

Elemento di profilo	Softkey
Retta con raccordo tangenziale	
Retta senza raccordo tangenziale	
Arco di cerchio con raccordo tangenziale	
Arco di cerchio senza raccordo tang.	
Polo per programmazione dei profili FK	

Programmazione libera di rette

Retta senza raccordo tangenziale



- ▶ Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- ▶ Apertura del dialogo per una retta libera: premere il softkey FL. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey.
- ▶ Inserire tramite questi softkey tutti i dati noti nel blocco. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde (vedere "Grafica per la programmazione FK", pag. 145).

Retta con raccordo tangenziale

Se una retta deve raccordarsi tangenzialmente ad un altro elemento di profilo, aprire il dialogo con il softkey FLT:



- ▶ Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- ▶ Apertura del dialogo: premere il softkey FLT
- ▶ Inserire tramite i softkey tutti i dati noti nel blocco.

Programmazione libera di traiettorie circolari

Traiettoria circolare senza raccordo tangenziale



- ▶ Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- ▶ Apertura del dialogo per archi di cerchio liberi: premere il softkey FC; il TNC visualizzerà i softkey per i dati diretti relativi alla traiettoria circolare o al centro del cerchio
- ▶ Inserire nel blocco tutti i dati noti tramite i relativi softkey. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde (vedere "Grafica per la programmazione FK", pag. 145).

Traiettoria circolare con raccordo tangenziale

Se una traiettoria circolare deve raccordarsi tangenzialmente ad un altro elemento di profilo, aprire il dialogo con il softkey FCT:



- ▶ Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- ▶ Apertura dialogo: premere il softkey FCT
- ▶ Inserire tramite i softkey tutti i dati noti nel blocco.



Possibilità di inserimento

Coordinate dei punti finali

Dati noti	Softkey
Coordinate cartesiane X e Y	
Coordinate polari riferite a FPOL	

Esempi di blocchi NC

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Direzione e lunghezza di elementi del profilo

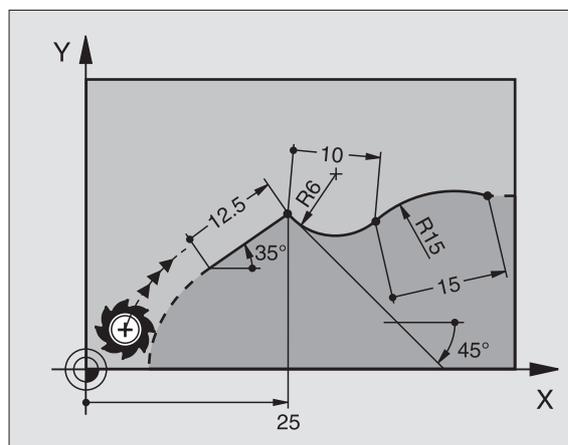
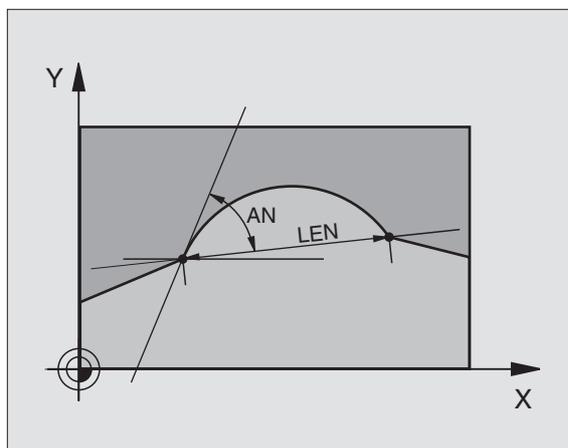
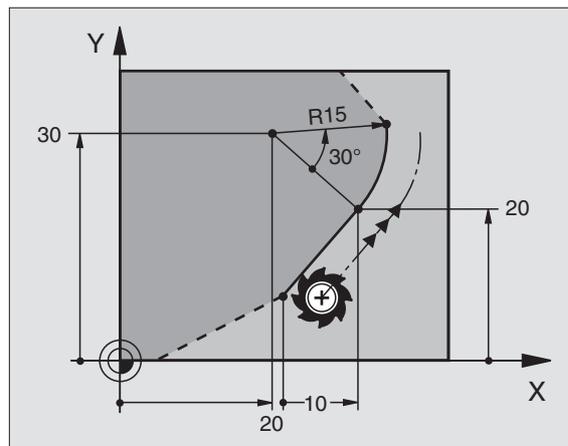
Dati noti	Softkey
Lunghezza della retta	
Angolo di salita della retta	
Lunghezza LEN della corda dell'arco di cerchio	
Angolo di salita AN della tangente di avvicinamento	
Angolo al centro della corda dell'arco di cerchio	

Esempi di blocchi NC

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



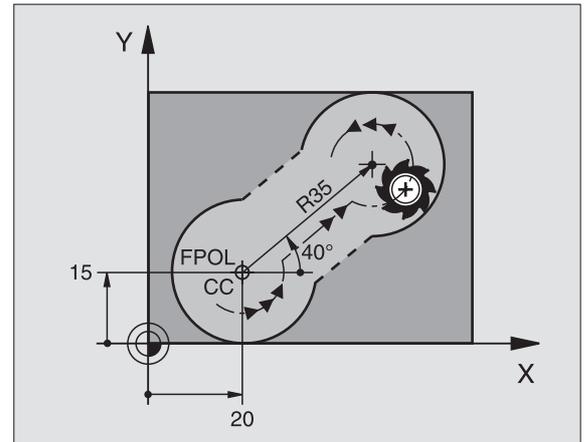
Centro del cerchio CC, raggio e senso di rotazione nel blocco FC/FCT

Per le traiettorie circolari in programmazione libera il TNC calcola il centro del cerchio dai dati inseriti. Questa caratteristica permette anche nella programmazione FK la programmazione di un cerchio completo in un unico blocco.

Se si desidera definire un centro di cerchio in coordinate polari, occorre definire il polo non con CC ma con la funzione FPOL. FPOL rimarrà attivo fino ad un blocco successivo con FPOL ed è da definire in coordinate cartesiane.



Un centro di cerchio programmato o calcolato in modo convenzionale non è più attivo come polo o centro di cerchio in una nuova sezione FK. Se le coordinate polari programmate in modo convenzionale si riferiscono ad un polo, definito precedentemente in un blocco CC, occorre ridefinire tale polo dopo la sezione FK mediante un nuovo blocco CC.



Dati noti	Softkey	
Centro in coordinate cartesiane		
Centro in coordinate polari		
Senso di rotazione traiettoria circolare		
Raggio della traiettoria circolare		

Esempi di blocchi NC

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Profili chiusi

Con il softkey CLSD si può definire l'inizio e la fine di un profilo chiuso. In questo modo si riduce il numero delle possibili soluzioni per l'ultimo elemento del profilo.

Inserire l'istruzione CLSD in aggiunta ad un altro dato di profilo nel primo e nell'ultimo blocco di un segmento FK.



Inizio del profilo: CLSD+
Fine del profilo: CLSD-

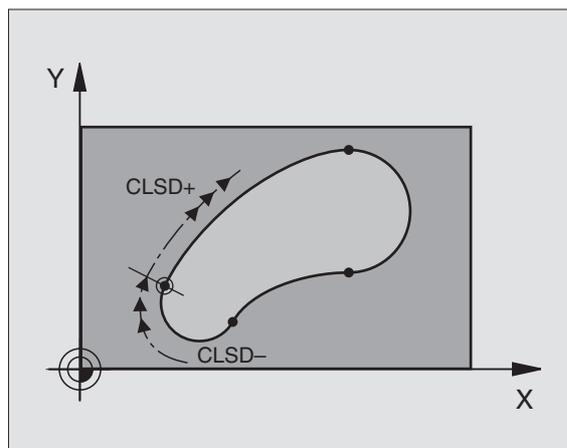
Esempi di blocchi NC

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



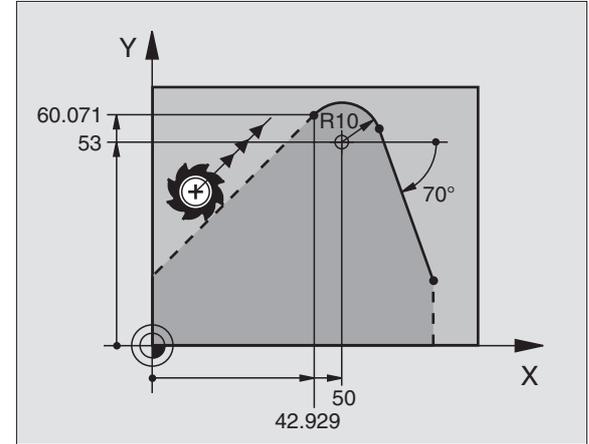
Punti ausiliari

Sia per le rette libere che per le traiettorie circolari libere si possono inserire coordinate per punti ausiliari sul o di fianco al profilo.

Punti ausiliari su un profilo

I punti ausiliari si trovano direttamente sulla retta o sul prolungamento teorico della retta o direttamente sulla traiettoria circolare.

Dati noti	Softkey
Coordinata X del punto ausiliario P1 o P2 di una retta	 
Coordinata Y del punto ausiliario P1 o P2 di una retta	 
Coordinata X del punto ausiliario P1, P2 o P3 di una traiettoria circolare	  
Coordinata Y del punto ausiliario P1, P2 o P3 di una traiettoria circolare	  



Punti ausiliari vicino ad un profilo

Dati noti	Softkey
Coordinate X e Y del punto ausiliario di fianco a una retta	 
Distanza del punto ausiliario dalla retta	
Coordinate X e Y del punto ausiliario di fianco a una traiettoria circolare	 
Distanza del punto ausiliario dalla traiettoria circolare	

Esempi di blocchi NC

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

Riferimenti relativi

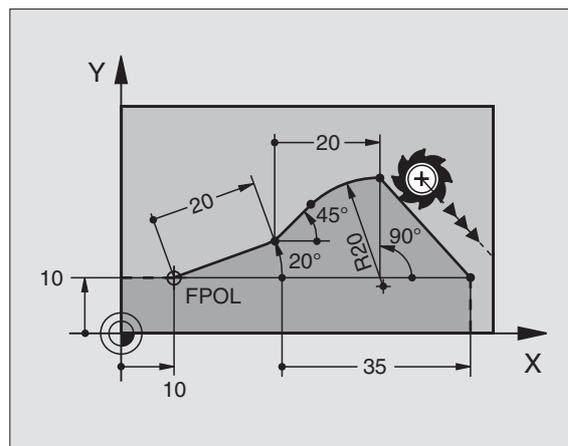
I riferimenti relativi sono dati che si riferiscono ad un altro elemento di profilo. I softkey e le istruzioni di programma per i riferimenti **Relativi** iniziano con una "R". Le quote indicate sulla figura a destra dovrebbero essere programmate quali riferimenti relativi.



Le coordinate con riferimento relativo devono essere sempre programmate come valori incrementali. Inoltre si deve indicare il numero del blocco dell'elemento di profilo al quale essi si riferiscono.

L'elemento di profilo, del quale si precisa il numero di blocco, non deve trovarsi oltre 64 blocchi di posizionamento prima del blocco nel quale si programma il riferimento.

Cancellando un blocco al quale si è fatto riferimento, il TNC emette un messaggio d'errore. Modificare pertanto il programma prima di cancellare questo blocco.



Riferimenti relativi al blocco N: coordinate dei punti finali

Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane rispetto al blocco N	RX [N...]	RY [N...]
Coordinate polari rispetto al blocco N	RPR [N...]	RPA [N...]

Esempi di blocchi NC

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

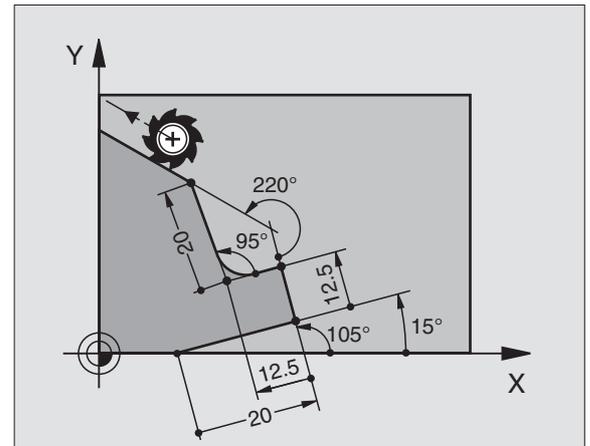


Riferimenti relativi al blocco N: direzione e lunghezza dell'elemento di profilo

Dati noti	Softkey
Angolo tra una retta e un altro elemento del profilo oppure tra la tangente di ingresso ad un arco di cerchio ed un altro elemento del profilo	RAN [N...]
Riferimenti relativi per le coordinate di una traiettoria circolare	PAR [N...]
Distanza tra retta ed elemento di profilo parallelo	DP

Esempi di blocchi NC

- 17 FL LEN 20 AN+15
- 18 FL AN+105 LEN 12.5
- 19 FL PAR 17 DP 12.5
- 20 FSELECT 2
- 21 FL LEN 20 IAN+95
- 22 FL IAN+220 RAN 18

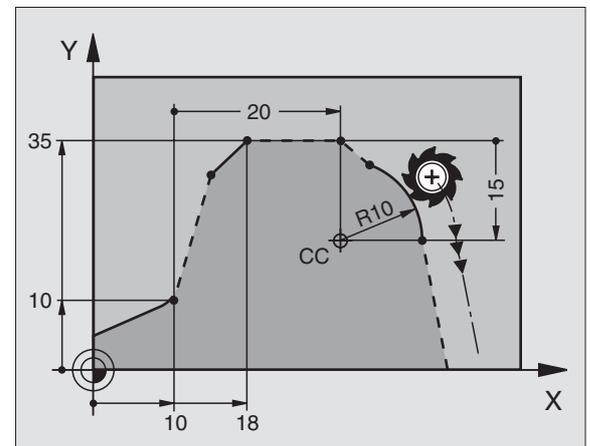


Riferimenti relativi al blocco N: centro del cerchio CC

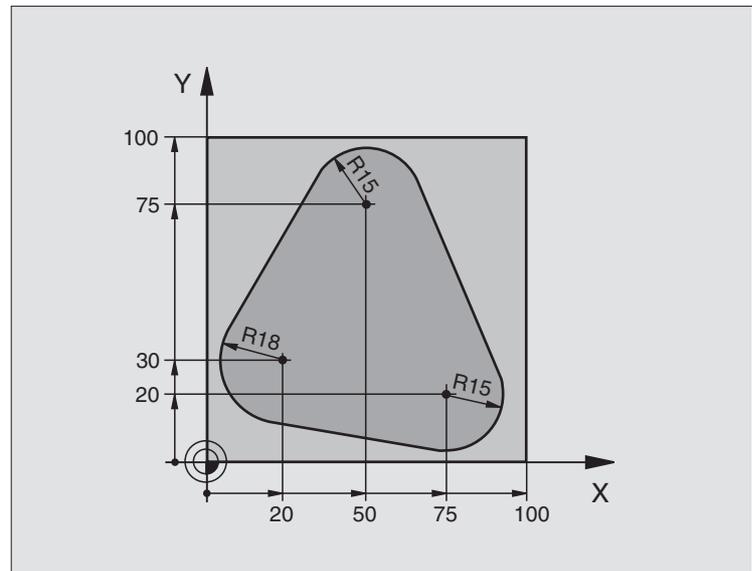
Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane del centro del cerchio rispetto al blocco N	RCCX [N...]	RCCY [N...]
Coordinate polari del centro del cerchio rispetto al blocco N	RCCPR [N...]	RCCPR [N...]

Esempi di blocchi NC

- 12 FL X+10 Y+10 RL
- 13 FL ...
- 14 FL X+18 Y+35
- 15 FL ...
- 16 FL ...
- 17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

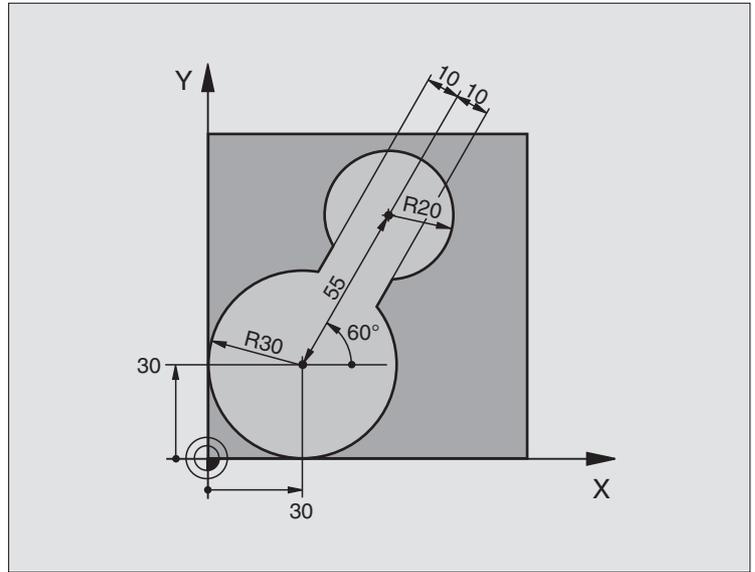


Esempio: Programmazione FK 1



0 BEGIN PGM FK1 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 DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Sezione FK:
10 FLT	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
19 END PGM FK1 MM	

Esempio: Programmazione FK 2

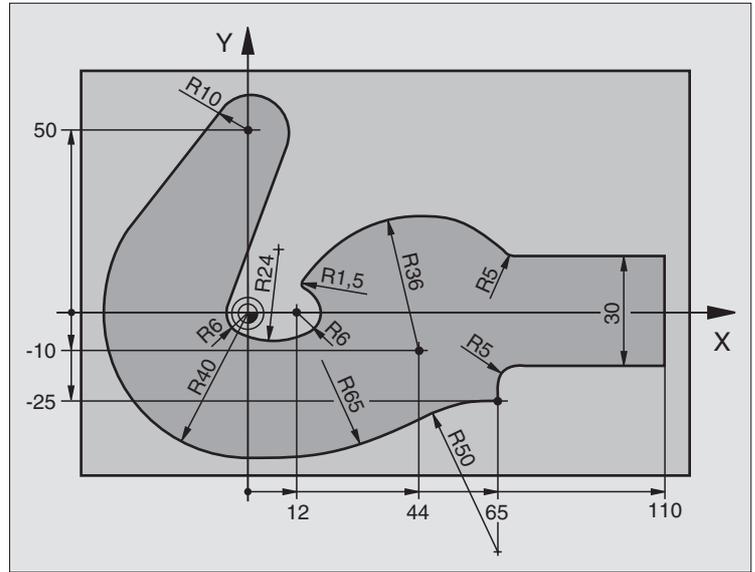


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Preposizionamento dell'asse utensile
8 L Z-5 R0 F100	Posizionamento alla profondità di lavorazione

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
10 FPOL X+30 Y+30	Sezione FK:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
22 END PGM FK2 MM	



Esempio: Programmazione FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione



8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Sezione FK:
10 FLT	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
34 END PGM FK3 MM	





7

**Programmazione:
Funzioni ausiliarie**



7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP

Generalità

Con le funzioni ausiliarie del TNC - chiamate anche funzioni M - si possono controllare

- l'esecuzione del programma, p. es. un'interruzione dell'esecuzione
- le funzioni macchina, come l'inserimento e il disinserimento della rotazione mandrino e del refrigerante
- la traiettoria dell'utensile



Il Costruttore della macchina può abilitare anche altre funzioni ausiliarie non descritte nel presente Manuale. Inoltre il Costruttore della macchina può modificare il significato e l'effetto delle funzioni ausiliarie descritte. Consultare il Manuale della macchina.

Alla fine di un blocco di posizionamento, o anche in blocco separato, è possibile inserire un massimo di due funzioni ausiliarie M. Il TNC visualizzerà la domanda di dialogo: **FUNZIONE AUSILIARIA M?**

Di norma si inserisce nel dialogo soltanto il numero della funzione ausiliaria. Per alcune funzioni ausiliarie il dialogo continua onde poter introdurre dei parametri relativi alla funzione in questione.

Nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO si inseriscono le funzioni ausiliarie tramite il softkey M.



Tenere presente che alcune funzioni ausiliarie diventano attive all'inizio del blocco di posizionamento, mentre altre solo alla fine, indipendentemente dall'ordine in cui si trovano nel rispettivo blocco NC.

Le funzioni ausiliarie sono attive dal blocco nel quale vengono chiamate.

Alcune funzioni ausiliarie sono valide solo nel blocco nel quale sono programmate. Se la funzione ausiliaria non è attiva solo blocco per blocco, essa dovrà essere disattivata in un blocco successivo con una funzione M separata, oppure verrà disattivata automaticamente dal TNC alla fine del programma.



Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

Un blocco di STOP programmato interrompe l'esecuzione o il test del programma, p. es. per un controllo dell'utensile. Una funzione ausiliaria M può essere programmata anche in un blocco di STOP:



- ▶ Programmazione dell'interruzione del programma: premere il tasto STOP
- ▶ Inserire la funzione ausiliaria M

Esempi di blocchi NC

87 STOP M6



7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante

Panoramica

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine
M00	Arresto esecuzione programma Arresto mandrino Refrigerante OFF			■
M01	Arresto esec. programma a scelta			■
M02	Arresto esecuzione programma Arresto mandrino Refrigerante OFF Ritorno al blocco 1 Cancellazione dell'indicazione di stato (in funzione del parametro macchina clearMode)			■
M03	Mandrino ON in senso orario		■	
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■	
M05	Arresto mandrino			■
M06	Cambio utensile (funzione dipendente dalla macchina) arresto mandrino Arresto esecuzione del programma			■
M08	Refrigerante ON		■	
M09	Refrigerante OFF			■
M13	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON		■	
M14	Mandrino ON in senso antiorario Refrigerante ON		■	
M30	Come M02			■



7.3 Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92

Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92

Zero della riga di misura

La posizione dello zero della riga di misura viene definita da un indice di riferimento.

Origine della macchina

L'origine della macchina occorre per

- l'impostazione dei limiti del campo di spostamento (finecorsa software)
- il posizionamento su punti fissi riferiti alla macchina (p. es. posizione di cambio utensile)
- l'impostazione dell'origine del pezzo

Il Costruttore della macchina imposta in un parametro macchina per ogni asse la distanza dell'origine della macchina dal punto zero della riga di misura.

Comportamento standard

Il TNC riferisce le coordinate all'origine del pezzo vedere "Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)", pag. 47,

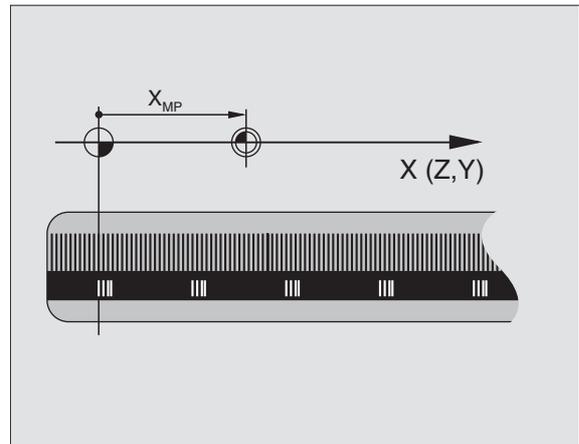
Comportamento con M91 - Origine della macchina

Quando le coordinate nei blocchi di posizionamento devono riferirsi all'origine della macchina, inserire in questi blocchi la funzione M91.



Se in un blocco M91 si programmano coordinate incrementali, queste coordinate sono riferite all'ultima posizione M91 programmata. Se nel programma NC attivo non è programmata alcuna posizione M91, le coordinate sono riferite alla posizione attuale dell'utensile.

Il TNC visualizzerà i valori delle coordinate riferiti all'origine della macchina. Nell'indicazione di stato commutare la visualizzazione delle coordinate su REF vedere "Visualizzazioni di stato", pag. 33



Comportamento con M92 - Punto di riferimento della macchina

Oltre all'origine della macchina, il Costruttore può definire ancora un'altra posizione fissa rispetto alla macchina (punto di riferimento della macchina).

A questo scopo il Costruttore della macchina imporrà per ogni asse la distanza del punto di riferimento della macchina dall'origine della stessa (vedere Manuale della macchina).

Quando le coordinate nei blocchi di posizionamento devono riferirsi al punto di riferimento della macchina, inserire in questi blocchi la funzione M92.



Anche con M91 o M92 il TNC esegue eventuali correzioni del raggio, mentre **non** interviene sulla lunghezza dell'utensile.

Attivazione

M91 e M92 sono attive solo nei blocchi di programma nei quali vengono programmate.

M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

Origine del pezzo

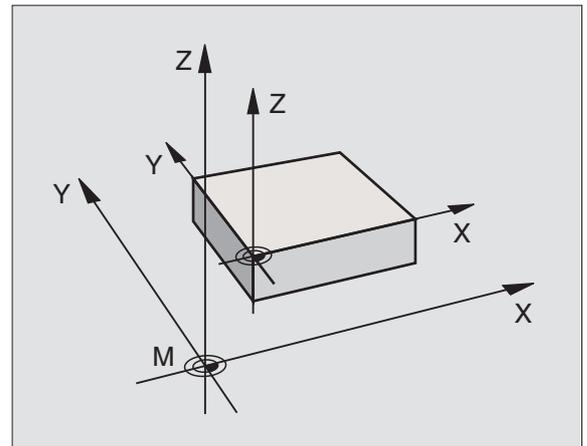
Quando le coordinate si devono riferire sempre all'origine della macchina, si può bloccare la determinazione dell'origine per uno o più assi.

Quando la determinazione dell'origine viene bloccata per tutti gli assi, il TNC non visualizzerà più il softkey INSERIRE ORIGINE nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

La figura illustra i sistemi di coordinate con l'origine della macchina e l'origine del pezzo.

M91/M92 nel modo operativo test di programma

Per poter simulare graficamente i movimenti M91/M92, occorre attivare il controllo dell'area di lavoro e visualizzare il pezzo grezzo riferito all'origine fissata, vedere "Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro", pag. 387.



7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97

Comportamento standard

In corrispondenza degli spigoli esterni il TNC inserisce un cerchio di raccordo. Con gradini del profilo molto piccoli l'utensile danneggerebbe in questo modo il profilo stesso.

In questi punti il TNC interromperà pertanto l'esecuzione del programma, emettendo il messaggio d'errore "RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE".

Comportamento con M97

Il TNC calcola un punto di intersezione delle traiettorie per gli elementi del profilo, come per gli angoli interni, facendo passare l'utensile da questo punto.

Programmare M97 nel blocco nel quale è definito lo spigolo esterno.



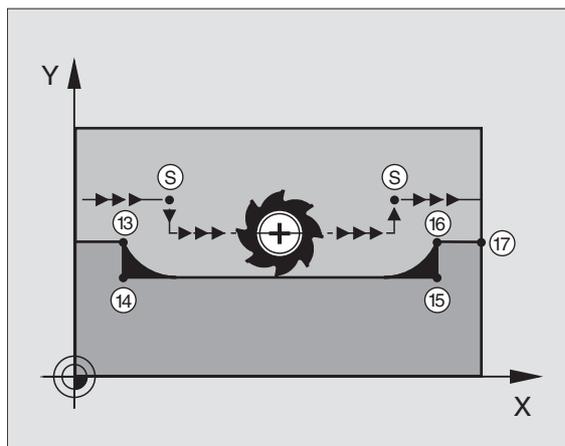
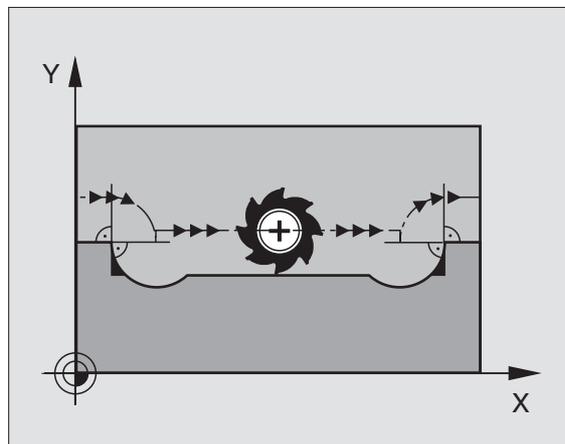
Invece di **M97** si dovrebbe utilizzare la funzione molto più potente **M120 LA** (vedere "Comportamento con M120", pag. 170)!

Attivazione

M97 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.



Con M97 la lavorazione degli spigoli rimane incompleta. In questi casi occorre ripassarli con un utensile avente un raggio più piccolo.



Esempi di blocchi NC

5 T00L DEF L ... R+20	Raggio utensile grande
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Posizionamento sul punto 13 del profilo
14 L IY-0.5 ... R... F...	Lavorazione del gradino piccolo 13-14
15 L IX+100 ...	Posizionamento sul punto 15 del profilo
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Lavorazione del gradino piccolo 15-16
17 L X... Y...	Posizionamento sul punto 17 del profilo



Lavorazione completa di profili aperti: M98

Comportamento standard

Negli angoli interni il TNC calcola l'intersezione delle traiettorie della fresa, portando l'utensile da questo punto nella nuova direzione.

Quando il profilo sugli angoli è aperto, questo comportamento implica una lavorazione incompleta:

Comportamento con M98

Con la funzione ausiliaria M98 il TNC fa avanzare l'utensile finché ogni punto del profilo risulti effettivamente lavorato:

Attivazione

M98 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M98 diventa attiva alla fine del blocco.

Esempi di blocchi NC

Posizionamento progressivo della fresa sui punti del profilo 10, 11 e 12:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Velocità di avanzamento su archi di cerchio: M109/M110/M111

Comportamento standard

Il TNC riferisce la velocità di avanzamento programmata al centro della traiettoria dell'utensile.

Comportamento per archi di cerchio con M109

Nelle lavorazioni interne e esterne il TNC mantiene negli archi di cerchio un avanzamento costante sul tagliente dell'utensile.

Comportamento per archi di cerchio con M110

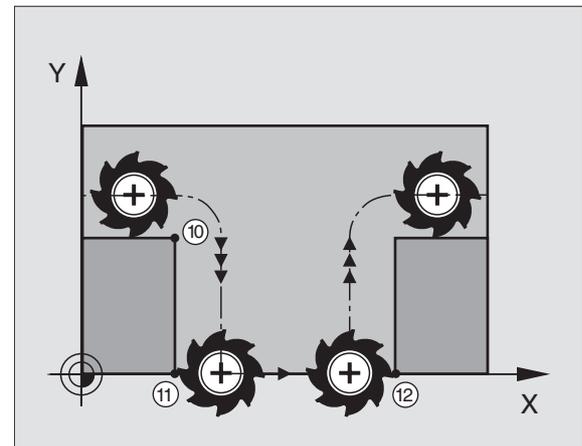
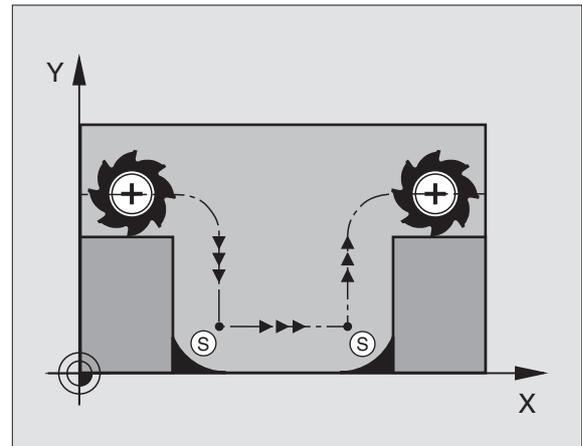
Il TNC tiene l'avanzamento costante sugli archi di cerchio esclusivamente per le lavorazioni interne, mentre nella lavorazione esterna di archi di cerchio l'avanzamento non viene adattato.



M110 è attiva anche nella lavorazione interna di archi di cerchio con cicli di profilo. Se si definiscono M109 o M110 prima della chiamata di un ciclo di lavorazione, l'adattamento dell'avanzamento ha effetto anche per gli archi di cerchio interni al ciclo di lavorazione. Alla fine del ciclo di lavorazione o a seguito di una sua interruzione viene ristabilita la condizione iniziale.

Attivazione

M109 e M110 sono attive dall'inizio del blocco. M109 e M110 vengono disattivate con M111.



Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120

Comportamento standard

Se il raggio dell'utensile è maggiore di un gradino del profilo da eseguire con correzione del raggio, il TNC interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio d'errore. La funzione M97 (vedere "Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97", pag. 167) impedisce questo messaggio d'errore, ma causa un danneggiamento per spogliatura e inoltre sposta lo spigolo.

In caso di spogliatura il TNC potrebbe danneggiare il profilo.

Comportamento con M120

Il TNC controlla la presenza di sottosquadri e intersezioni sui profili da eseguire con correzione del raggio e calcola in anticipo, dal blocco attivo, la traiettoria dell'utensile. I punti nei quali l'utensile danneggerebbe il profilo non vengono lavorati (evidenziati in scuro nella figura a destra). M120 può essere anche utilizzata per lavorare i dati di digitalizzazione o dati generati da un sistema di programmazione esterno con la funzione Correzione del raggio utensile. In questo modo si possono compensare gli scostamenti dal raggio utensile teorico.

Il numero di blocchi (al massimo 99) calcolabili in anticipo, deve essere definito con l'istruzione LA (ingl. **Look Ahead**: guardare in avanti) dopo M120. Quanto maggiore è il numero di blocchi che il TNC deve calcolare in anticipo, tanto maggiore sarà il tempo di elaborazione.

Inserimento

Inserendo M120 in un blocco di posizionamento, il TNC continuerà il dialogo per questo blocco, richiedendo il numero di blocchi LA da calcolare in anticipo.

Attivazione

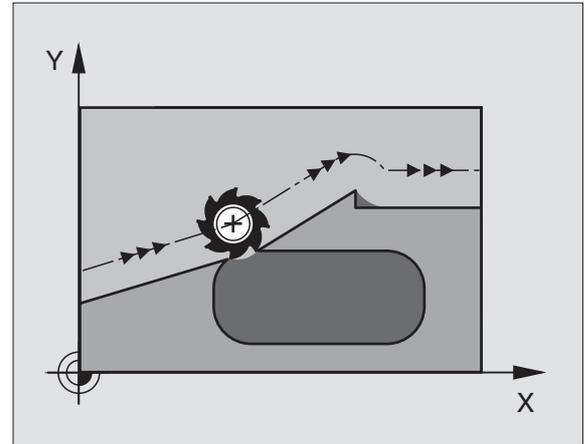
M120 deve essere programmata in un blocco NC che contiene anche la correzione del raggio RL o RR. M120 sarà attiva da questo blocco fino a

- un annullamento della correzione del raggio con R0
- una programmazione della funzione M120 con LA0
- una programmazione di M120 senza LA
- una chiamata di un altro programma con PGM CALL

M120 è attiva dall'inizio del blocco.

Limitazioni

- Il riposizionamento sul profilo dopo uno stop esterno/interno è possibile solo con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N
- Utilizzando le funzioni di traiettoria RND e CHF, i blocchi prima e dopo RND e CHF devono contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Avvicinando l'utensile tangenzialmente al profilo, occorre utilizzare la funzione APPR LCT; il blocco con APPR LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Distaccando l'utensile tangenzialmente dal profilo, occorre utilizzare la funzione DEP LCT; il blocco con DEP LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro



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

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M118

M118 consente la correzione manuale con il volantino durante l'esecuzione del programma. A tale scopo programmare M118 e inserire un valore individuale (asse lineare o asse di rotazione) in mm.

Inserimento

Inserendo M118 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo i valori specifici per i singoli assi. Impiegare il tasto ENTER per commutare i caratteri di asse.

Attivazione

Per disattivare il posizionamento con il volantino, riprogrammare M118 senza inserimento delle coordinate.

M118 è attiva dall'inizio del blocco.

Esempi di blocchi NC

Durante l'esecuzione deve essere possibile spostare l'utensile con il volantino nel piano di lavoro X/Y di ± 1 mm rispetto al valore programmato:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI!

Con M118 attiva la funzione SPOSTAMENTO MANUALE non è disponibile in caso di interruzione del programma!

Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M140

Con M140 MB (move back) è possibile allontanarsi dal profilo di una distanza a scelta nella direzione dell'asse utensile.



Inserimento

Inserendo M140 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo la distanza della quale l'utensile deve allontanarsi. Inserire la distanza desiderata di cui si desidera che l'utensile si allontani dal profilo, oppure premere il softkey MAX, per portarsi fino al limite del campo di spostamento.

Inoltre è possibile programmare l'avanzamento con cui l'utensile si sposta sul percorso inserito. Se non si inserisce alcun avanzamento, il TNC si sposta in rapido sul percorso programmato.

Attivazione

M140 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M140 è attiva dall'inizio del blocco.

Esempi di blocchi NC

Blocco 250: Allontanare l'utensile dal profilo di 50 mm

Blocco 251: Portare l'utensile fino al limite del campo di spostamento.

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



Con **M140 MB MAX** è possibile allontanarsi solo in direzione positiva.

Soppressione del controllo del sistema di tastatura M141**Comportamento standard**

Se la punta del tastatore è deflessa il TNC emette un messaggio di errore non appena si cerca di muovere un asse della macchina.

Comportamento con M141

Il TNC fa spostare gli assi della macchina anche se il tastatore è deflesso. Questa funzione è necessaria quando si scrive un proprio ciclo di misura collegato al ciclo di misura 3, per poter disimpegnare il tastatore mediante un blocco di posizionamento, dopo che esso è stato deflesso.



Se si utilizza la funzione M141 occorre sempre assicurarsi che il disimpegno avvenga nella direzione corretta.

M141 è attiva solamente con blocchi di posizionamento lineari.

Attivazione

M141 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M141 è attiva dall'inizio del blocco.

Cancellazione della rotazione base: M143

Comportamento standard

La rotazione base rimane attiva fino a quando non viene resettata o sovrascritta mediante un nuovo valore.

Comportamento con M143

Il TNC disattiva una eventuale rotazione base programmata nel programma NC.



La funzione **M143** non è consentita durante una lettura blocchi.

Attivazione

M143 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M143 è attiva dall'inizio del blocco.

Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148

Comportamento standard

In caso di arresto NC il TNC arresta tutti gli spostamenti. L'utensile rimane sul punto d'interruzione.

Comportamento con M148



La funzione M148 deve essere abilitata dal Costruttore della macchina.

Il TNC allontana l'utensile dal profilo in direzione dell'asse utensile, se nella tabella utensili nella colonna **LIFTOFF** è stato impostato per l'utensile attivo il parametro **Y** (vedere "Tabella utensili: dati utensile standard", pag. 100).



Tenere presente che durante il riposizionamento sul profilo si possono verificare danneggiamenti del profilo, specialmente in caso di superfici curve. Disimpegnare l'utensile prima del riposizionamento!

Definire il valore per cui l'utensile deve essere sollevato nel parametro macchina **CfgLiftOff**. Inoltre nel parametro macchina **CfgLiftOff** si può impostare la funzione come generalmente inattiva.

Attivazione

M148 rimane attiva fino a quando la funzione non viene disattivata con M149.

M148 è attiva dall'inizio del blocco, M149 alla fine del blocco.



7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione

Avanzamento in mm/min per gli assi di rotazione A, B, C: M116

Comportamento standard

Il TNC interpreta l'avanzamento programmato per un asse di rotazione in gradi/min. L'avanzamento dipende quindi dalla distanza del centro dell'utensile dal centro dell'asse di rotazione.

Quanto maggiore è questa distanza, tanto più elevata è la velocità di avanzamento.

Avanzamento in mm/min per assi di rotazione con M116



La geometria di macchina deve essere definita dal Costruttore della macchina.

Consultare il Manuale della macchina!

M116 è attiva solo con tavole circolari e tavole rotanti. M116 non può essere utilizzata con teste orientabili. Se la macchina è equipaggiata con una combinazione tavola/testa, il TNC ignora gli assi di rotazione della testa orientabile.

Il TNC interpreta l'avanzamento programmato per un asse di rotazione in mm/min, calcolando sempre all'inizio del blocco l'avanzamento per il blocco stesso. L'avanzamento non varia durante l'esecuzione del blocco, anche se l'utensile si muove verso il centro dell'asse di rotazione.

Attivazione

M116 è attiva nel piano di lavoro.

Per disattivare M116 si usa M117; al termine del programma M116 viene comunque disattivata.

M116 è attiva dall'inizio del blocco.

Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126

Comportamento standard

Il comportamento standard del TNC nel posizionamento di assi di rotazione la cui indicazione è ridotta a valori inferiori a 360° viene definito dal Costruttore della macchina. Egli decide se il TNC deve portarsi per principio sempre (anche senza M126) col percorso più breve sulla posizione programmata oppure no. Esempi:

Posizione reale	Posizione nom.	Percorso
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamento con M126

Con M126 il TNC sposta un asse di rotazione, il cui valore visualizzato è inferiore a 360°, sul percorso più breve. Esempi:

Posizione reale	Posizione nom.	Percorso
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Attivazione

M126 è attiva dall'inizio del blocco.

M126 viene disattivata con M127 o comunque alla fine del programma.



Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile dal valore angolare attuale al valore angolare programmato.

Esempio:

Valore angolare attuale:	538°
Valore angolare programmato:	180°
Percorso di spostamento effettivo:	-358°

Comportamento con M94

All'inizio del blocco il TNC riduce il valore angolare attuale ad un valore inferiore a 360° e sposta in seguito l'utensile sul valore programmato. Se sono attivi più assi di rotazione, la funzione M94 riduce il valore di visualizzazione di tutti gli assi di rotazione. In alternativa si può specificare, dopo M94, un asse di rotazione. In questo caso il TNC ridurrà solo l'indicazione di quest'asse.

Esempi di blocchi NC

Riduzione del valore di indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi:

```
L M94
```

Riduzione della sola indicazione dell'asse C:

```
L M94 C
```

Riduzione dell'indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi e spostamento successivo con l'asse C sul valore programmato:

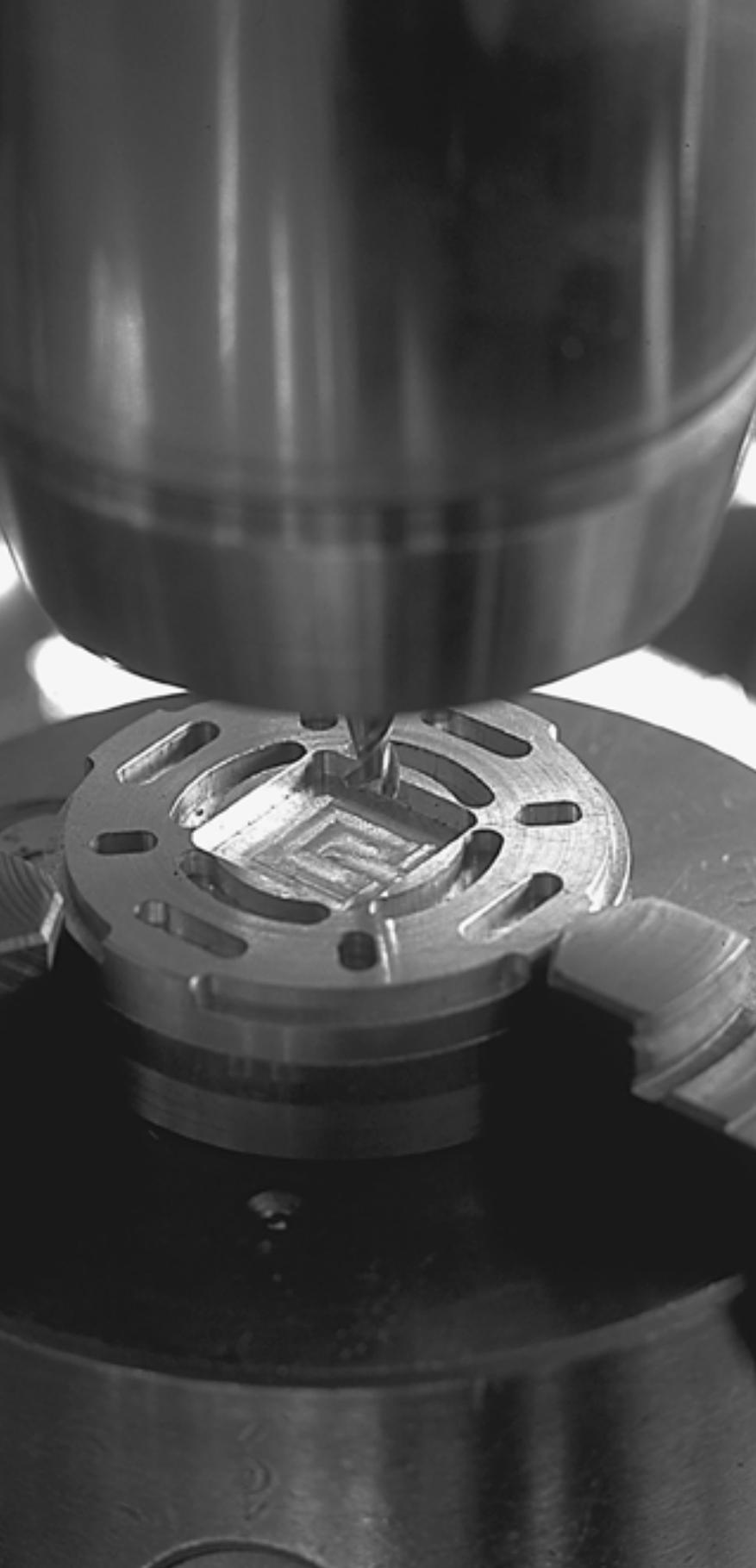
```
L C+180 FMAX M94
```

Attivazione

M94 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M94 è attiva dall'inizio del blocco.





8

Programmazione: Cicli



8.1 Lavorare con i Cicli

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 quali cicli. (Panoramica: vedere "", pag. 180).

I cicli di lavorazione con numeri a partire da 200 utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento. I parametri, che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: p. es. Q200 è sempre la DISTANZA DI SICUREZZA, Q202 la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO ecc.



I cicli di lavorazione eseguono event. lavorazioni estese. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire un test grafico (vedere "Test del programma", pag. 386)!

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“, pag. 181) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere „Chiamata di cicli“, pag. 181), seguire la seguente procedura:

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

Definizione dei cicli tramite softkey

CYCL
DEF

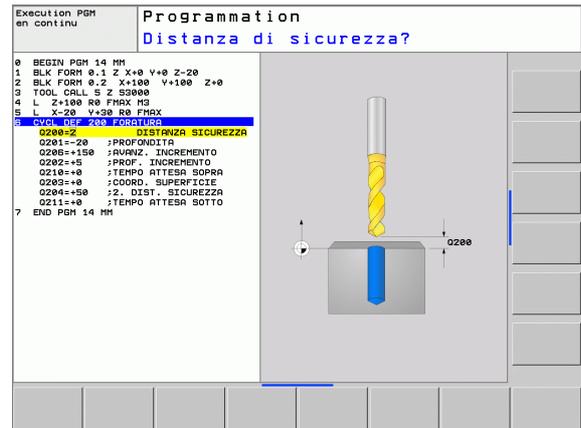
- ▶ La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- ▶ Selezionare un gruppo di cicli, p. es. i cicli di foratura
- ▶ Selezionare il ciclo, p. es. FRESATURA DI FILETTATURE. Il TNC apre una finestra di dialogo e chiede tutti i valori di inserimento. Contemporaneamente il TNC visualizza nella parte destra dello schermo una grafica in cui il parametro da inserire è evidenziato in chiaro

FORATURA/
FILET.

ZB2

HELP

- ▶ Il TNC visualizza nella parte destra dello schermo una grafica in cui il parametro da inserire è evidenziato in chiaro
- ▶ Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- ▶ Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo



Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

CYCL
DEF

- ▶ La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli

GOTO

- ▶ Il TNC apre una finestra in primo piano
- ▶ Inserire il numero di ciclo e confermare ogni volta con il tasto ENT. A questo punto il TNC apre il dialogo di ciclo come descritto in precedenza.

Esempi di blocchi NC

7 CYCL DEF 200 FORATURA

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=3 ;PROFONDITÀ

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA

Q203=+0 ;COORD. SUPERF.

Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA

Q211=0,25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO

Gruppi di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargatura, maschiatura, filettatura e fresatura di filettature	FORATURA/ FILET.
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p. es., cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PLINTI
Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di segmenti di profilo e per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL I I
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIRIVA- TURA
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CICLI SPECIALI



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

Se si definisce un parametro di avanzamento con cicli di lavorazione aventi numeri superiori a 200, invece del valore numerico si può assegnare con il softkey anche l'avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL** (softkey FAUTO), oppure la traslazione rapida (softkey FMAX).

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



Chiamata di cicli



Premesse

Prima di una chiamata di ciclo devono essere comunque programmati:

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

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

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

- i cicli 220, sagome di punti su cerchi, e 221, sagome di punti su linee
- il ciclo SL 14 PROFILO
- il ciclo SL 20 DATI PROFILO
- i cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE
- il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati con le funzioni descritte nel seguito:

Chiamata del ciclo con CYCL CALL

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



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

Chiamata 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 il richiamo 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



8.2 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature

Panoramica

Ciclo	Softkey
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
202 TORNITURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	
204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
205 FORATURA PROF. UNIV. Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto	
208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
209 ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA Senza compensatore utensile, con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo	
262 FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato	
263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con generazione di uno smusso a tuffo	

Ciclo	Softkey
264 PREFORATURA E FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo di foratura nel pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile	
265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filettature dal pieno	
267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso a tuffo	



FORATURA (Ciclo 200)

- 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 DI ACCOSTAMENTO
- 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 DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 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

**Da osservare prima della programmazione**

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

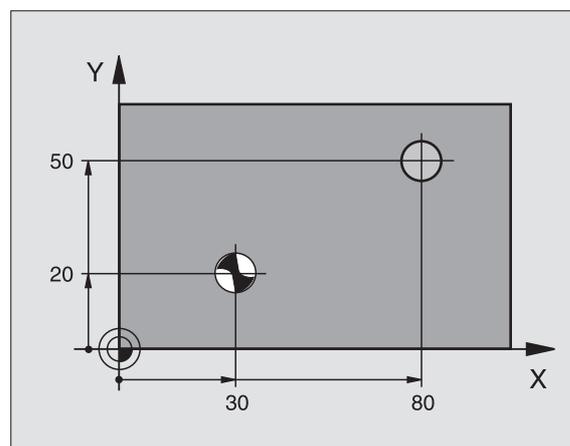
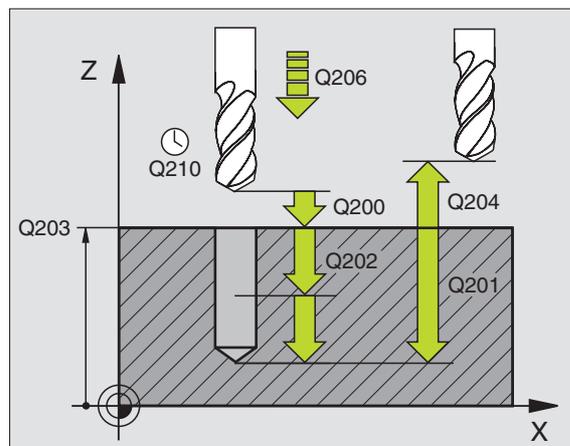
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **TEMPO DI SOSTA 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
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro

Esempio: Blocchi NC

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	FORATURA
	Q200=2			;DIST. DI SICUREZZA
	Q201=-15			;PROFONDITÀ
	Q206=250			;AVANZAMENTO PROF.
	Q202=5			;PROF. ACCOSTAMENTO
	Q210=0			;TEMPO DI SOSTA SOPRA
	Q203=+20			;COORD. SUPERF.
	Q204=100			;2ª DIST. DI SICUREZZA
	Q211=0,1			;TEMPO DI SOSTA SOTTO
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100		FMAX M2



ALESATURA (Ciclo 201)

- 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 alesava 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



Da osservare prima della programmazione

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

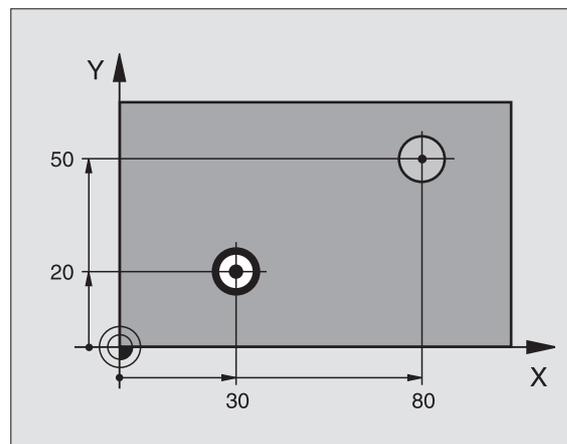
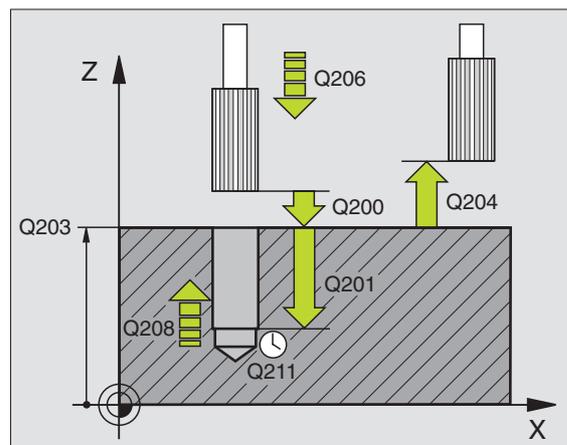
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Esempio: Blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ALESATURA
    Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=-15 ;PROFONDITÀ
    Q206=100 ;AVANZAMENTO PROF.
    Q211=0,5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
    Q208=250 ;INVERS. AVANZAMENTO
    Q203=+20 ;COOR. SUPERF.
    Q204=100 ;2A 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
```



TORNITURA (Ciclo 202)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI FORATURA sino alla PROFONDITÀ
- 3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia
- 4 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione definita nel parametro Q336
- 5 Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)
- 6 Successivamente il TNC porta l'utensile con VELOCITA' DI AVANZAMENTO 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



Da osservare prima della programmazione

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

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

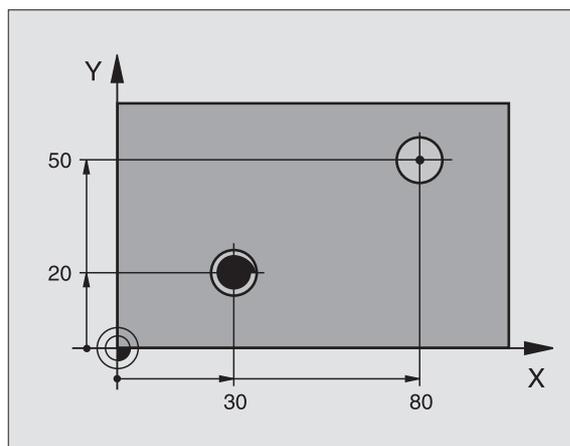
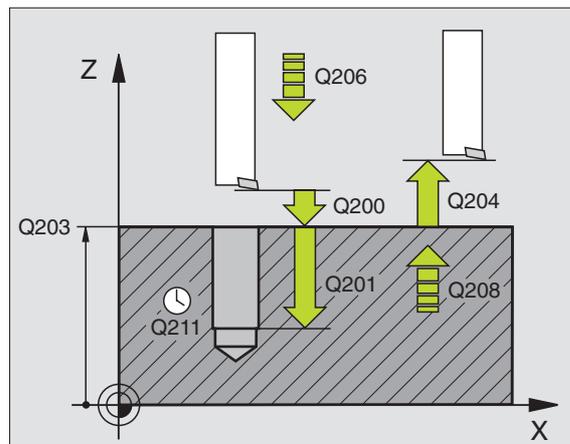
Alla fine del ciclo il TNC ripristina lo stato del refrigerante e del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanz. dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO IN PROFONDITA'
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)

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



Attenzione, pericolo di collisione!

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 immerso in Q336 (ad es. modo operativo posizionamento con 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.

- ▶ **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima del disimpegno

Esempio: Blocchi NC

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 TORNITURA
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-15 ;PROFONDITÀ
Q206=100 ;AVANZAMENTO PROF.
Q211=0,5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q208=250 ;INVERS. AVANZAMENTO
Q203=+20 ;COORD. SUPERF.
Q204=100 ;2ª DIST. DI SICUREZZA
Q214=1 ;DIREZ. DISIMPEGNO
Q336=0 ;ANGOLO MANDRINO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99



FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)

- 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 PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 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 INVERSIONE alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del VALORE DA TOGLIERE
- 5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA
- 6 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il TEMPO DI SOSTA viene riportato in inversione avanzamento alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

**Da osservare prima della programmazione:**

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

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



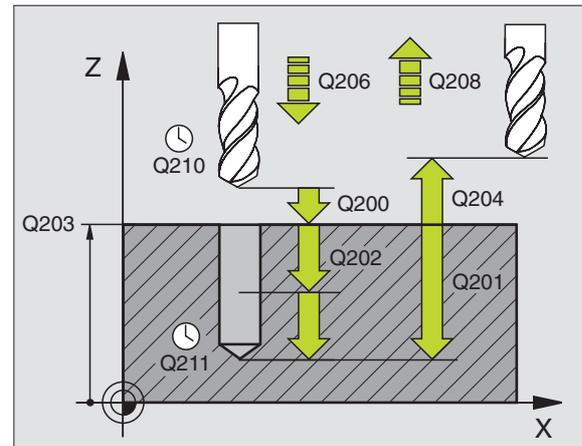
Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206**: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **TEMPO DI SOSTA 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
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **VALORE DA TOGLIERE Q212** (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202 dopo ogni accostamento
- ▶ **NUM. ROTTURE TRUCIOLO PRIMA INVERSIONE 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
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205** (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO Q211**: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE AVANZAMENTO Q208**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Programmando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con l'avanzamento Q206
- ▶ **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO Q256** (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli



Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q210=0	;TEMPO DI SOSTA SOPRA
Q203=+20	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2ª DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.2	;VALORE DA TOGLIERE
Q213=3	;ROTTURE TRUCIOLO
Q205=3	;MIN. PROF. ACCOST.
Q211=0,25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q208=500	;INVERS. AVANZAMENTO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.



CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

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

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 PREPOSIZIONAMENTO nel foro preforato 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 event. 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, in rapido FMAX alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA.

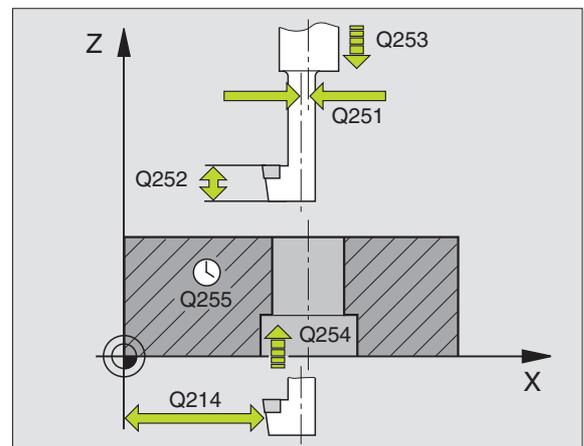
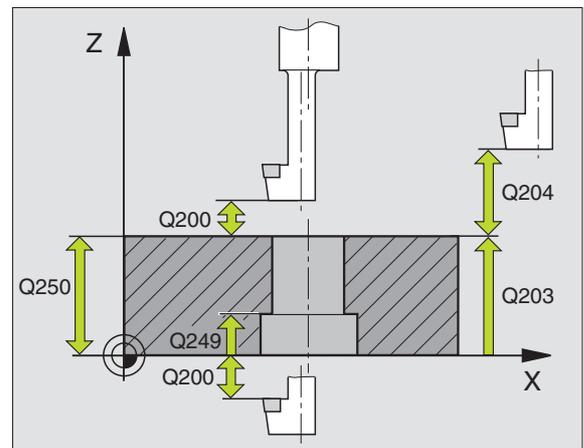
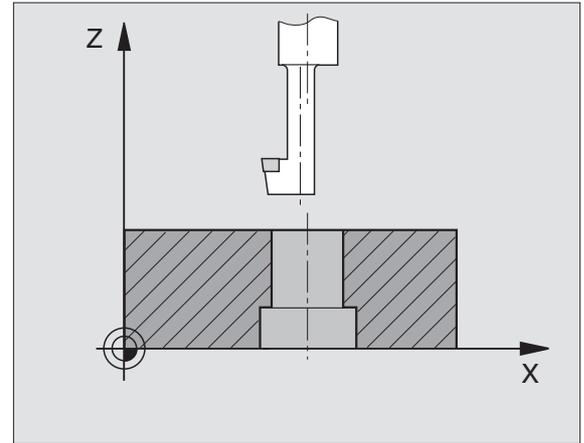
**Da osservare prima della programmazione:**

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

Il segno del parametro PROFONDITA' 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.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
 - ▶ **PROFONDITA'** Q249 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino
 - ▶ **SPESSORE MATERIALE** Q250 (in valore incrementale): spessore del pezzo
 - ▶ **ECCENTRICITA'** Q251 (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
 - ▶ **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
 - ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
 - ▶ **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
 - ▶ **TEMPO DI SOSTA** Q255: tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento
 - ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
 - ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
 - ▶ **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC deve spostare l'utensile per la quota di eccentricità (dopo l'orientamento del mandrino); valore 0 non ammesso
- 1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
 - 2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
 - 3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
 - 4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 204 CONTROFORATURA INVERT.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q249=+5	;PROFOND. PENETR.
Q250=20	;SPESSORE MATERIALE
Q251=3.5	;ECCENTRICITÀ
Q252=15	;ALTEZZA TAGLIENTI
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q254=200	;AVANZ. LAVORAZIONE
Q255=0	;TEMPO DI SOSTA
Q203=+20	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2ª DIST. DI SICUREZZA
Q214=1	;DIREZ. DISIMPEGNO
Q336=0	;ANGOLO MANDRINO





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 introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

- ▶ **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima della sua penetrazione nel foro e della sua estrazione dal foro



FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo 205)

- 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 PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 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 DI ACCOSTAMENTO
- 5 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del VALORE DA TOGLIERE
- 6 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA
- 7 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il TEMPO DI SOSTA viene riportato in inversione avanzamento alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza



Da osservare prima della programmazione:

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

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



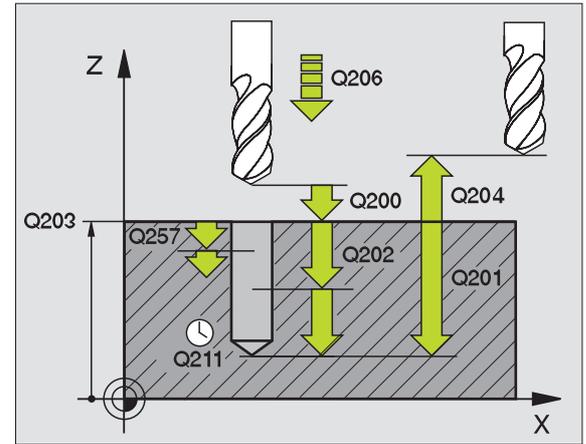
Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206**: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **VALORE DA TOGLIERE Q212** (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205** (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- ▶ **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA 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 di accostamento corrente; valore per il primo accostamento
- ▶ **DISTANZA DI PREARRESTO SOTTO 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 di accostamento corrente; valore per il primo accostamento



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



- ▶ **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo Nessuna rottura truciolo con impostazione 0
- ▶ **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA PIÙ PROFONDO** Q379 (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 **AVANZAMENTO DI PREPOSIZIONAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: Velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. E' attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0



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, quindi sono riferiti alle coordinate della superficie del pezzo.

Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-80	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=15	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q203=+100	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.5	;VALORE DA TOGLIERE
Q205=3	;MIN. PROF. ACCOST.
Q258=0.5	;DIST. PREARR. SOPRA
Q259=1	;DIST. PREARR. SOTTO
Q257=5	;PROF. ROTT. TRUCIOLO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.
Q211=0,25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q379=7.5	;PUNTO DI PARTENZA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.



FRESATURA DI FORI (Ciclo 208)

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



Da osservare prima della programmazione:

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

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

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



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





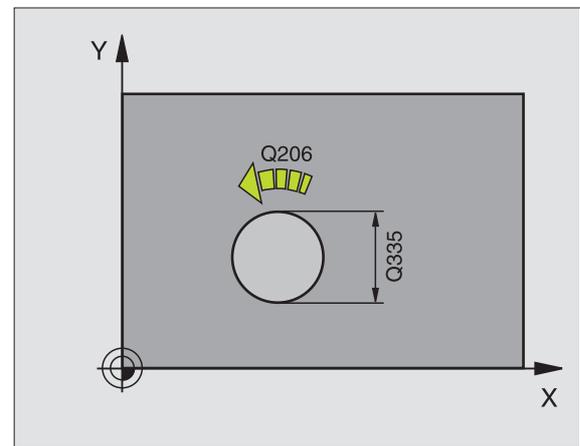
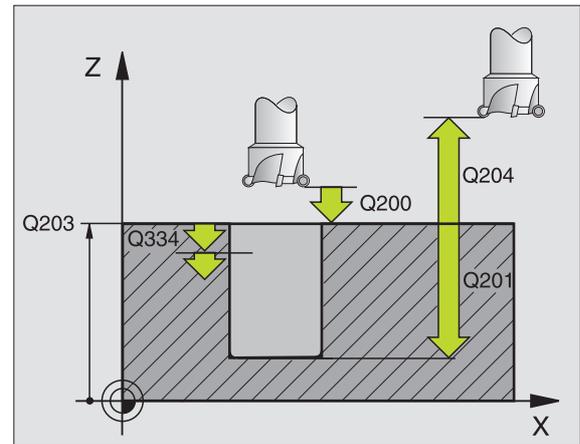
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206**: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura sulla linea elicoidale in mm/min
- ▶ **ACCOSTAMENTO PER LINEA ELICOIDALE Q334** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile sulla linea elicoidale (=360°)



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, colonna ANGLE, l'angolo di penetrazione massimo possibile dell'utensile, vedere "Dati utensile", pag. 98. Il TNC calcola quindi automaticamente l'accostamento massimo consentito e modifica eventualmente il valore eventualmente immesso.

- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **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 elicoidale direttamente fino alla profondità impostata.
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q342** (in valore assoluto): introducendo 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



Esempio: Blocchi NC

12 CYCL DEF 208 FRESATURA DI FORI	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-80	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q334=1,5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q203=+100	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q335=25	;DIAMETRO NOM.
Q342=0	;DIAMETRO PREFOR.



MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206)

- 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 PROFONDITA' 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



Da osservare prima della programmazione

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

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

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

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

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



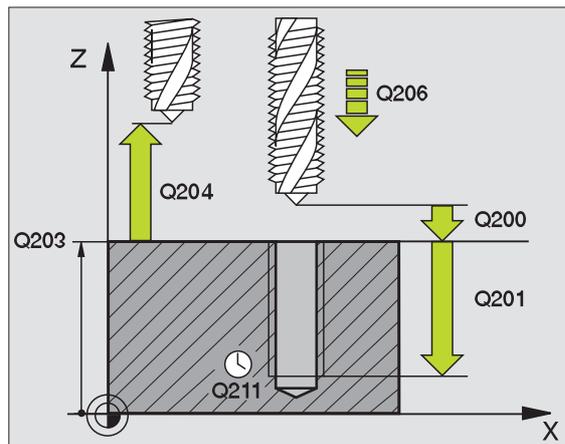
Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo: 4x passo della filettatura
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (lunghezza della filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **AVANZAMENTO F Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO Q211**: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q211=0,25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q203=+25	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2ª DIST. DI SICUREZZA

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

F: Avanzamento in mm/min

S: Numero giri mandrino (giri/min)

p: Passo della filettatura (mm)

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà un softkey che permette il disimpegno dell'utensile.



MASCHIATURA senza compensatore utensile NUOVO (Ciclo 207)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

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 PROFONDITA' 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



Da osservare prima della programmazione

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

Il segno del parametro PROFONDITA' FORATURA definisce la direzione della lavorazione.

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

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

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



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

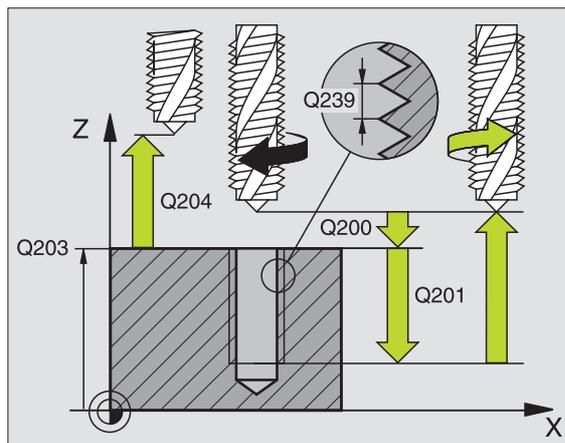
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Disimpegno in un'interruzione del programma

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



Esempio: Blocchi NC

26 CYCL DEF 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q239=+1 ;PASSO FILETTATURA

Q203=+25 ;COOR. SUPERF.

Q204=50 ;2ª DIST. DI SICUREZZA



ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Il TNC taglia la filettatura 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 programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo ed esegue quindi l'orientamento del mandrino
- 2 L'utensile si porta alla profondità di accostamento 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
- 3 In seguito viene invertito di nuovo il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile si porta alla successiva profondità di accostamento
- 4 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 3) fino a raggiungere la PROFONDITA' 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



Da osservare prima della programmazione

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

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

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

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

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



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

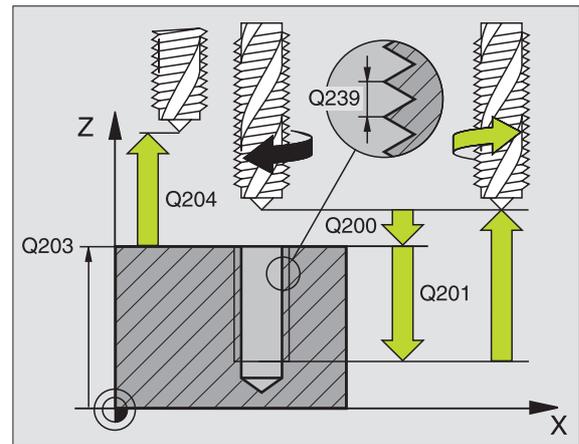
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO Q257** (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo
- ▶ **INVERSIONE NELLA 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
- ▶ **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 filettatura

Disimpegno in un'interruzione del programma

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



Esempio: Blocchi NC

26 CYCL DEF 209 ROTT. TRUCIOLO IN MASCHIATURA

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q239=+1 ;PASSO FILETTATURA

Q203=+25 ;COOR. SUPERF.

Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA

Q257=5 ;PROF. ROTT. TRUCIOLO

Q256=+25 ;INV. CON ROTT. TRUC.

Q336=50 ;ANGOLO MANDRINO



Generalità sulla fresatura di filettature

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: segno algebrico del passo della filettatura Q239 (+ = filettatura destrorsa / - = filettatura sinistrorsa) e tipo di fresatura Q351 (+1 = concorde -1 = discorde). La tabella seguente illustra la relazione tra i parametri introdotti nel caso di utensili destrorsi.

Filett. interna	Passo	Tipo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z+
Sinistrorsa	-	-1(RR)	Z+
Destrorsa	+	-1(RR)	Z-
Sinistrorsa	-	+1(RL)	Z-

Filett. esterna	Passo	Tipo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z-
Sinistrorsa	-	-1(RR)	Z-
Destrorsa	+	-1(RR)	Z+
Sinistrorsa	-	+1(RL)	Z+





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 dell'allargamento, si deve inserire per la profondità di filettatura il valore 0; in tal modo la direzione di lavorazione sarà definita in base alla profondità dell'allargamento.

Procedura in caso di rottura utensile!

In caso di una rottura utensile durante la filettatura, arrestare l'esecuzione del programma, commutare sul modo operativo POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO 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.



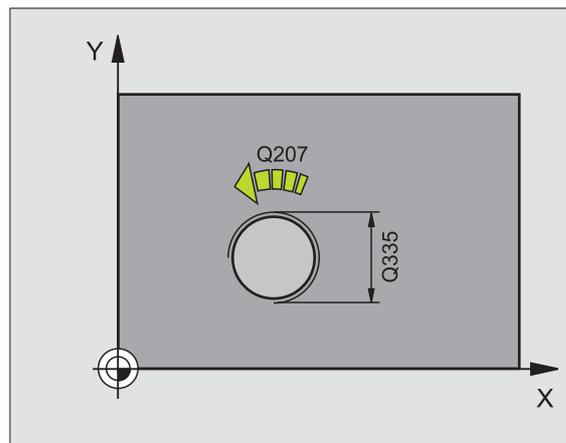
Nella fresatura di filettature il TNC riferisce l'avanzamento programmato al tagliente dell'utensile. Poiché il TNC visualizza l'avanzamento riferito alla traiettoria centrale, il valore visualizzato e quello programmato non coincidono.

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



FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262)

- 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 tipo 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 "ripresa" l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

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

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" 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 di tale movimento dipende dal passo della filettatura. Assicurarsi che nel foro ci sia spazio sufficiente!



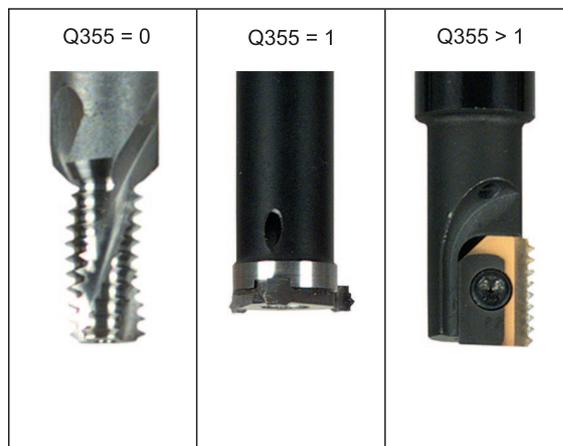
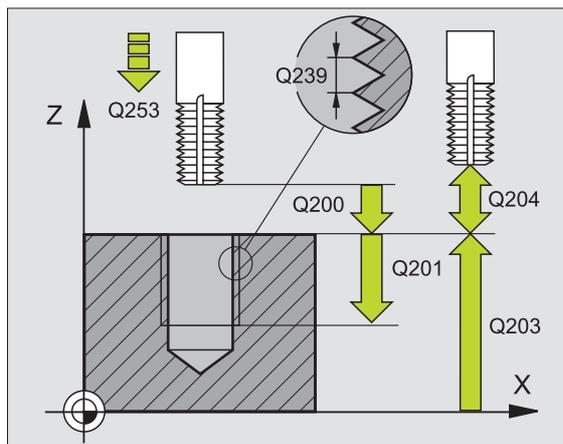
Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!



- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **RIPRESA** Q355: numero dei filetti di cui viene spostato l'utensile (vedere figura a destra in basso):
 - 0 = linea elicoidale di 360° fino alla profondità di filettatura
 - 1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
 - >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min



Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 262 FRESATURA DI FILETTATURE	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-20	;PROF. DI FILETTATURA
Q355=0	;RIPRESA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2ª DIST. DI SICUREZZA
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso

- 2 L'utensile si porta con avanzamento di preposizionamento 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 preposizionamento 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

Smusso frontale

- 5 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso frontale
- 6 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 7 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filettature

- 8 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 9 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro



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



Da osservare prima della programmazione

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

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

- 1° Profondità di filettatura
- 2° Profondità di smusso
- 3° Profondità frontale

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

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

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



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

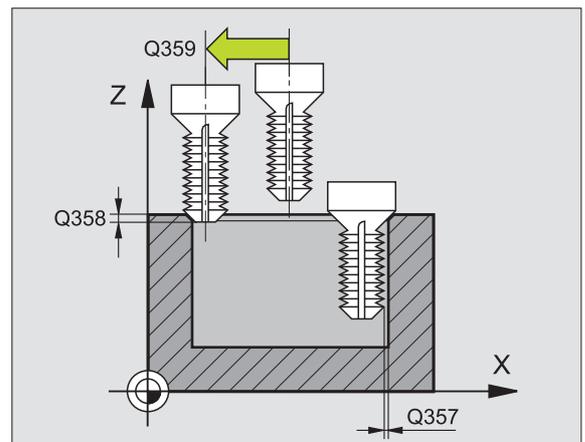
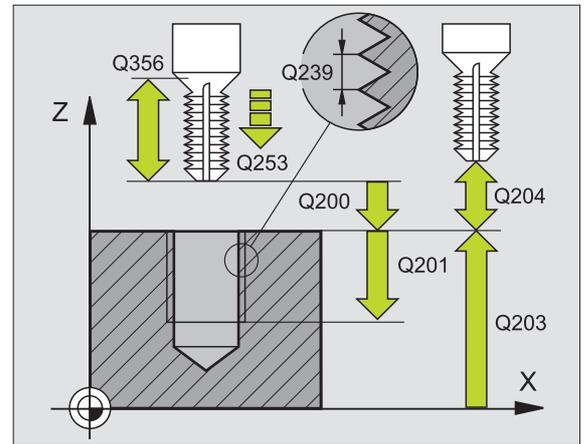
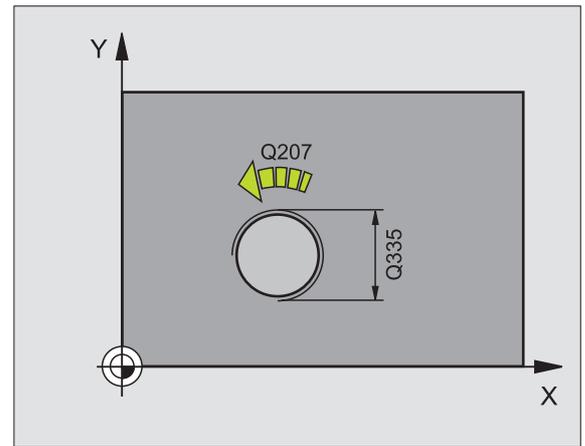
Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q335:** diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **PROFONDITA' DI SMUSSO Q356:** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO Q253:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA Q351:** tipo della lavorazione di fresatura con M03
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE Q357** (in valore incrementale): distanza tra il tagliente dell'utensile e la parete del foro
- ▶ **PROFONDITA' FRONTALE Q358** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE Q359** (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro



- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-16	;PROF. DI FILETTATURA
Q356=-20	;PROFONDITÀ DI SMUSSO
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q357=0.2	;DIST. SIC. LATERALE
Q358=+0	;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTR. FRONTALE
Q203=+30	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	;AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Foratura

- 2 L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 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 DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA

Smusso frontale

- 6 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso frontale
- 7 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 8 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filettature

- 9 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 10 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 11 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro



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



Da osservare prima della programmazione

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

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

1° Profondità di filettatura

2° Profondità di foratura

3° Profondità frontale

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

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



Con il parametro macchina `suppressDepthErr` si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

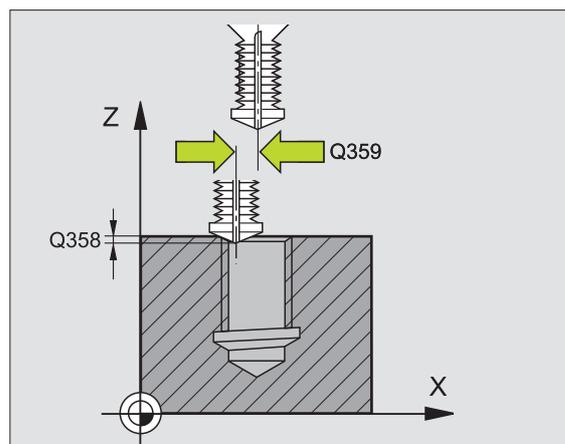
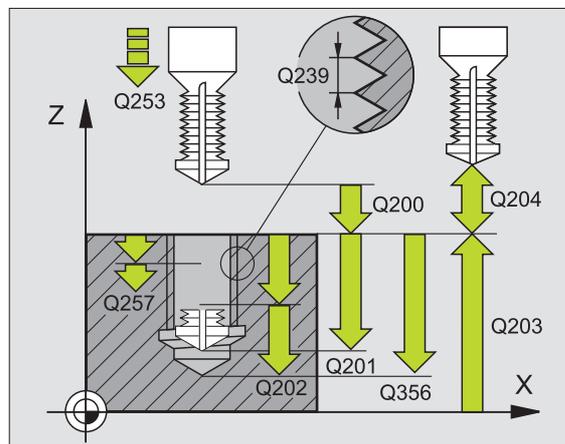
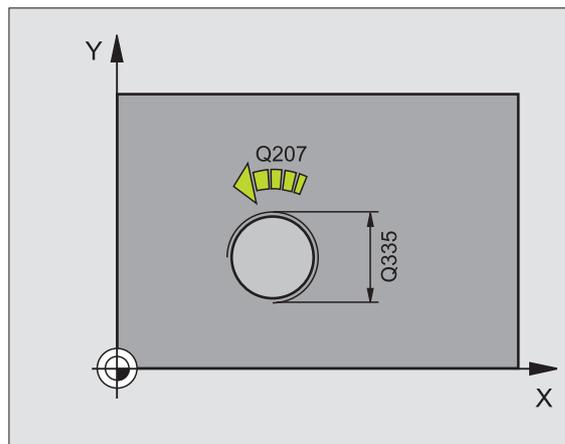
Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q335:** diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **PROFONDITA' Q356** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO Q253:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA Q351:** tipo della lavorazione di fresatura con M03
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA 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 di accostamento corrente
- ▶ **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO Q257** (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0
- ▶ **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO Q256** (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- ▶ **PROFONDITA' FRONTALE Q358** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE Q359** (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 264 FRESATURA DI FILETTATURE SU PREFORO	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-16	;PROF. DI FILETTATURA
Q356=-20	;PROF. DI FORATURA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q258=0,2	;DIST. PREARR. SOPRA
Q257=5	;PROF. ROTT. TRUCIOLO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.
Q358=+0	;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTR. FRONTALE
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2ª DIST. DI SICUREZZA
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso frontale

- 2 Se si esegue lo smusso prima della filettatura l'utensile si porta con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso frontale. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con l'avanzamento di preposizionamento
- 3 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 4 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filettature

- 5 Il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura
- 6 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale
- 7 Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria elicoidale 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



Da osservare prima della programmazione

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

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

- 1° Profondità di filettatura
- 2° Profondità frontale

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

Il tipo di fresatura (concorde/discorde) è dettato dal verso della filettatura (destrorso/sinistrorso) 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.





Con il parametro macchina `suppressDepthErr` si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

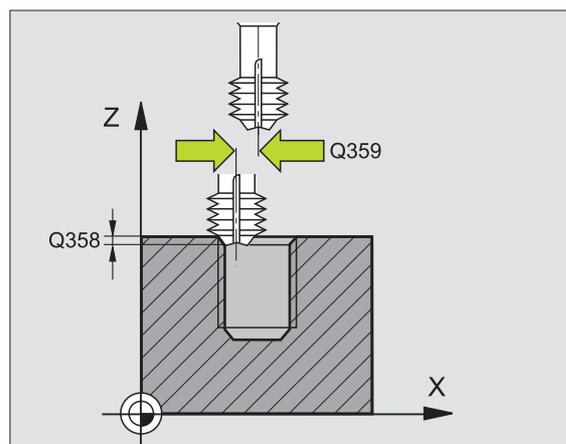
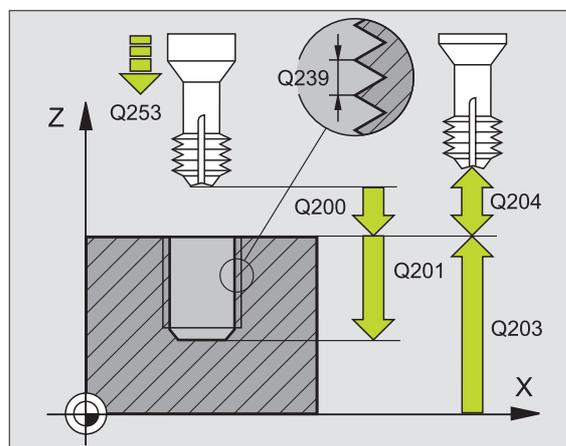
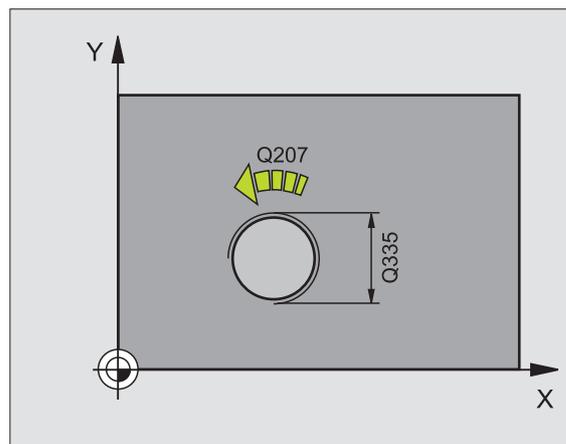
Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q335:** diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO Q253:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' FRONTALE Q358** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE Q359** (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro
- ▶ **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



- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 265 FRES. FILETT.ELICOID.
Q335=10 ;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5 ;PASSO
Q201=-16 ;PROF. DI FILETTATURA
Q253=750 ;AVANZ. AVVICIN.
Q358=+0 ;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0 ;ECCENTR. FRONTALE
Q360=0 ;SMUSSO
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30 ;COORD. SUPERF.
Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA
Q254=150 ;AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso frontale

- 2 Il TNC si posiziona sul punto di partenza per l'esecuzione dello smusso frontale partendo dal centro del perno nell'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di partenza risulta dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo
- 3 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso frontale
- 4 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 5 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio sul punto di partenza

Fresatura di filettature

- 6 Se non è stato eseguito prima lo smusso frontale, il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza. Punto di partenza fresatura della filettatura = Punto di partenza dell'esecuzione dello smusso frontale
- 7 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal tipo 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 "ripresa" l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese
- 10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro



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



Da osservare prima della programmazione

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

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

Il segno algebrico dei parametri di 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 di ciclo "Profondità di filettatura" determina la direzione della lavorazione.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

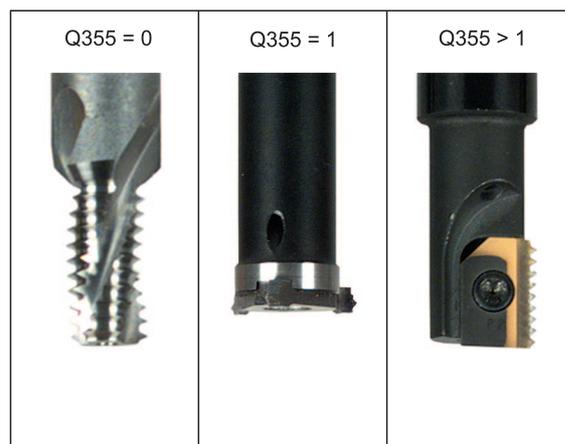
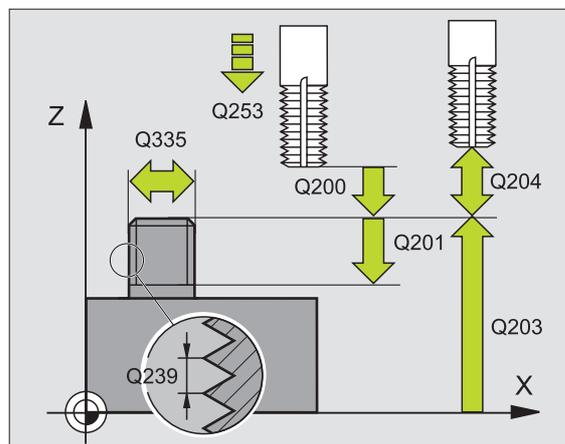
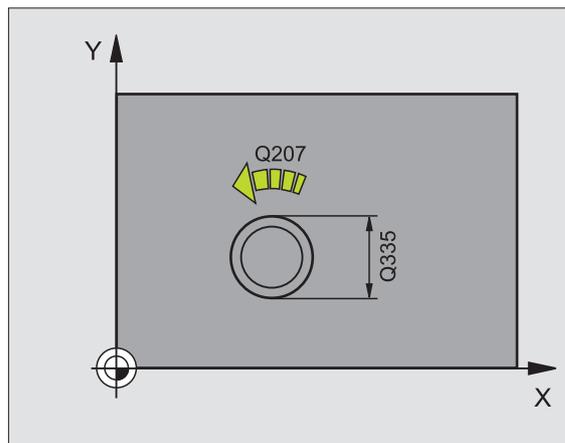
Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q335:** diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **RIPRESA Q355:** numero dei filetti di cui viene spostato l'utensile (vedere figura a destra in basso):
 - 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
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO Q253:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA Q351:** tipo della lavorazione di fresatura con M03
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde



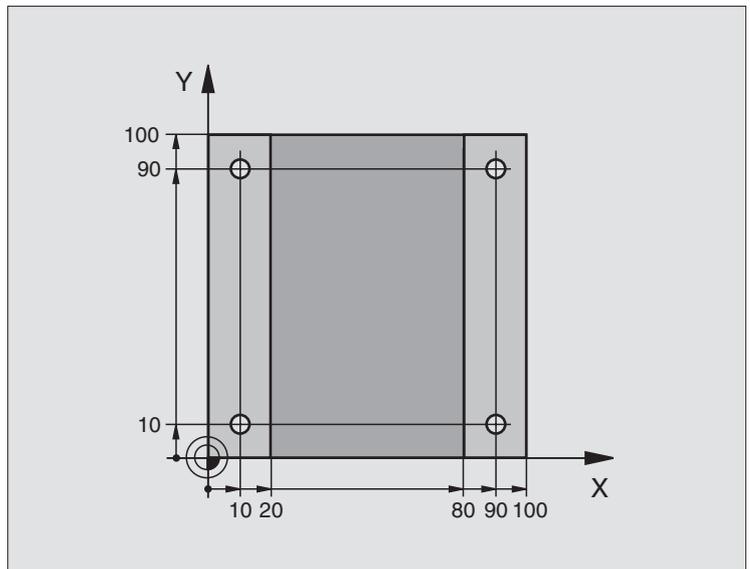
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del perno
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 267 FRES FILETT. ESTERNE	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-20	;PROF. DI FILETTATURA
Q355=0	;RIPRESA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q358=+0	;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTR. FRONTALE
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	;AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



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 DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=-10 ;COOR. SUPERF.	
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

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



8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

Panoramica

Ciclo	Softkey
4 FRESATURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico	
212 FINITURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
213 FINITURA DI ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
5 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico	
214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	
211 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	



FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)

I cicli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 si trovano nel gruppo di cicli Cicli speciali. Selezionare nel secondo livello softkey il softkey OLD CYCLS.

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 2 Successivamente l'utensile si porta prima in direzione positiva del lato più lungo - nelle tasche quadrate in direzione Y positiva - e svuota la tasca dall'interno verso l'esterno
- 3 Questa procedura si ripete (da 1 a 2), fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una foratura preliminare al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

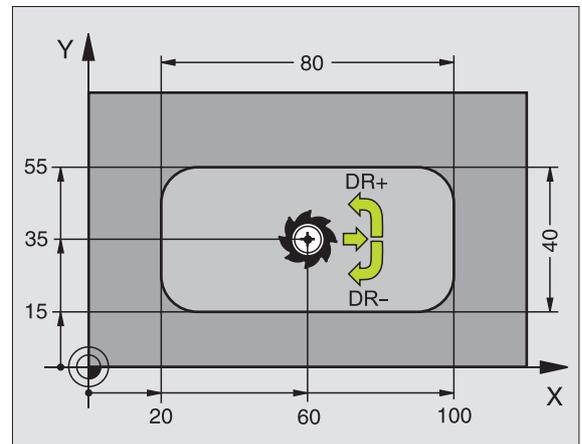
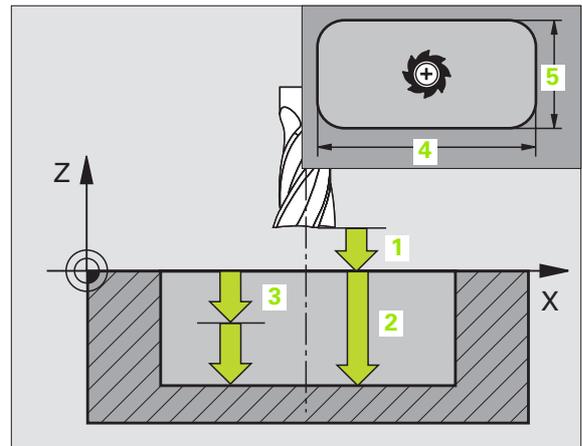
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Per la LUNGHEZZA 2° LATO vale la seguente condizione: LUNGHEZZA 2° LATO maggiore di [(2 x raggio arrotondamento) + accostamento laterale k].



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!



Esempio: Blocchi NC

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRESATURA DI TASCHE
13 CYCL DEF 2.1 DIST 2
14 CYCL DEF 4,2 PROFOND -10
15 CYCL DEF 4.3 ACCOST 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RAGGIO 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
    
```





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ 2** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **Lunghezza 1° lato 4**: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO 5**: larghezza della tasca
- ▶ Avanzamento F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ▶ **Rotazione in senso orario**
 DR +: fresatura concorde con M3
 DR -: fresatura discorde con M3
- ▶ **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO**: raggio degli angoli della tasca.
 Con RAGGIO = 0 il RAGGIO DI ARROTONDAMENTO è uguale al raggio dell'utensile

Calcoli:

Accostamento laterale $k = K \times R$

K: Fattore di sovrapposizione, definito nel parametro macchina PocketOverlap

R: Raggio della fresa



FINITURA DI TASCHE (Ciclo 212)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
- 2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del SOVRAMETALLO del pezzo e del raggio dell'utensile. Event. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca
- 3 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 IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

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

Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'.

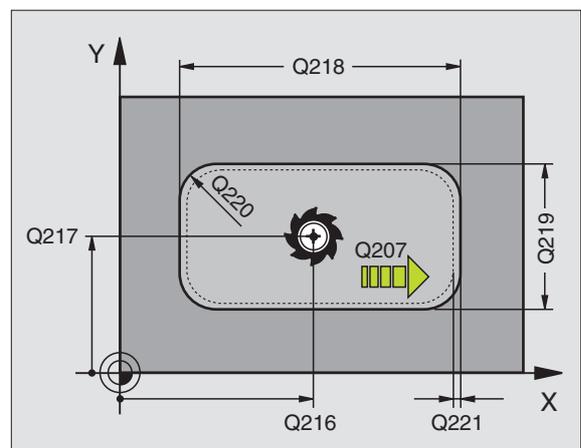
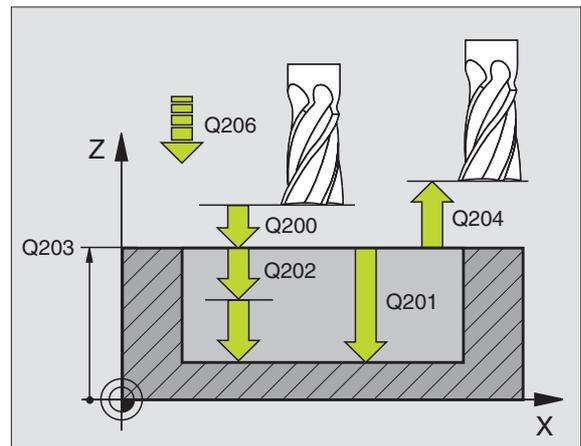
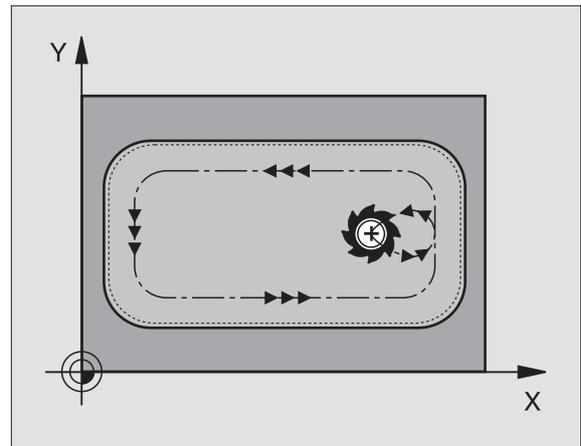
Dimensione minima della tasca: tre volte il raggio dell'utensile.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore minore di quello definito in Q207
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: Raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- ▶ **SOVRAMETALLO 1° ASSE** Q221 (in valore incrementale): sovrametallo per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

354 CYCL DEF 212 FINITURA TASCHE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q218=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=60	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q220=5	;RAGGIO SPIGOLO
Q221=0	;SOVRAMETALLO



FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile
- 3 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 IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

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

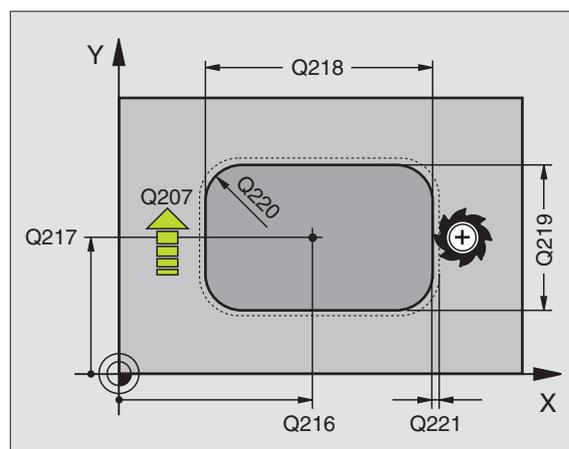
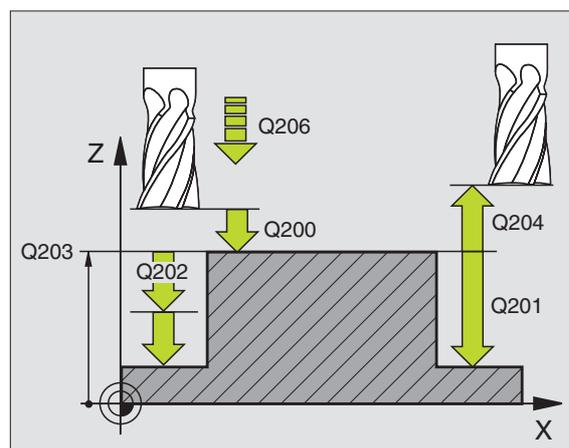
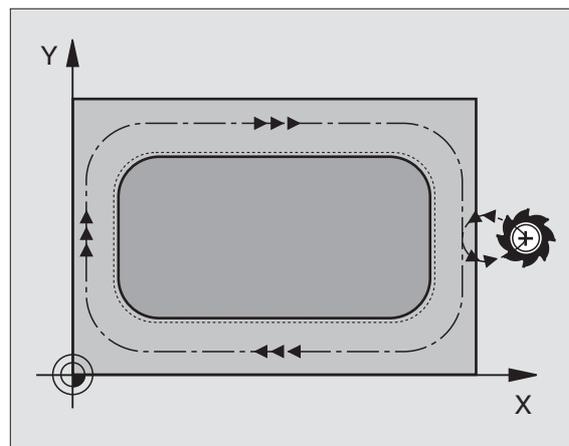
Se si desidera fresare per contornatura l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844). Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto, inserire un valore più alto
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: Raggio dell'angolo dell'isola
- ▶ **SOVRAMETALLO 1° ASSE** Q221 (in valore incrementale): sovrametallo per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

35 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q291=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q294=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q218=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=60	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q220=5	;RAGGIO SPIGOLO
Q221=0	;SOVRAMETALLO



TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

I cicli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 si trovano nel gruppo di cicli Cicli speciali. Selezionare nel secondo livello softkey il softkey OLD CYCLS.

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 2 Successivamente l'utensile descrive con l'AVANZAMENTO F la traiettoria a spirale illustrata nella figura di fianco; per l'accostamento laterale k, vedere "FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)", pag. 229
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una foratura preliminare al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

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

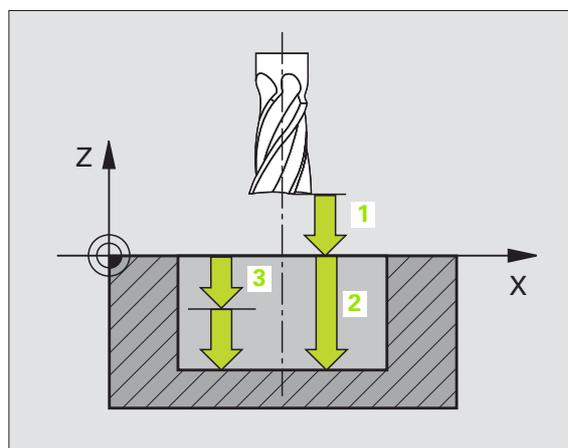
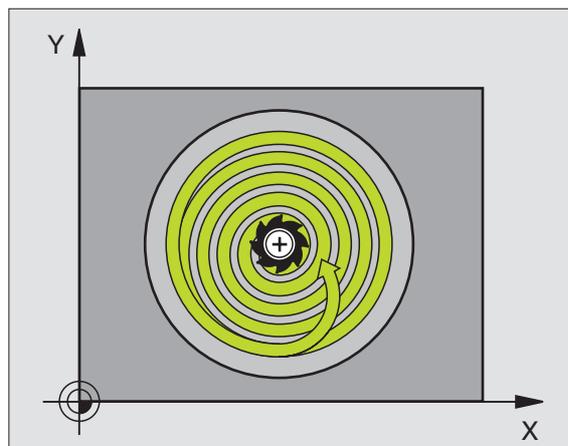


Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

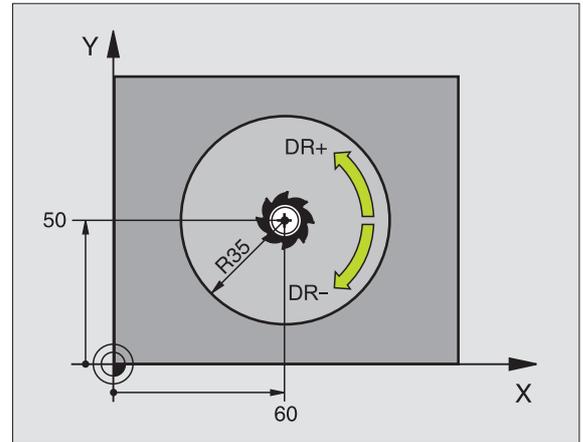
Attenzione, pericolo di collisione!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ DI FRESATURA 2**: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'



- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **RAGGIO DEL CERCHIO:** raggio della tasca circolare
- ▶ **AVANZAMENTO F:** velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ▶ **Rotazione in senso orario**
 DR +: fresatura concorde con M3
 DR -: fresatura discorde con M3



Esempio: Blocchi NC

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5,0 TASCA CIRCOLARE
18 CYCL DEF 5,1 DIST 2
19 CYCL DEF 5,2 PROFOND -12
20 CYCL DEF 5,3 ACCOST 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
  
```

FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
- 2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo e del raggio dell'utensile. Se per il diametro del pezzo grezzo viene inserito 0, il TNC effettua la penetrazione al centro della tasca
- 3 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 IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

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

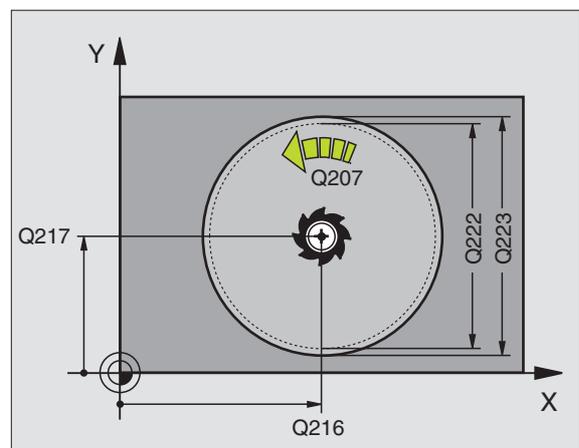
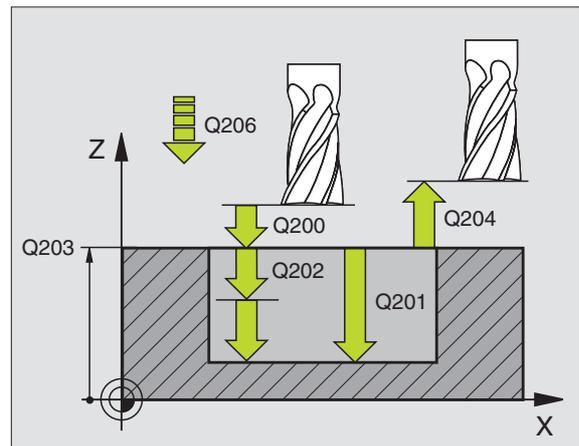
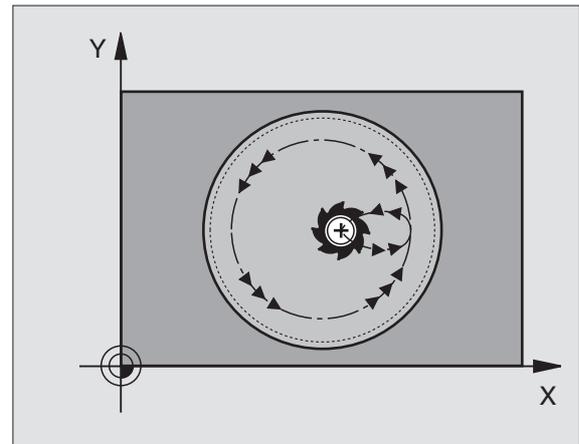
Se si desidera rifinire la tasca dal pieno, utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) con il parametro macchina suppressDepthError e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'.



Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore minore di quello definito in Q207
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2^a DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro della tasca prelaborata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo

Esempio: Blocchi NC

42 CYCL DEF 214 FINITURA TASCHE CIRC.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q222=79	;DIAM. PEZZO GREZZO
Q223=80	;DIAM. PEZZO FINITO



FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 2 volte il raggio dell'utensile
- 3 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 IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

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

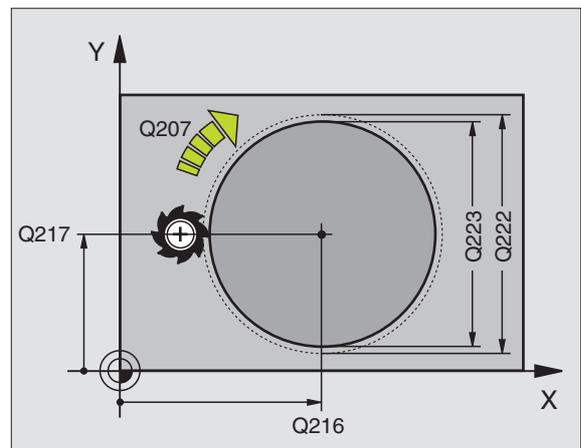
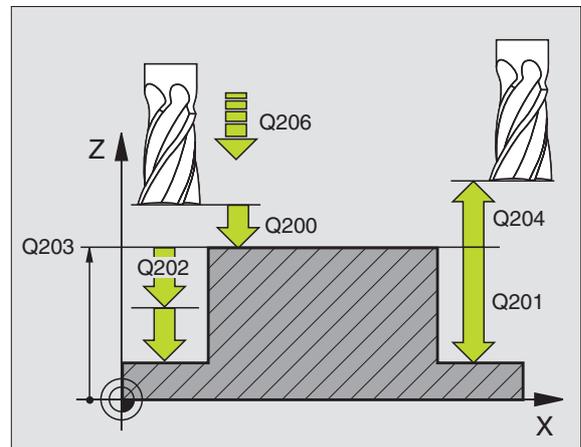
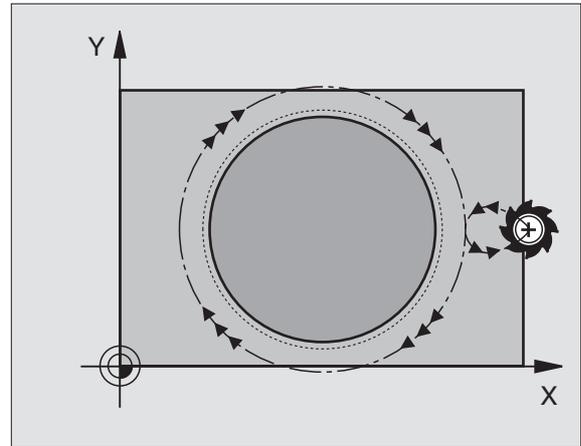
Se si desidera fresare per contornatura l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844). Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



Attenzione, pericolo di collisione!

Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita 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!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto, inserire un valore più alto
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro dell'isola prelaborata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere maggiore del diametro del pezzo finito
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro dell'isola finita. Il diametro del pezzo finito deve essere minore del diametro del pezzo grezzo

Esempio: Blocchi NC

43 CYCL DEF 215 FINITURA ISOLE CIRC.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q222=81	;DIAM. PEZZO GREZZO
Q223=80	;DIAM. PEZZO FINITO



SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 210)

Sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con la velocità di AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo; da qui la fresa si porta in direzione longitudinale della scanalatura - penetrando obliquamente nel materiale - al centro del cerchio destro
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo penetrando obliquamente, fino al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
- 4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA il TNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

Finitura

- 5 Il TNC posiziona l'utensile al centro della scanalatura circolare e da lì su un semicerchio in modo tangenziale all'estremità sinistra della scanalatura; quindi il TNC esegue la finitura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura circolare sinistra
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

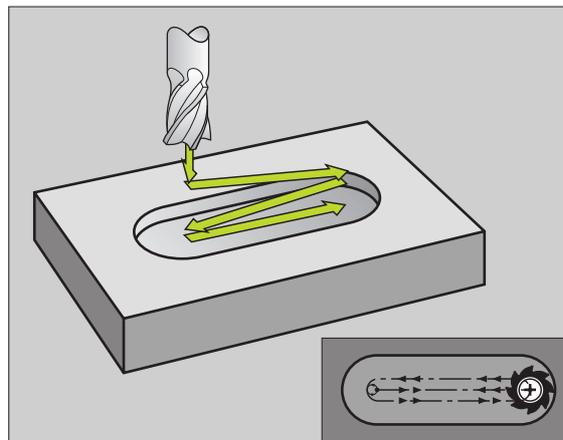
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

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

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura: altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.





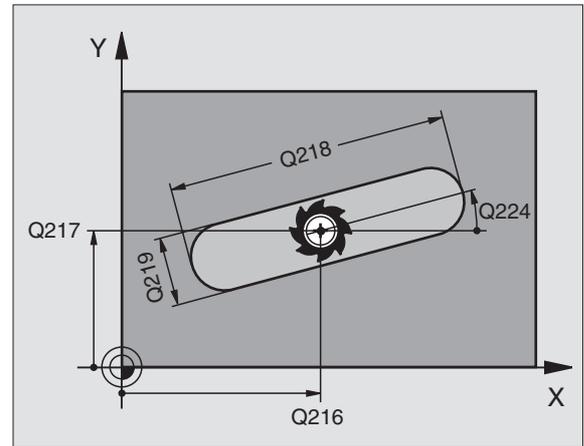
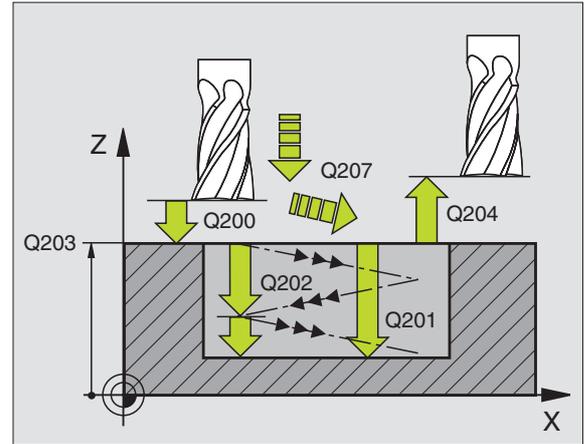
Attenzione, pericolo di collisione!

Con il parametro macchina suppressDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita 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!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA Q207**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: Sgrossatura e finitura
 - 1**: Solo sgrossatura
 - 2**: Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q216** (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q217** (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO Q218** (lunghezza parallela all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO Q219** (lunghezza parallela all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)



- ▶ **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura; il centro di rotazione corrisponde al centro della scanalatura
- ▶ **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

Esempio: Blocchi NC

51 CYCL DEF 210 SCAN. CON PENDOL.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0	;TIPO DI LAVORAZIONE
Q203=+30	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q218=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=12	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q224=+15	;ROTAZIONE
Q338=5	;ACCOST. FINITURA
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.



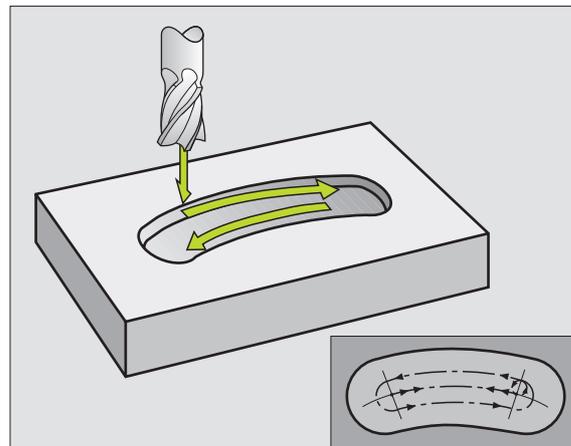
SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 211)

Sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio destro. Da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA programmata sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con l'AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo e da qui - penetrando obliquamente nel materiale - fino all'altra estremità della scanalatura
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo obliquamente penetrando, al punto di partenza; questi passi (da 2 a 3) si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
- 4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA l'utensile si sposta, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura

Finitura

- 5 Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito; quindi il TNC esegue la fresatura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate. Il punto di partenza per la finitura si trova al centro del cerchio destro.
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente dallo stesso
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale con movimento elicoidale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

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

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.



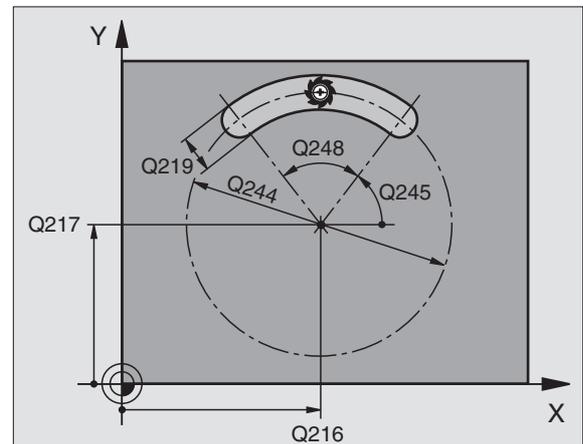
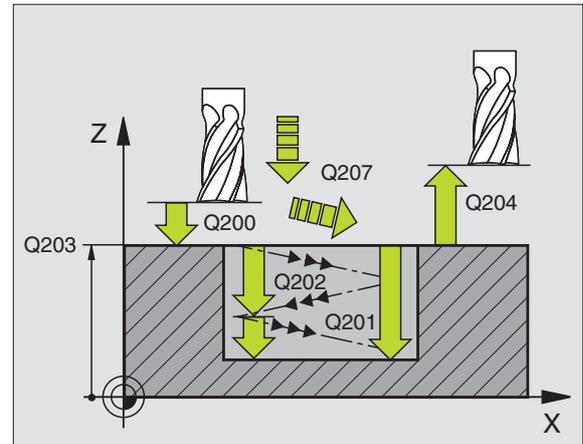
Con il parametro macchina `suppressDepthErr` si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE** (0/1/2) Q215: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: Sgrossatura e finitura
 - 1: Solo sgrossatura
 - 2: Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO CERCHIO PRIM.** Q244: inserire il diametro del cerchio primitivo
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (in valore assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza



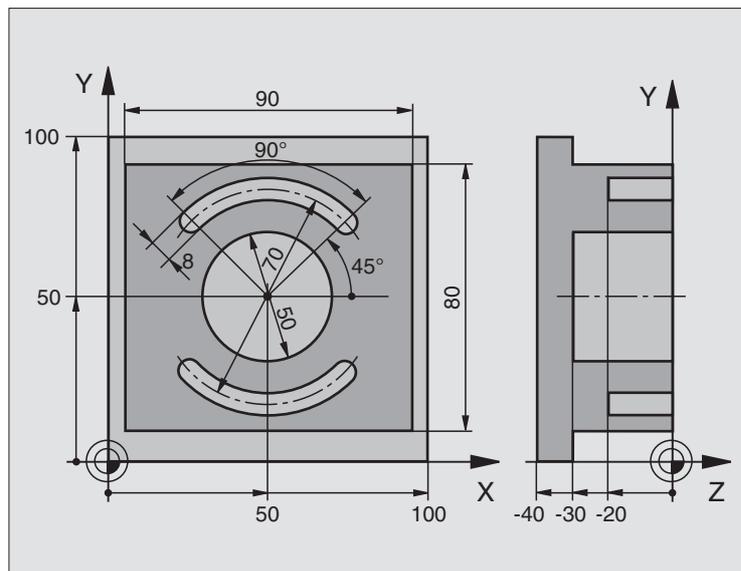
- ▶ **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA** Q248 (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura
- ▶ **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

Esempio: Blocchi NC

52 CYCL DEF 211 SCANALATURA CIRC.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0	;TIPO DI LAVORAZIONE
Q203=+30	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q244=80	;DIAM. CERCHIO PRIM.
Q219=12	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q245=+45	;ANGOLO DI PARTENZA
Q248=90	;ANGOLO DI APERTURA
Q338=5	;ACCOST. FINITURA
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.



Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



0 BEGINN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definizione pezzo grezzo

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Definizione utensile di sgrossatura/finitura

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Definizione utensile, fresa per scanalature

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Chiamata utensile di sgrossatura/finitura

6 L Z+250 R0 FMAX

Disimpegno utensile

8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

7 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q220=0 ;RAGGIO SPIGOLO	
Q221=5 ;SOVRAMETALLO	
8 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo "Lavorazione esterna"
9 CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
10 CYCL DEF 5.1 DIST. 2	
11 CYCL DEF 5,2 PROF. -30	
12 CYCL DEF 5,3 INCR. 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, fresa per scanalature
18 CYCL DEF 211 CAVA CIRCOLARE	Definizione ciclo scanalatura 1
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITA'	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q215=0 ;TIPO DI LAVORAZIONE	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=80 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q219=12 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q245=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	



Q338=5 ;ACCOST. FINITURA	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
19 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo scanalatura 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nuovo angolo di partenza per la scanalatura 2
21 CYCL CALL	Chiamata del ciclo scanalatura 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
23 END PGM C210 MM	



8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti

Panoramica

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

Ciclo	Softkey
220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO	
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	

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

- Ciclo 200 FORATURA
- Ciclo 201 ALESATURA
- Ciclo 202 TORNITURA
- Ciclo 203 FORATURA UNIVERSALE
- Ciclo 204 LAVORAZIONE INVERTITA
- Ciclo 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE
- Ciclo 206 MASCHIATURA NUOVO con comp. utensile
- Ciclo 207 MASCHIATURA GS NUOVO senza comp. utensile
- Ciclo 208 FRESATURA DI FORI
- Ciclo 209 ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA
- Ciclo 212 FINITURA DI TASCHE
- Ciclo 213 FINITURA DI ISOLE
- Ciclo 214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
- Ciclo 215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI
- Ciclo 262 FRESATURA DI FILETTATURE
- Ciclo 263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO
- Ciclo 264 FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO
- Ciclo 265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE
- Ciclo 267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE



SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220)

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

Sequenza:

- 2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
 - Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
 - Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse 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



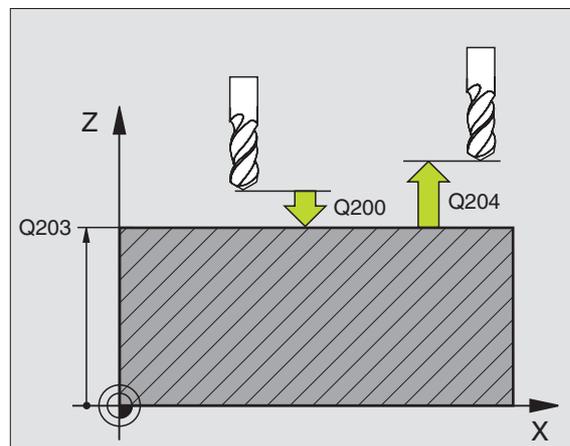
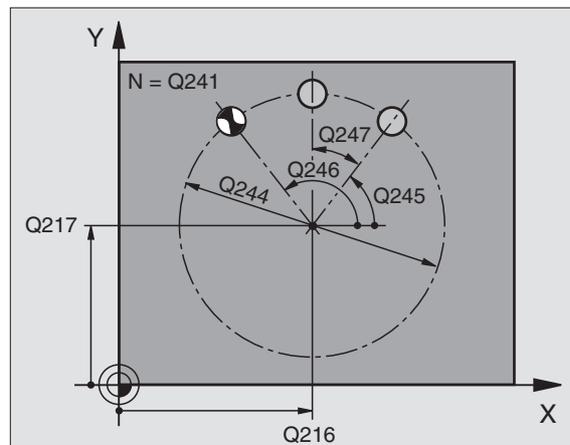
Da osservare prima della programmazione

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 212 a 215, da 251 a 265 e 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.



- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO CERCHIO PRIM.** Q244: diametro del cerchio primitivo
- ▶ **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 primitivo
- ▶ **ANGOLO FINALE** Q246 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio primitivo (non vale per cerchi pieni); 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



- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio primitivo; inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il TNC calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli ANGOLI INIZIALE 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)
- ▶ **NUMERO LAVORAZIONI** Q241: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
 - 0**: Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
 - 1**: Tra le lavorazioni spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA
- ▶ **Tipo di spostamento? retta=0/cerchio=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
 - 0**: Tra le lavorazioni spostarsi su una retta
 - 1**: Tra le lavorazioni, spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio primitivo

Esempio: Blocchi NC

53 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE
Q244=80 ;DIAM. CERCHIO PRIM.
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE
Q247=+0 ;ANGOLO INCREM.
Q241=8 ;N. DI LAVORAZIONI
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30 ;COORD. SUPERF.
Q204=50 ;2ª DIST. DI SICUREZZA
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO



SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)



Da osservare prima della programmazione

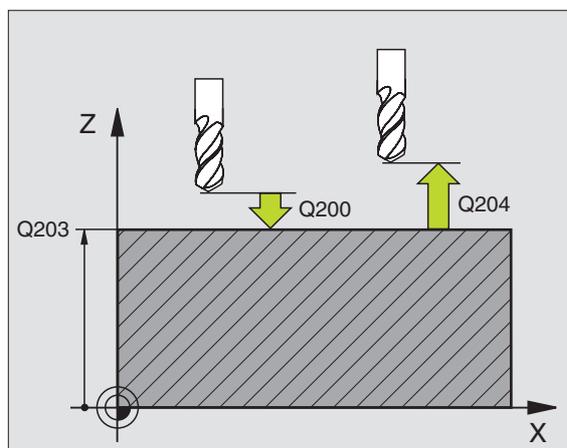
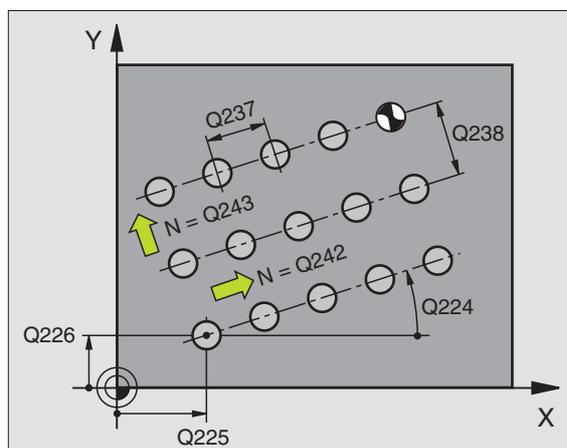
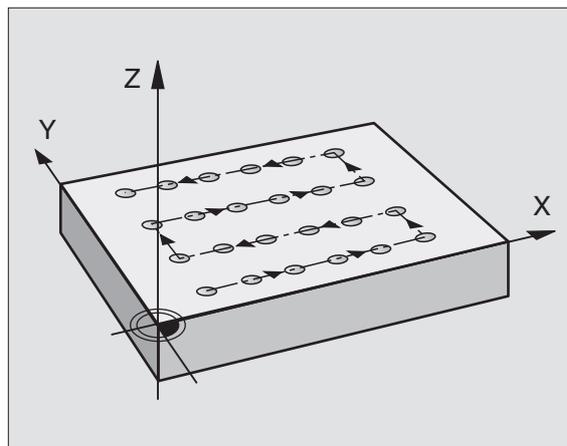
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209, da 212 a 215, da 265 a 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 221.

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

Sequenza:

2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
 - Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
 - Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse 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





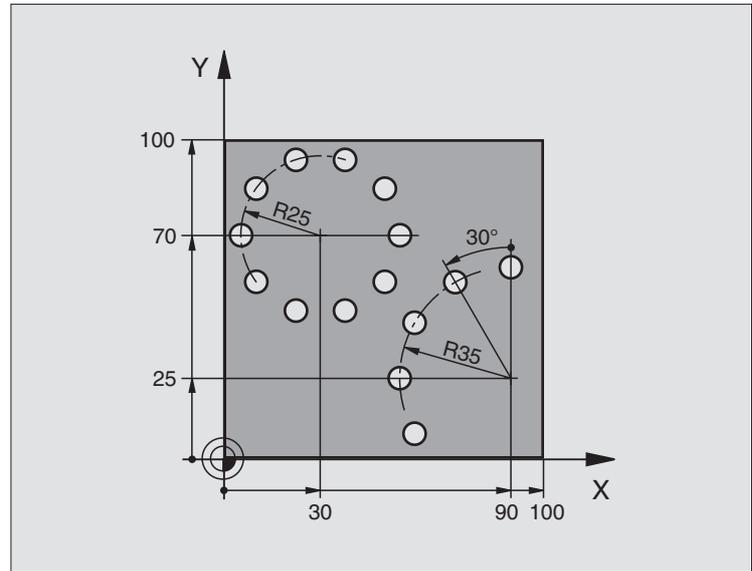
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 1° ASSE** Q237 (in 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 LINEE** 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
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
 - 0:** Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
 - 1:** Tra i punti di misurazione, spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Esempio: Blocchi NC

54	CYCL	DEF	221	SAGOMA	LINEE
	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		;ROTAZIONE	
	Q200=	2		;DIST. DI SICUREZZA	
	Q203=	+30		;COORD. SUPERF.	
	Q204=	50		;2A DIST. DI SICUREZZA	
	Q301=	1		;ANDARE AD ALT. SIC.	



Esempio: Cerchio di fori



0 BEGIN PGM FORAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=0 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti

7 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200
Q216=+30 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=50 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=10 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
8 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200
Q216=+90 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=70 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=5 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10 END PGM FORAT MM	



8.5 Cicli SL

Generalità

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



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di profilo) è limitata. Il numero di elementi di profilo possibili dipende dalla memoria di lavoro libera del TNC, dal tipo di profilo (interno/esterno) e dal numero di segmenti di profilo.

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

Caratteristiche dei sottoprogrammi

- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Il TNC riconosce una tasca dal fatto che il profilo viene contornato dall'interno, p. 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, p. es. descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RL
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino
- Se si utilizzano parametri Q, eseguire i calcoli e assegnazioni solo all'interno dei rispettivi sottoprogrammi di profilo

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 PROFILO ...
13 CYCL DEF 20 DATI PROFILO ...
...
16 CYCL DEF 21 PREFORATURA ...
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 spogliature (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la rifinitura dei lati)
- 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 (p. 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.



Elenco: cicli SL

Ciclo	Softkey	Pag.
14 PROFILO (obbligatorio)		pag. 259
20 DATI PROFILO (obbligatorio)		pag. 263
21 PREFORATURA (utilizzabile a scelta)		pag. 264
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)		pag. 265
23 FINITURA DEL FONDO (utilizzabile a scelta)		pag. 266
24 FINITURA LATERALE (utilizzabile a scelta)		pag. 267

PROFILO (Ciclo 14)

Nel ciclo 14 (profilo) vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo.



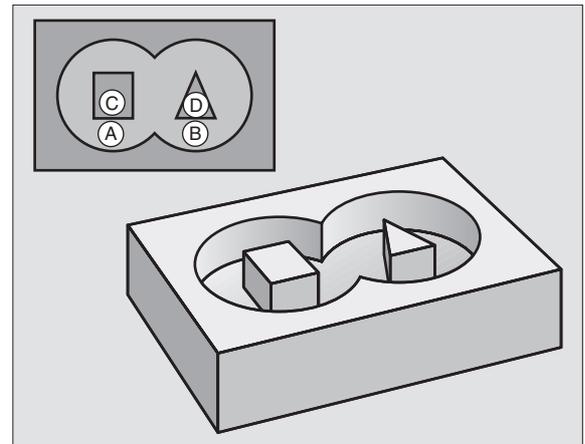
Da osservare prima della programmazione

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

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



- **NUMERI LABEL PER IL 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.



Profili sovrapposti

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 sottoprogrammi di profilo che vengono chiamati in un programma principale del ciclo 14 PROFILO.

Le tasche A e B si sovrappongono.

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

Le tasche vengono programmate quali cerchi pieni.

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

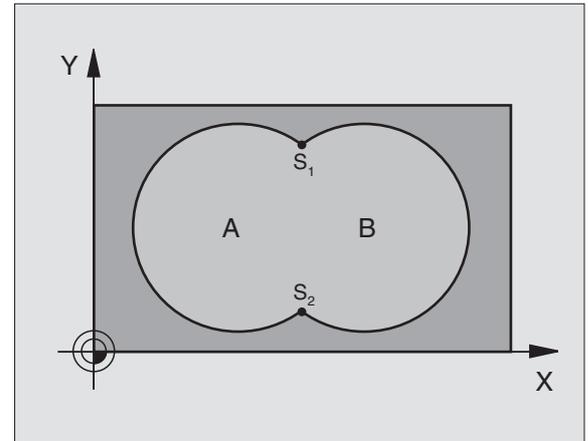
```
56 LBL 2
```

```
57 L X+90 Y+50 RR
```

```
58 CC X+65 Y+50
```

```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
60 LBL 0
```



Esempio: Blocchi NC

```
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
```

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

"Somma" delle superfici

E' 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:

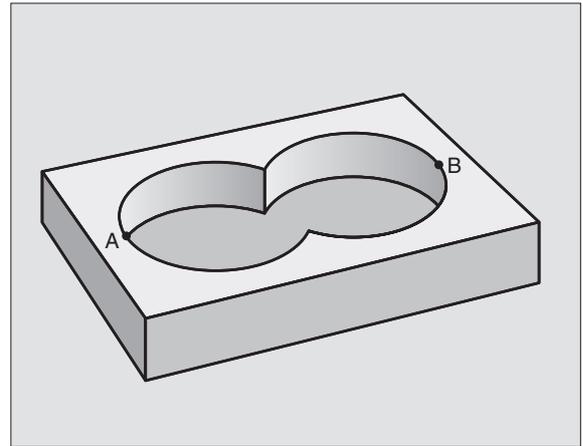
56 LBL 2

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**

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

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

Superficie A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Superficie B:

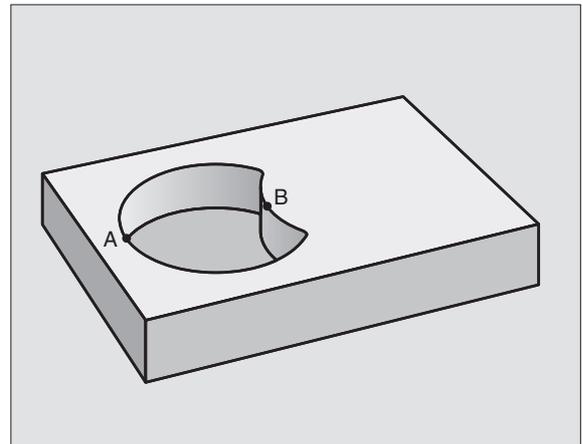
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Superficie di "intersezione"

E' 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:

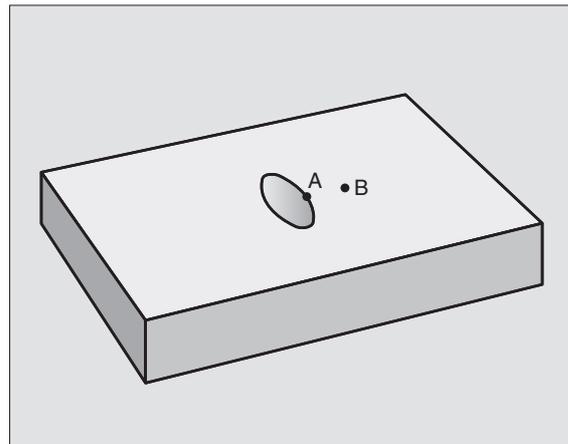
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



DATI DI PROFILO (Ciclo 20)

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



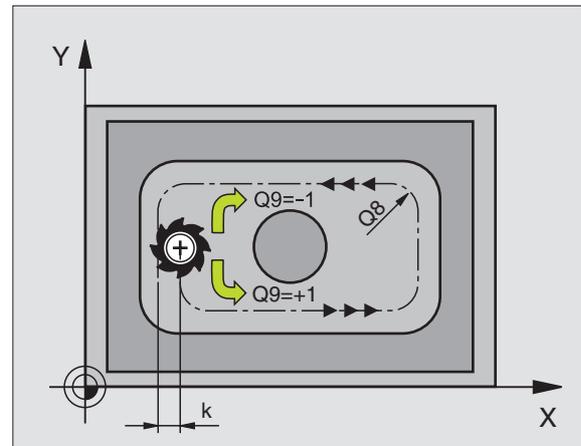
Da osservare prima della programmazione

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

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

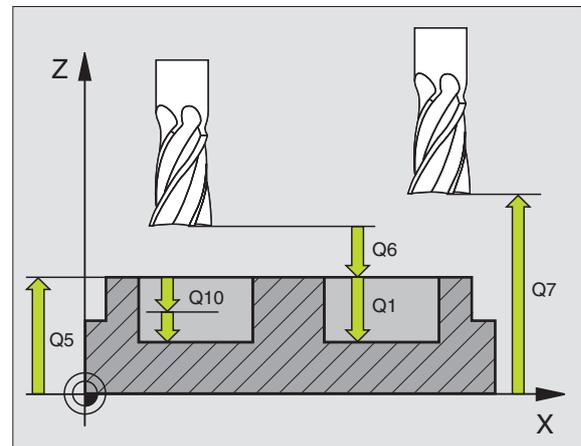
I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

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



20
DATI
PROFILO

- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA Q1** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE TRAIETTORIE** fattore Q2: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k.
- ▶ **SOVRAM. FINITURA LATERALE Q3** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano di lavoro.
- ▶ **SOVRAM. FINITURA FONDO Q4** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo.
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q5** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q6** (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **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)
- ▶ **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO INTERNO Q8**: raggio di arrotondamento per "spigoli interni"; il valore programmato si riferisce alla traiettoria del centro dell'utensile
- ▶ **SENSO ROT. ? ORARIO = -1 Q9**: direzione della lavorazione per tasche
 - in senso orario (Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola)
 - in senso antiorario (Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola)



Esempio: Blocchi NC

57 CYCL DEF 20 DATI PROFILO

Q1=-20	; PROF. FRESATURA
Q2=1	; SOVRAPP. TRAIETT. UT.
Q3=+0.2	; SOVRAM. LATERALE
Q4=+0.1	; SOVRAM. PROFONDITA'
Q5=+30	; COOR. SUPERF.
Q6=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q7=+80	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q8=0.5	; RAGGIO ARROTOND.
Q9=+1	; SENSO DI ROTAZIONE



PREFORATURA (Ciclo 21)



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.

Svolgimento del ciclo

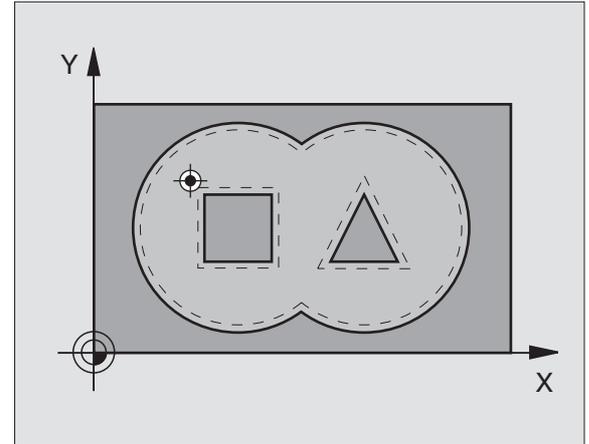
- 1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROF. DI ACCOSTAMENTO
- 2 In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO, ridotta della distanza di prearresto t.
- 3 La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente:
 - PROFONDITÀ DI FORATURA fino a 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: $t = \text{Prof. di foratura} / 50$
 - DISTANZA massima di PREARRESTO: 7 mm
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 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 della QUOTA LATERALE e della QUOTA FONDO, nonché del raggio dell'utensile di svuotamento. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.



- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta (segno con direzione di lavoro negativa "-")
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: avanzamento di foratura in mm/min
- ▶ **NUMERO UTENSILE SVUOTAMENTO** Q13: numero dell'utensile di svuotamento



Esempio: Blocchi NC

```
58 CYCL DEF 21 PREFORATURA
```

```
Q10=+5 ;PROF. ACCOSTAMENTO
```

```
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.
```

```
Q13=1 ;UTENS. SVUOTAMENTO
```



SVUOTAMENTO (Ciclo 22)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO PER FINITURA LATERALE
- 2 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 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 di accostamento 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

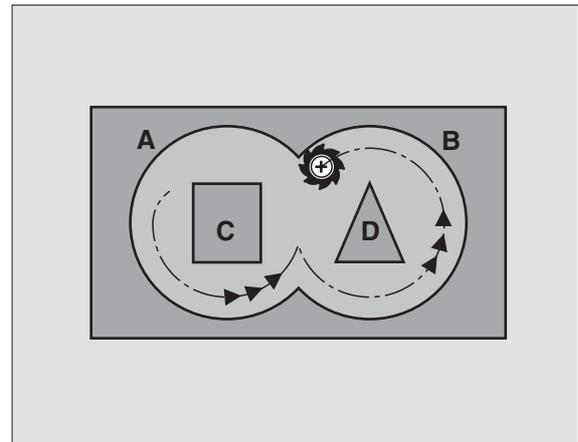


Da osservare prima della programmazione

Utilizzare event. 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 pendolamento 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



Esempio: Blocchi NC

```

59 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO
  Q10=+5    ; PROF. ACCOSTAMENTO
  Q11=100   ; AVANZAMENTO PROF.
  Q12=350   ; AVANZAMENTO SVUOT.
  Q18=1     ; UTENS. SGROSSATURA
  Q19=150   ; AVANZ. PENDOL.
  Q208=99999 ; INVERS. AVANZAMENTO
  
```



- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di penetrazione in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: avanzamento di fresatura in mm/min



- ▶ **NUMERO UTENSILE SVUOTAMENTO** Q18: numero dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito una sgrossatura. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero in questo campo, il TNC svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura.
Se l'utensile non potesse avvicinarsi lateralmente a questa parte, il TNC effettua una penetrazione come definita con Q19; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T, vedere "Dati utensile", pag. 98, la lunghezza del tagliente LCUTS e l'angolo massimo di penetrazione ANGLE dell'utensile. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore
- ▶ **AVANZAMENTO DI PENDOLAMENTO** Q19: avanzamento di pendolamento in mm/min
- ▶ **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dopo la lavorazione in mm/min. Programmando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con l'avanzamento Q12

FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)

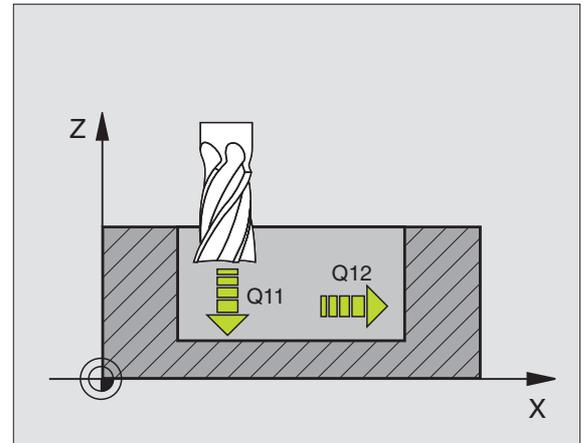


Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

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 asportare il sovrametallo per finitura rimasto dalla sgrossatura.



- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: Avanzamento in fresatura



Esempio: Blocchi NC

```
60 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO
```

```
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.
```

```
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.
```

FINITURA LATERALE (Ciclo 24)

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

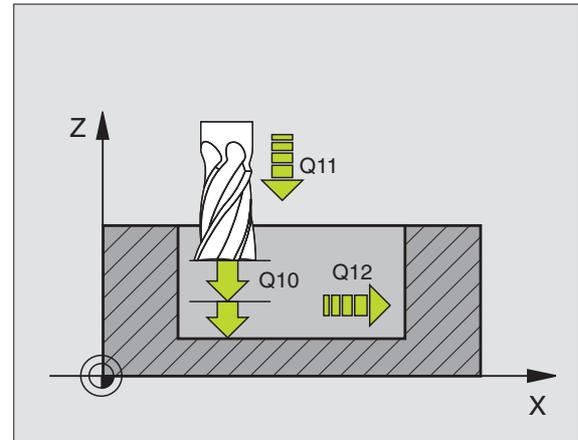


Da osservare prima della programmazione

La somma tra QUOTA LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla QUOTA 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 punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca. Il punto di partenza dipende dalle condizioni di spazio nella tasca e dal sovrametallo programmato nel ciclo 20.



Esempio: Blocchi NC

61 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE

Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE

Q10=+5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.

Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.

Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE



► **SENSO ROT. ? ORARIO = -1 Q9:**

Direzione di lavorazione:

+1: Rotazione in senso antiorario

-1: Rotazione in senso orario

► **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile

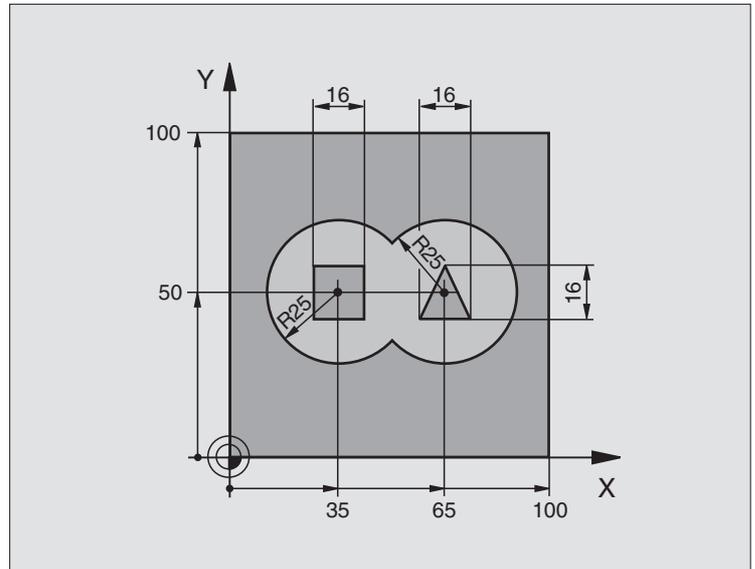
► **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q11:** avanzamento dell'utensile durante la penetrazione

► **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12:** Avanzamento in fresatura

► **SOVRAM. FINITURA LATERALE Q14** (in valore incrementale): sovrametallo per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua



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 DEF 1 L+0 R+6	Definizione dell'utensile, punta
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile, punta
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
8 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0,5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0,5 ;SOVRAM. PROFONDITA'	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

10 CYCL DEF 21.0 PREFORATURA	Definizione del ciclo "Foratura preliminare"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=250 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q13=2 ;UTENS. SVUOTAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Foratura preliminare"
12 L Z+250 RO FMAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q18=0 ;UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZ. PENDOL.	
Q208=30000 ;INVERS. AVANZAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
16 CYCL DEF 23.0 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q208=30000 ;INVERS. AVANZAMENTO	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
18 CYCL DEF 24.0 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=400 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
19 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
20 L Z+250 RO FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma



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



8.6 Cicli di spianatura

Panoramica

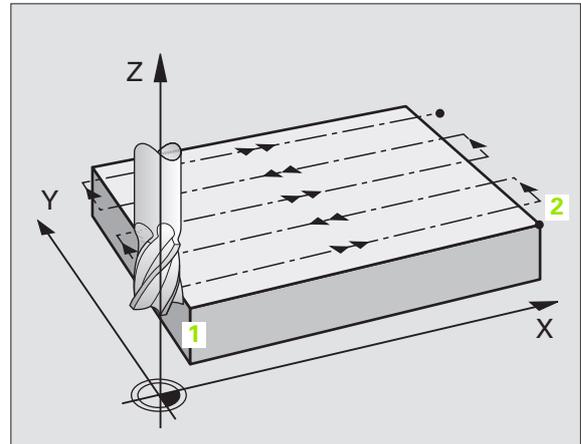
Il TNC mette a disposizione 4 cicli per la lavorazione di superfici dalle seguenti caratteristiche:

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

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

SPIANATURA (Ciclo 230)

- 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 TRASVERSALE sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di tagli programmati
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione negativa sul primo asse
- 6 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata



- 7 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA



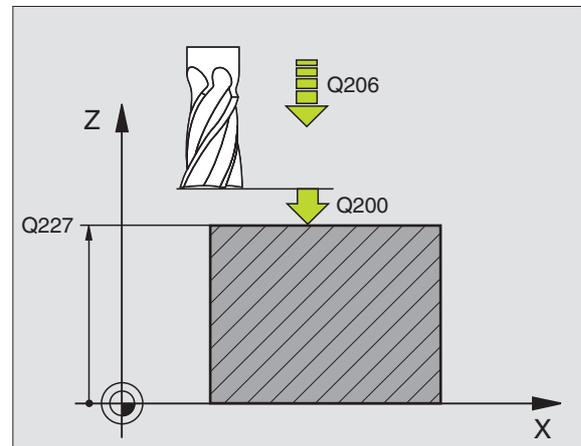
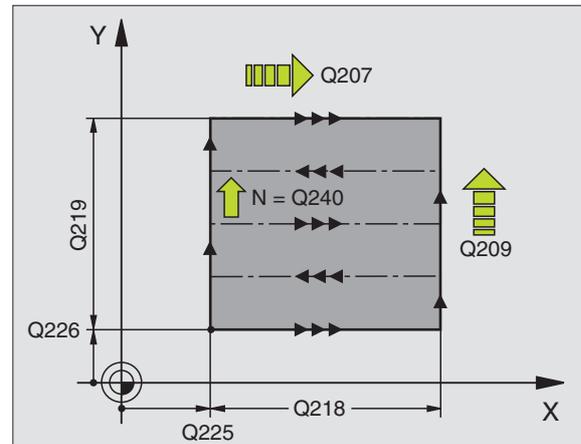
Da osservare prima della programmazione

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.



- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (in valore assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE
- ▶ **NUMERO DEI TAGLI** Q240: numero delle linee in cui il TNC deve spostare l'utensile nel senso della larghezza
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile nello spostamento dalla distanza di sicurezza alla profondità di fresatura in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO TRASVERSALE** Q209: velocità dell'utensile nello spostamento alla linea successiva in mm/min; procedendo trasversalmente nel materiale, Q209 deve essere inferiore a Q207; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q209 può essere maggiore di Q207
- ▶ **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



Esempio: Blocchi NC

71 CYCL DEF 230 SPIANATURA	
Q225=+10	;PUNTO PART. 1° ASSE
Q226=+12	;PUNTO PART. 2° ASSE
Q227=+2,5	;PUNTO PART. 3° ASSE
Q218=150	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=75	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q240=25	;NUMERO TAGLI
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q209=200	;AVANZ. TRASVERSALE
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA

SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)

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

Impostazione del taglio

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

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

- Con un taglio a spinta (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** maggiore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate.
- Con un taglio a trazione (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** minore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco 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:

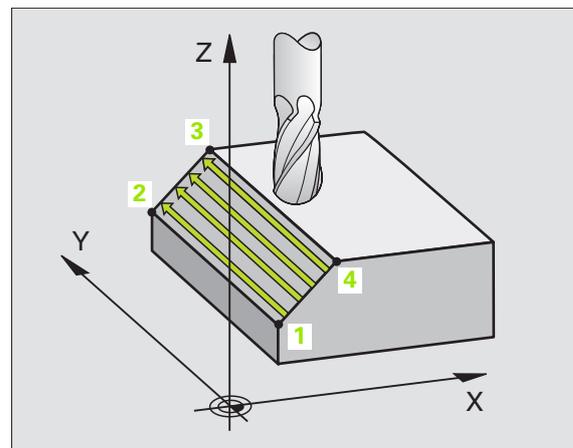
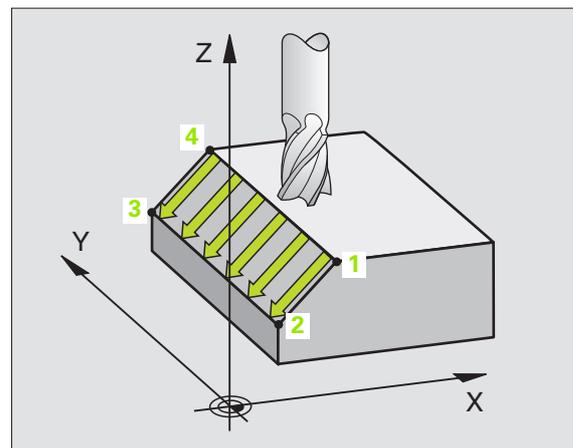
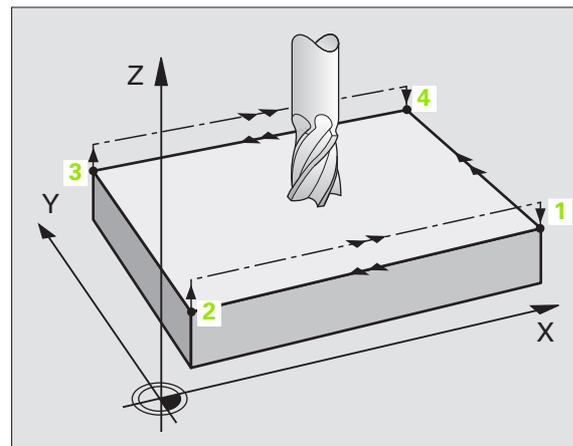
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) perpendicolarmente alla direzione della pendenza maggiore

**Da osservare prima della programmazione**

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

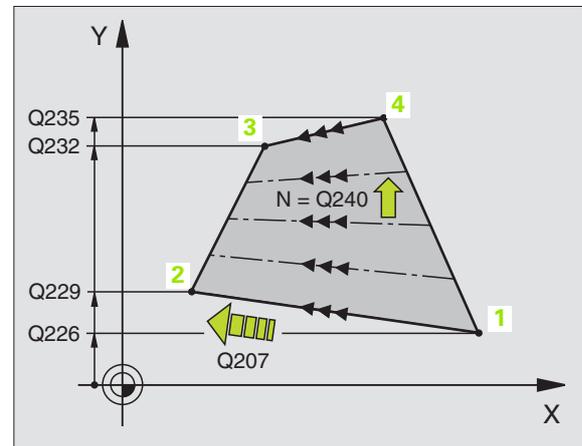
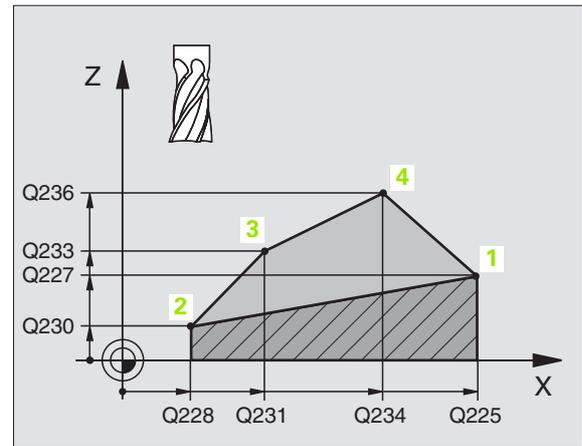
Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

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





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



- ▶ **4° PUNTO 1° ASSE** Q234 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **4° PUNTO 2° ASSE** Q235 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **4° PUNTO 3° ASSE** Q236 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse del mandrino
- ▶ **NUMERO DEI TAGLI** Q240: numero di linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti **1** e **4**, e tra i punti **2** e **3**
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Il TNC esegue il primo taglio a velocità dimezzata rispetto a quella programmata.

Esempio: Blocchi NC

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

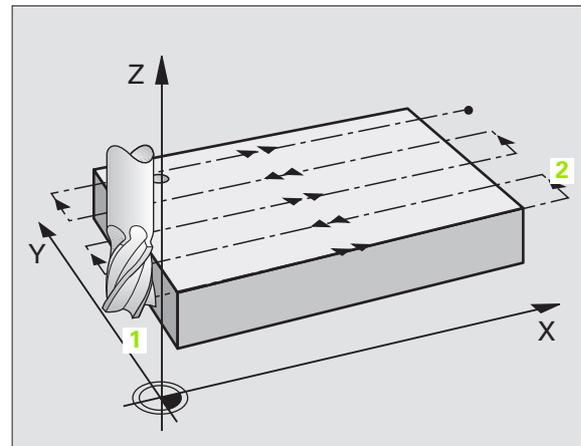
FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232)

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

- **Strategia Q389=0:** Lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
 - **Strategia Q389=1:** Lavorazione a greca, accostamento laterale all'interno della superficie da lavorare
 - **Strategia Q389=2:** Lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- 1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido FMAX a partire dalla posizione attuale con logica di posizionamento sul punto di partenza **1**: Se la posizione attuale nell'asse del mandrino è maggiore della 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 di accostamento calcolata dal TNC

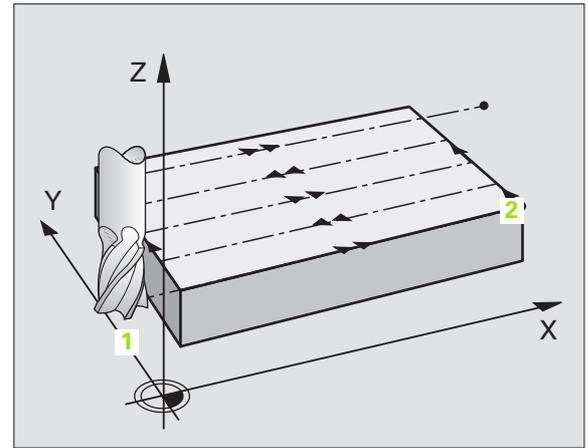
Strategia Q389=0

- 3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **all'esterno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile
- 4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**
- 6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
- 7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
- 8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
- 9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Strategia Q389=1

- 3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **all'interno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata e dal raggio utensile
- 4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**. Lo spostamento sulla riga successiva avviene di nuovo all'interno del pezzo
- 6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
- 7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
- 8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
- 9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



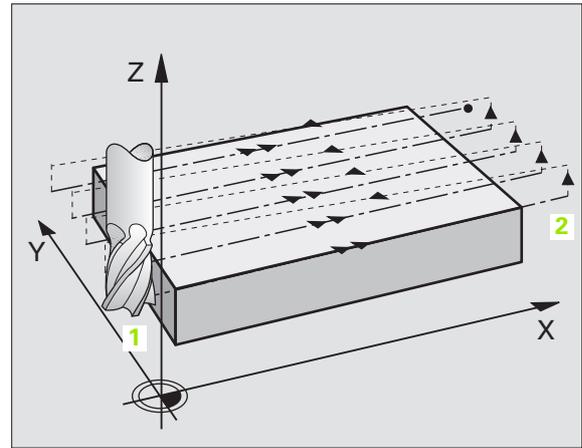
Strategia Q389=2

- 3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato all'esterno della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile
- 4 Il TNC sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità di accostamento 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 di accostamento attuale e di nuovo in direzione del punto finale **2**
- 6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
- 7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
- 8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
- 9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



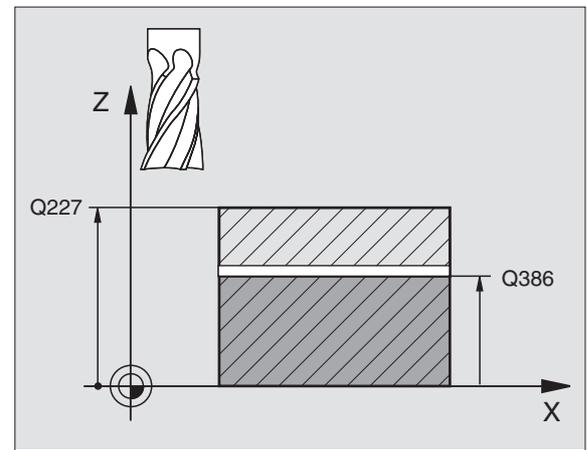
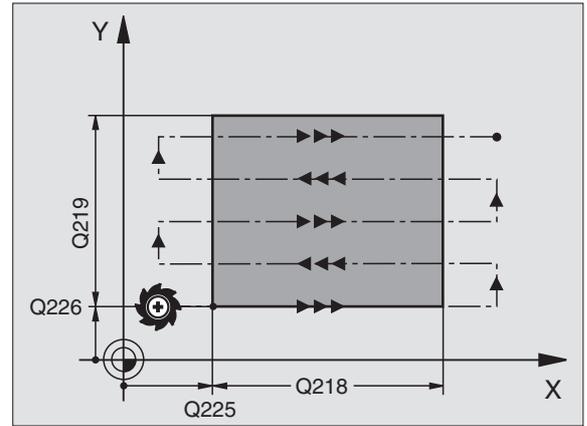
Da osservare prima della programmazione

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

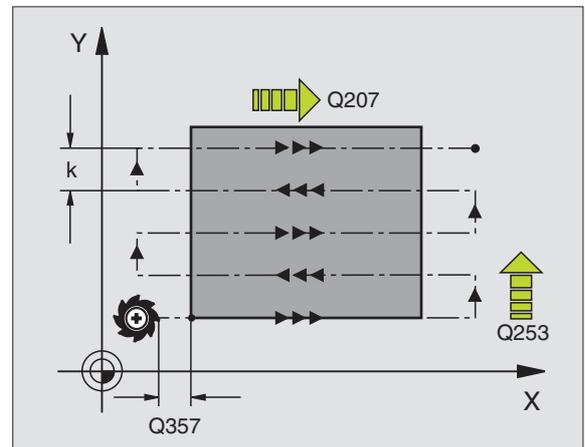
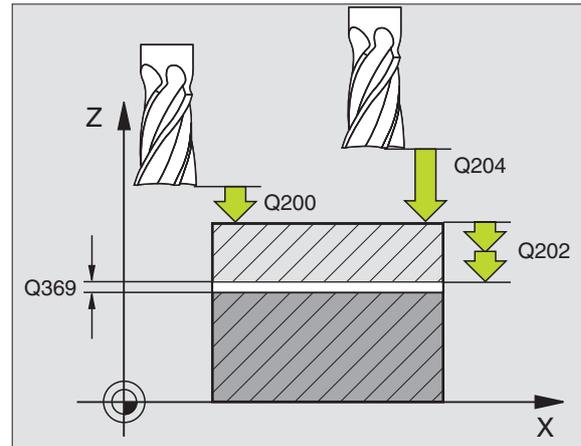




- ▶ **Strategia di lavorazione (0/1/2) Q389:** Definisce il modo in cui il TNC deve lavorare la superficie:
 - 0:** Lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
 - 1:** Lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di fresatura all'interno della superficie da lavorare
 - 2:** Lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE Q225** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE Q226** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE Q227** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti
- ▶ **Punto finale 3° asse Q386** (in valore assoluto): coordinata nell'asse del mandrino, alla quale la superficie deve essere fresata a spianare
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO 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**
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO Q219** (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo accostamento trasversale riferito al **punto di partenza 1° asse**



- ▶ **Profondità di accostamento massima** Q202 (in valore incrementale): quota **massima** dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC calcola la profondità di accostamento effettiva dalla differenza tra punto finale e punto di partenza nell'asse utensile – tenendo conto del sovrametallo per finitura – in modo da eseguire la lavorazione sempre con la stessa profondità di accostamento
- ▶ **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q369 (in valore incrementale): valore con cui deve essere eseguito l'ultimo accostamento
- ▶ **fattore max. di sovrapposizione traiettorie** Q370: **Massimo** accostamento laterale k . Il TNC calcola l'accostamento laterale effettivo dalla 2° 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 (es. raggio dell'inserto usando un utensile con tagliente frontale), il TNC riduce in modo corrispondente l'accostamento laterale
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **Avanzamento finitura** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo accostamento in mm/min
- ▶ **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il TNC esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207

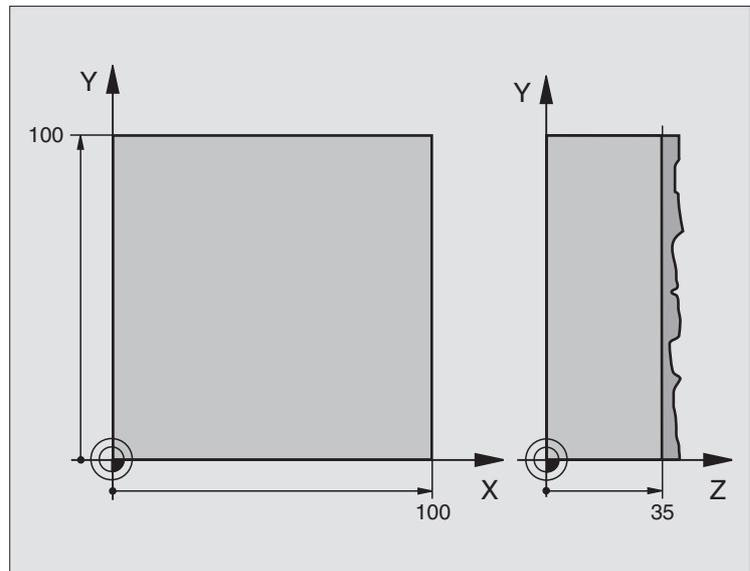


- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il TNC si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale profondità di accostamento.
- ▶ **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.
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio).

Esempio: Blocchi NC

71 CYCL DEF 232 FRESATURA A SPIANARE
Q389=2 ;STRATEGIA
Q225=+10 ;PUNTO PART. 1° ASSE
Q226=+12 ;PUNTO PART. 2° ASSE
Q227=+2,5 ;PUNTO PART. 3° ASSE
Q386=-3 ;PUNTO FINALE 3° ASSE
Q218=150 ;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=75 ;LUNGHEZZA 2° LATO
Q202=2 ;PROF. ACCOSTAMENTO MAX.
Q369=0,5 ;SOVRAM. PROFONDITA'
Q370=1 ;SOVRAPP. MAX.
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA
Q385=800 ;AVANZAMENTO FINITURA
Q253=2000 ;AVANZ. AVVICIN.
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q357=2 ;DIST. SIC. LATERALE
Q204=2 ;2A DIST. DI SICUREZZA

Esempio: Spianatura



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
Q225=+0 ;PARTENZA 1° ASSE	
Q226=+0 ;PARTENZA 2° ASSE	
Q227=+35 ;PARTENZA 3° ASSE	
Q218=100 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=100 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q240=25 ;NUMERO TAGLI	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q209=150 ;F TRASVERSALE	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	

8.6 Cicli di spianatura

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento vicino al punto di partenza
8 CYCL CALL	Chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10 END PGM C230 MM	



8.7 Cicli per la conversione di coordinate

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
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini	
8 LAVORAZIONE SPECULARE Lavorazione speculare dei profili	
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	
11 FATTORE DI SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	
26 FATTORE DI SCALA INDIV. PER ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala individuali per asse	

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, p. es. fattore di scala 1,0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina „clearMode“)
- Selezione di un nuovo programma

Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7)

Con lo SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

Attivazione

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



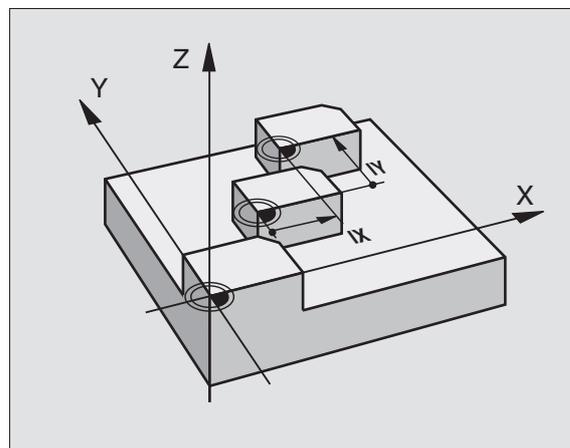
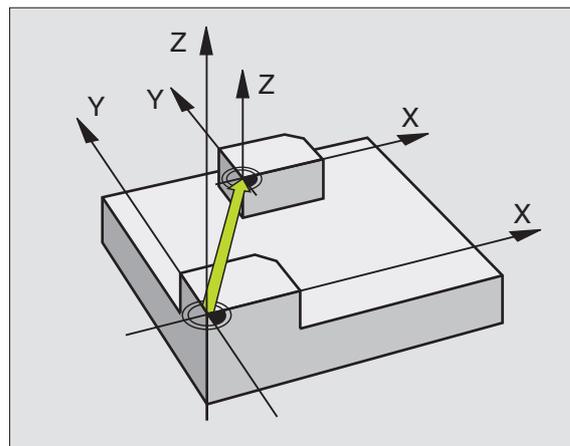
- **SPOSTAMENTO:** inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata

Annullamento

Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate $X=0$, $Y=0$ e $Z=0$ annulla lo spostamento dell'origine.

Visualizzazioni di stato

- L'indicazione grande di posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- Tutte le coordinate indicate nella visualizzazione di stato supplementare (posizioni, origini) si riferiscono all'origine impostata manualmente



Esempio: 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

Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo 7)



La tabella origini che viene impiegata dipende dal modo operativo oppure può essere selezionata:

- Modi operativi di esecuzione del programma: tabella „zeroshift.d“
- Modo operativo test del programma: tabella „simzeroshift.d“

Le origini dalla tabella origini si riferiscono all'origine corrente.

I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.

Impiego

Utilizzare le tabelle origini in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo o
- uso frequente dello stesso spostamento dell'origine

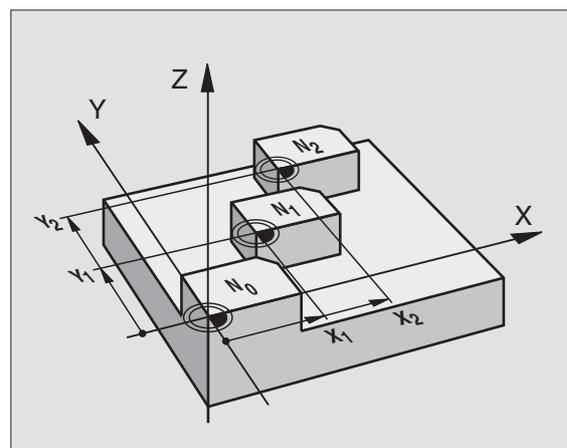
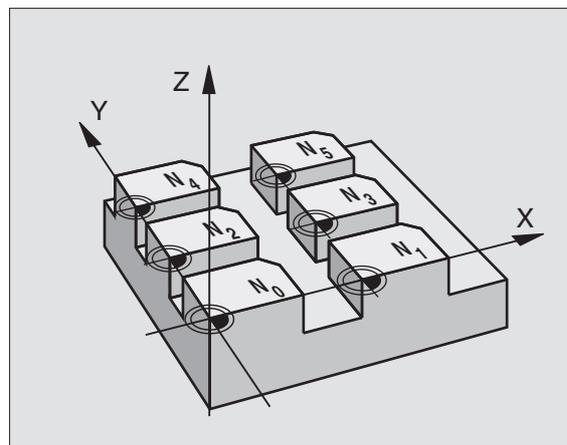
Nell'ambito di un programma è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.



- ▶ **SPOSTAMENTO:** 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

Annullamento

- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo.



Esempio: Blocchi NC

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

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



Editing della tabella origini nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

Per la selezione delle tabelle origini selezionare il modo operativo
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



- ▶ Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, vedere "Gestione file dati Generalità", pag. 59
- ▶ Visualizzazione tabelle origini: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .D
- ▶ Selezionare la tabella desiderata o inserire un nuovo nome di file
- ▶ Editing del file: i softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	
Cancellazione di una riga	
Ricerca	
Cursore all'inizio della riga	
Cursore alla fine della riga	
Copiatura del valore corrente	
Inserimento del valore copiato	
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	



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.

Abbandono della tabella origini

Chiamare nella gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionarne il file desiderato.



Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti la modifica non viene presa in considerazione event. durante l'esecuzione di un programma.

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare sono visualizzati i valori dello spostamento di origine attivo: (vedere "Conversioni di coordinate", pag. 36):

Funzionamento manuale		Editing tabella				
		X [Cmm]				
File: u:\table\zeroshift.d		Riga: 6 >>				
D	X	Y	Z	A	B	
0		+0	+0			
1	+25	+0	+0			
2	+50	0.0	+0			
3	+25	+19.4	+0			
4	+25	+19.4	+0			
5	+24	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	0.0	+3	0.0	0.0	0.0	
26	0.0	+3	0.0	0.0	0.0	
27	0.0	+3	0.0	0.0	0.0	

INIZIO FINE PAGINA PAGINA INSERIRE CANCELLA CERCARE



LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)

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

Attivazione

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI. Il TNC visualizza gli assi di specularità attivi nell'indicazione di stato supplementare.

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

- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato.

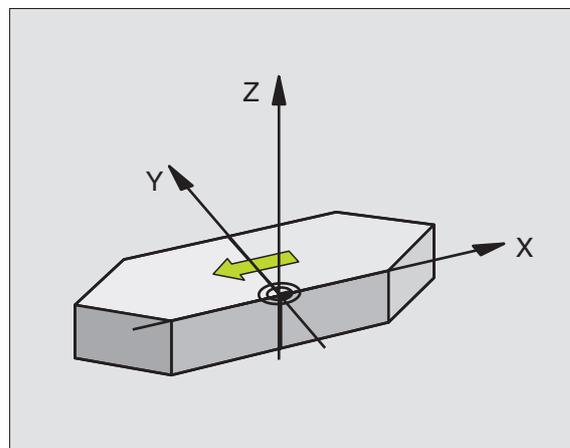
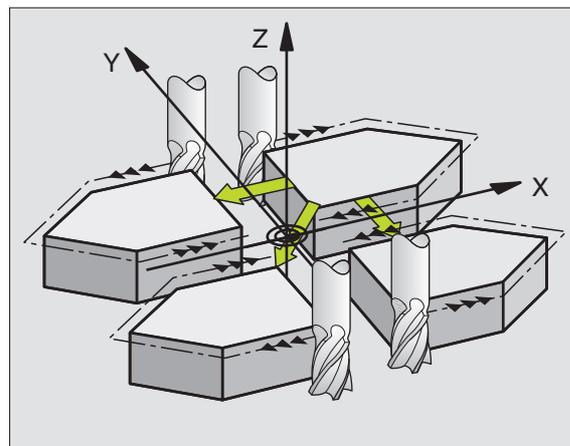
Il risultato del ribaltamento dipende dalla posizione dell'origine:

- 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.



Ribaltando un solo asse nei cicli di fresatura con numeri 200 cambia la direzione della lavorazione.

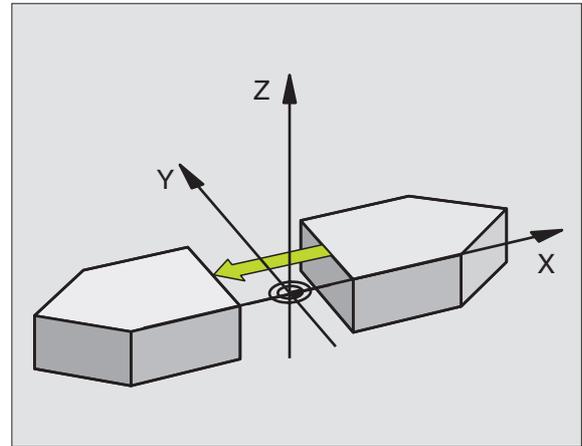




- **Asse speculare?**: inserire l'asse da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi di rotazione, ad eccezione dell'asse del mandrino e del suo asse secondario. E' possibile introdurre un massimo di tre assi

Annullamento della lavorazione speculare

Riprogrammare il ciclo LAVORAZIONE SPECULARE inserendo NO ENT.



Esempio: Blocchi NC

```
79 CYCL DEF 8.0 LAV. SPECULARE
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```



ROTAZIONE (Ciclo 10)

Nell'ambito di un programma il TNC può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.

Attivazione

La rotazione è attiva dalla definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INSERIMENTO 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



Da osservare prima della 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.

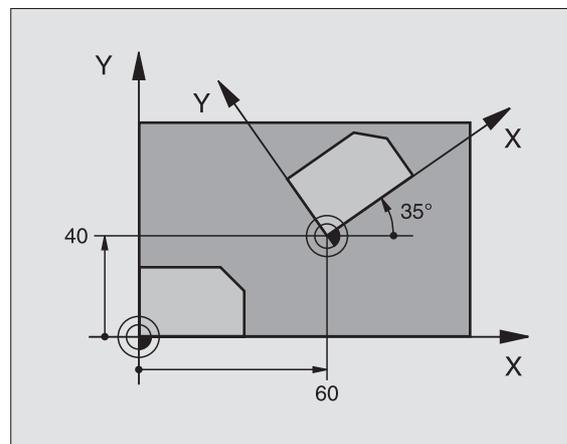
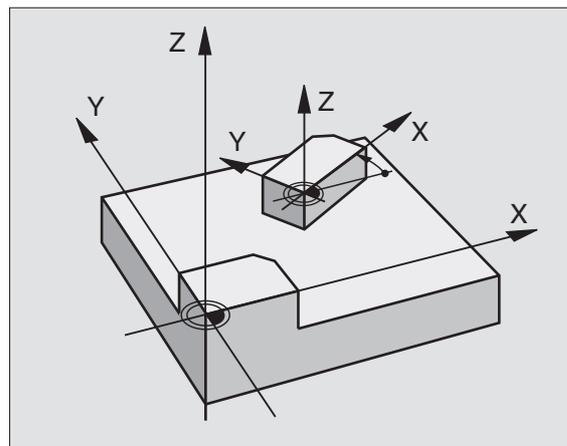
Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.



- **ROTAZIONE:** inserire l'angolo di rotazione in gradi (°).
Campo di immissione: da -360° a +360° (assoluto o incrementale)

Annullamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.



Esempio: 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

```

FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)

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

Attivazione

Il FATTORE DI SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- contemporaneamente su tutti i tre assi di coordinate
- per tutte le quote nei cicli

Premesse

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



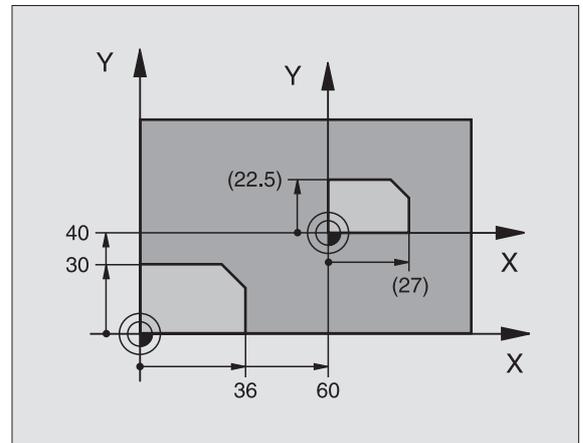
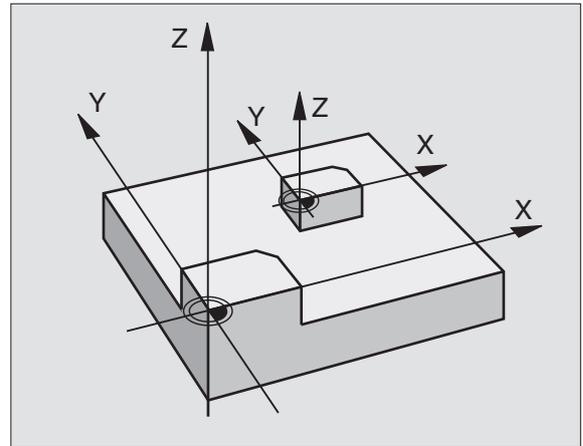
- **FATTORE?:** Inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione")

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 fino a 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA con fattore di scala 1.



Esempio: 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 FATT. SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```



FATTORE DI SCALA INDIVIDUALE PER ASSE (Ciclo 26)



Da osservare prima della 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 DI SCALA.

Attivazione

Il FATTORE DI 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.

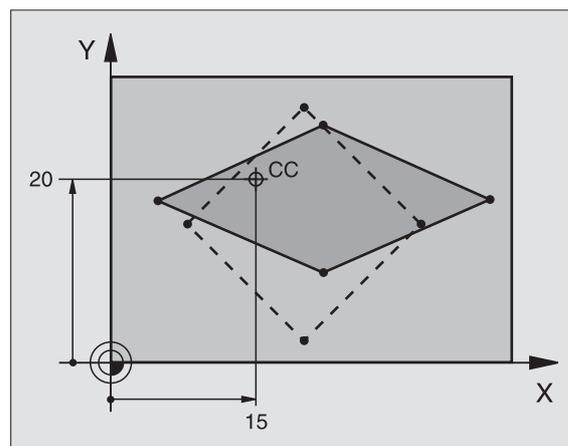
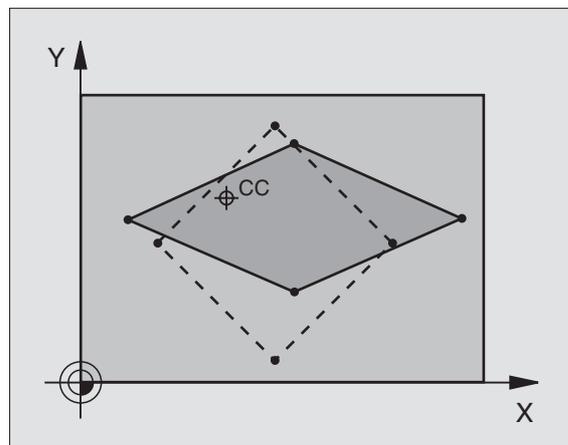


- ▶ **ASSE E FATTORE:** inserire lo (gli) asse(i) delle coordinate e il (i) fattore(i) dell'allungamento o della compressione individuale per asse. Introdurre un valore positivo - massimo 99,999 999 -
- ▶ **COORDINATE DEL CENTRO:** centro dell'allungamento o della compressione individuale per asse

Gli assi delle coordinate vengono selezionati mediante softkey.

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA inserendo il fattore 1 per l'asse in questione



Esempio: Blocchi NC

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA SPECIF.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

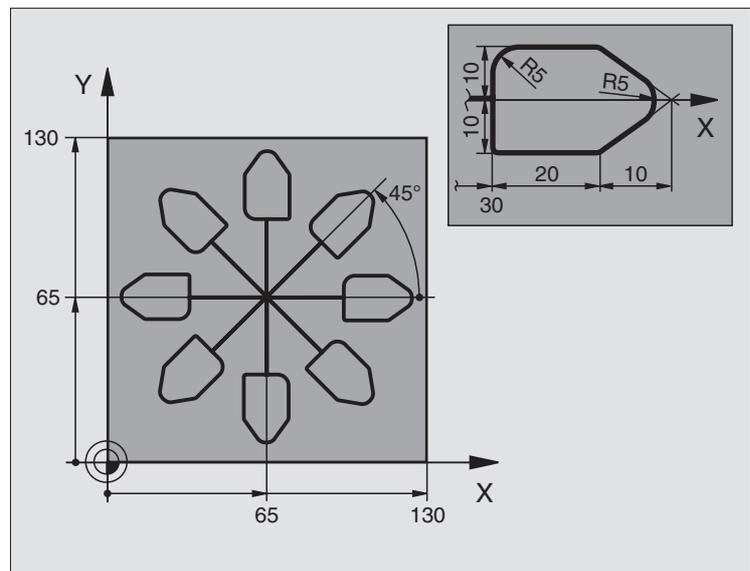
```
28 CALL LBL 1
```



Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Elaborazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 303



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

8.7 Cicli per la conversione di coordinate

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



8.8 Cicli speciali

TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9)

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.

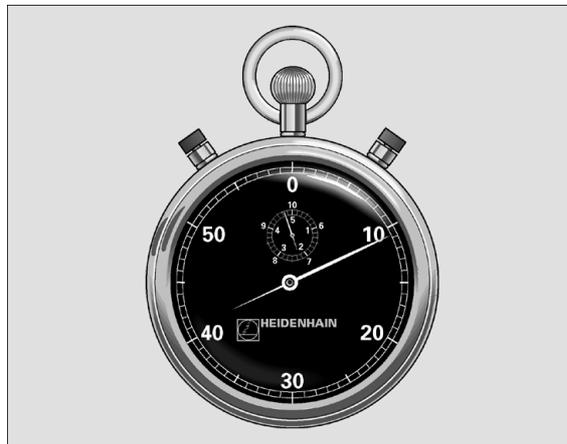
Attivazione

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



► **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



Esempio: Blocchi NC

89 CYCL DEF 9.0 TEMPO DI SOSTA

90 CYCL DEF 9.1 T. SOSTA 1.5



CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12)

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



Da osservare prima della 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 nel ciclo non si trova nella stessa directory del programma chiamante, si deve inserire il nome del percorso completo, p. 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.

12
PGM
CALL

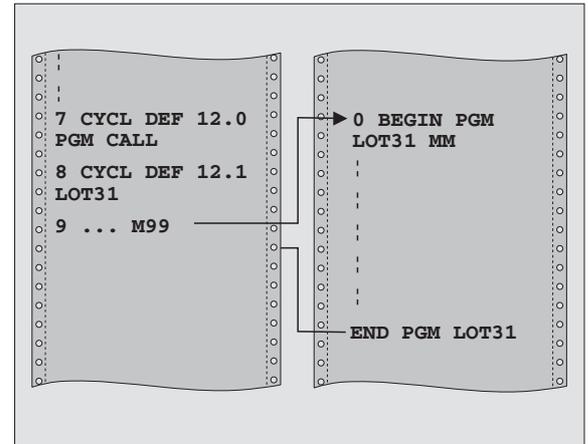
- ▶ **NOME PROGRAMMA:** nome del programma da chiamare, event. il percorso, nel quale si trova il programma

Chiamare il programma con

- CYCL CALL (blocco separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (eseguito dopo ogni blocco di posizione)

Esempio: Chiamata di programmi

Da un programma deve essere chiamato il programma 50 mediante un richiamo di ciclo.



Esempio: Blocchi NC

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

ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.



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.

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 p. 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

Attivazione

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal TNC mediante la programmazione della funzione M19 o M20 (a seconda del modello di macchina)

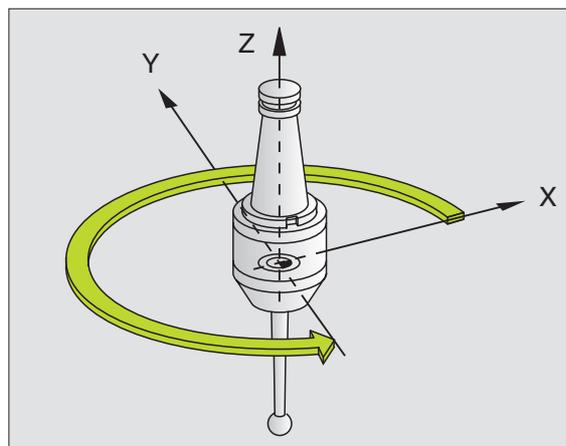
Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito dal Costruttore della macchina (vedere Manuale della macchina).



- ▶ **ANGOLO DI ORIENTAMENTO:** inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro

Campo di immissione: da 0 a 360°

Risoluzione di inserimento: 0,1°



Esempio: Blocchi NC

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO

94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180





9

**Programmazione:
Sottoprogrammi e ripetizione
di blocchi di programma**



9.1 Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma

I passi di lavorazione già programmati possono essere ripetuti mediante sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

Label

I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma iniziano nel sottoprogramma con l'istruzione LBL, abbreviazione per la parola LABEL (ingl. per etichetta, contrassegno).

Alle singole LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 65.534 o un nome definibile. I singoli numeri di LABEL o nomi di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma con l'istruzione LABEL SET. Il numero di nomi di label inseribili è limitato solo dalla memoria interna.



Non adoperare mai per più di una volta un numero di LABEL oppure un nome di Label!

L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzata quante volte necessario.

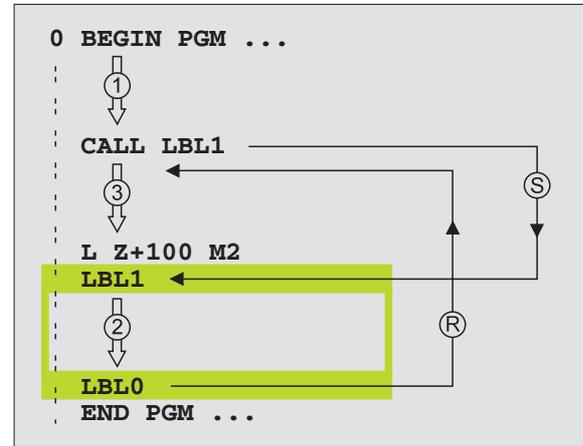
9.2 Sottoprogrammi

Principio di funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino al richiamo di un sottoprogramma con CALL LBL
- 2 Da questo punto il TNC esegue il sottoprogramma richiamato fino alla sua fine, programmata con LBL 0
- 3 Successivamente il TNC continua il programma di lavorazione nel blocco che segue il richiamo del sottoprogramma CALL LBL

Avvertenze per la programmazione

- Il programma principale può contenere fino a 254 sottoprogrammi
- I sottoprogrammi possono essere chiamati in un qualsiasi ordine di sequenza e quante volte lo si desidera
- Un sottoprogramma non può chiamare se stesso
- Programmare i sottoprogrammi alla fine del programma principale (dopo il blocco con M02 o M30)
- I sottoprogrammi che si trovano nel programma di lavorazione prima del blocco con M02 o M30 vengono comunque eseguiti una volta senza essere chiamati



Programmazione di un sottoprogramma

LBL
SET

- ▶ Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET
- ▶ Inserire il numero di sottoprogramma
- ▶ Etichettare la fine: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL "0"

Chiamata di un sottoprogramma

LBL
CALL

- ▶ Richiamare il sottoprogramma: premere il tasto LBL CALL
- ▶ **NUMERO LABEL:** Inserire il numero di label del sottoprogramma da chiamare. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il tasto " " per passare all'inserimento di testi
- ▶ **RIPETIZIONI REP:** saltare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT. Utilizzare RIPETIZIONI REP solo in caso di ripetizioni di blocchi di programma



L'istruzione CALL LBL 0 non è ammessa in quanto corrisponde alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma

LABEL LBL

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL). Una ripetizione di blocchi di programma termina con CALL LBL /REP.

Principio di funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (CALL LBL REP)
- 2 Successivamente il TNC ripete i blocchi di programma tra il LABEL chiamato e il richiamo di CALL LBL/REP tante volte quante sono specificate nell'istruzione REP
- 3 Dopo l'ultima ripetizione il TNC continua l'esecuzione del programma di lavorazione

Avvertenze per la programmazione

- Si possono programmare fino ad un massimo di 65.534 ripetizioni consecutive di blocchi di programma
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal TNC sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate

Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma

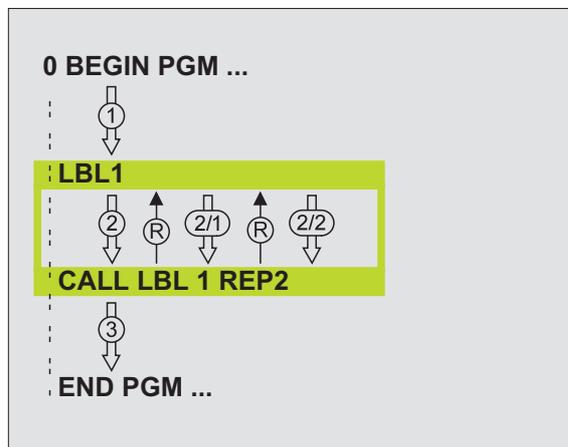


- ▶ Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero di LABEL per il blocco di programma da ripetere. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il tasto " per passare all'inserimento di testi
- ▶ Inserire i blocchi di programma

Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma



- ▶ Premere il tasto LBL CALL, inserire il NUMERO LABEL dei blocchi di programma da ripetere e il numero delle RIPETIZIONI REP



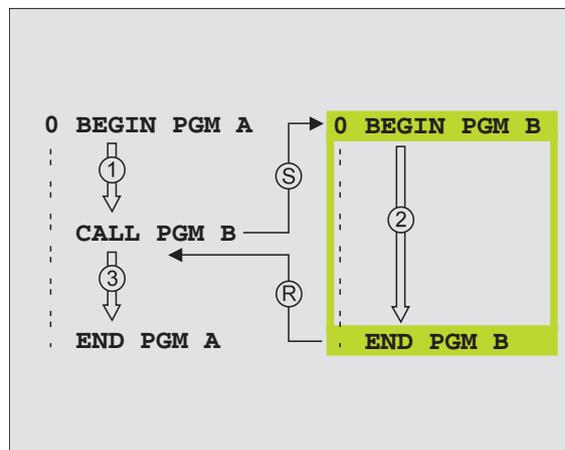
9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma

Principio di funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata di un altro programma con CALL PGM
- 2 In seguito il TNC esegue il programma chiamato fino alla sua fine
- 3 Successivamente il TNC continua l'esecuzione del programma (chiamante) dal blocco che segue alla chiamata di programma

Avvertenze per la programmazione

- Per utilizzare un qualsiasi programma come sottoprogramma il TNC non necessita di LABEL
- Il programma chiamato non deve contenere le funzioni ausiliarie M2 o M30.
- Il programma chiamato non deve contenere alcuna chiamata **CALL PGM** del programma chiamante (loop continuo)



Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma



▶ Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL



▶ Premere il softkey PROGRAMMA

▶ Inserire il percorso completo del programma da chiamare, confermare con il tasto END



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

Se il programma richiamato non si trova nella stessa directory del programma chiamante, occorre inserire il percorso completo, ad es. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Se si desidera chiamare un programma DIN/ISO, introdurre dopo il nome del programma il tipo di file dati .I.

I programmi possono essere chiamati anche con il ciclo **12 PGM CALL**.

In una chiamata **PGM CALL** i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma chiamato possono event. avere effetto anche sul programma chiamante.

9.5 Annidamenti

Tipi di annidamento

- Sottoprogrammi in un sottoprogramma
- Ripetizioni di blocchi di programma in una ripetizione di blocchi di programma
- Ripetizione di sottoprogrammi
- Ripetizione di blocchi di programma nel sottoprogramma

Profondità di annidamento

La profondità di annidamento definisce quante volte i blocchi di programma o i sottoprogrammi possono contenere altri sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

- Profondità massima di annidamento per sottoprogrammi: ca. 64 000
- Profondità massima di annidamento per chiamate di programmi principali: Il numero non è limitato ma dipende dalla memoria di lavoro disponibile.
- Le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidate senza limiti

Sottoprogramma in un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Richiamo sottoprogramma al LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco di programma del programma principale (con M2)
36 LBL "UP1"	Inizio del sottoprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma al LBL 2
...	
45 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
46 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2
...	
62 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	



Esecuzione del programma

- 1 Esecuzione del programma principale UPGMS fino al blocco 17
- 2 Chiamata sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco 39
- 3 Chiamata del sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco 62. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
- 4 Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco 40 al blocco 45. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS
- 5 Esecuzione del programma principale UPGMS dal blocco 18 al blocco 35. Salto di ritorno al blocco 1 e fine del programma

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma**Esempi di blocchi NC**

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
...	
20 LBL 2	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2
...	(blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
35 CALL LBL 1 REP 1	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1
...	(blocco 15) vengono ripetuti 1 volte
50 END PGM REPS MM	

Esecuzione del programma

- 1 Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco 27
- 2 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco 27 e il blocco 20
- 3 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 28 al blocco 35
- 4 Ripetizione per una volta della parte di programma tra il blocco 35 e il blocco 15 (contiene la ripetizione della parte di programma tra il blocco 20 e il blocco 27)
- 5 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 36 al blocco 50 (fine del programma)



Ripetizione di un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
11 CALL LBL 2	Richiamo del sottoprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2	Ripetizione per due volte della parte di programma
...	(blocco 10) vengono ripetuti 2 volte
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco del programma principale con M2
20 LBL 2	Inizio del sottoprogramma
...	
28 LBL 0	Fine del sottoprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Esecuzione del programma

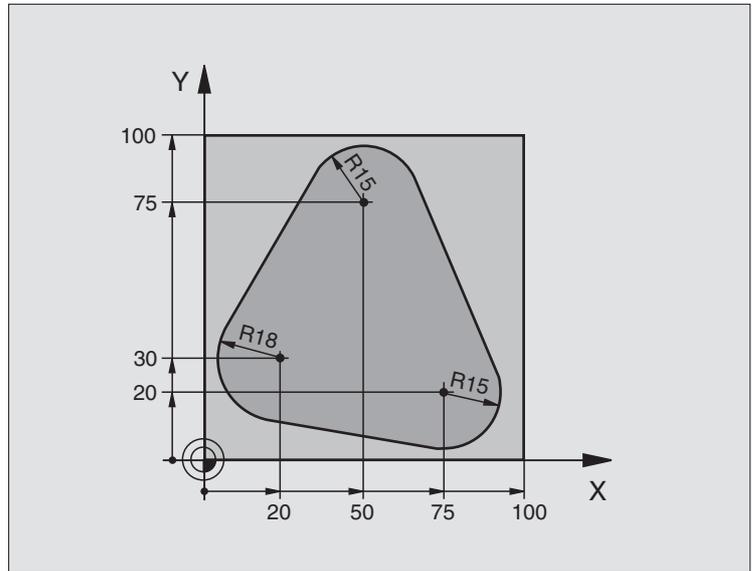
- 1 Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco 11
- 2 Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione
- 3 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10: il sottoprogramma 2 viene ripetuto 2 volte
- 4 Esecuzione del programma principale UPGREP dal blocco 13 al blocco 19 (fine del programma)



Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti

Esecuzione del programma

- Preposizionamento dell'utensile sul bordo superiore del pezzo
- Inserimento incrementale dell'accostamento
- Fresatura profilo
- Ripetizione dell'accostamento e della fresatura del profilo



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano di lavoro
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo

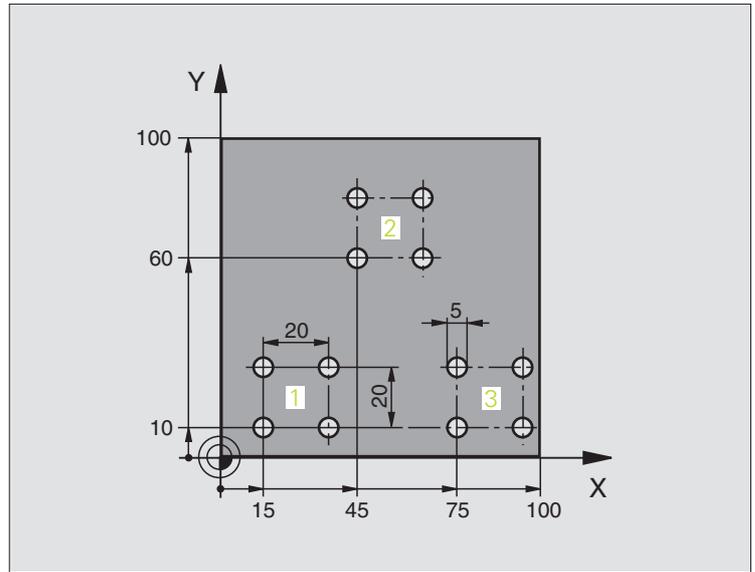
8 LBL 1	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
9 L IZ-4 R0 FMAX	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Profilo
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Disimpegno
20 CALL LBL 1 REP 4	Salto di ritorno al LBL 1; in tutto quattro volte
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
22 END PGM PGMWDH MM	



Esempio: Gruppi di fori

Esecuzione del programma

- Posizionamento sui gruppi di fori nel programma principale
- Chiamata gruppo di fori (sottoprogramma 1)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-10 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

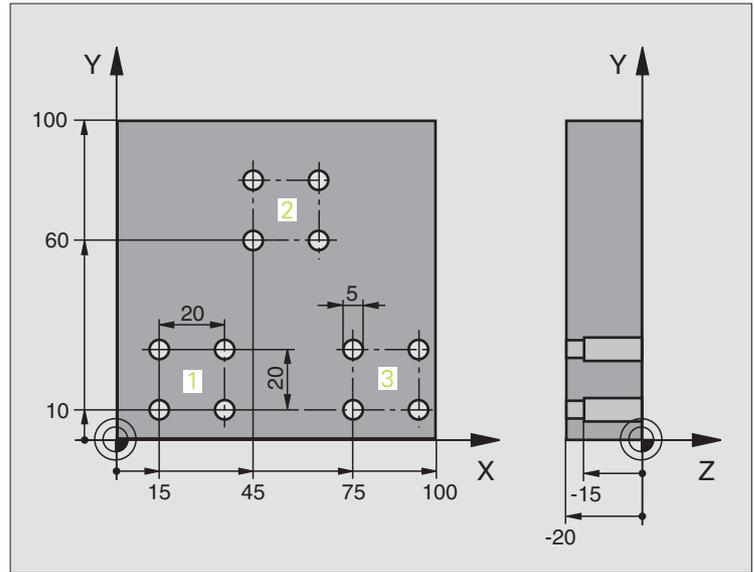
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
8 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
10 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
12 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine del programma principale
14 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: Gruppo di fori
15 CYCL CALL	Foro 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 3° foro, chiamata ciclo
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
19 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	



Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

Esecuzione del programma

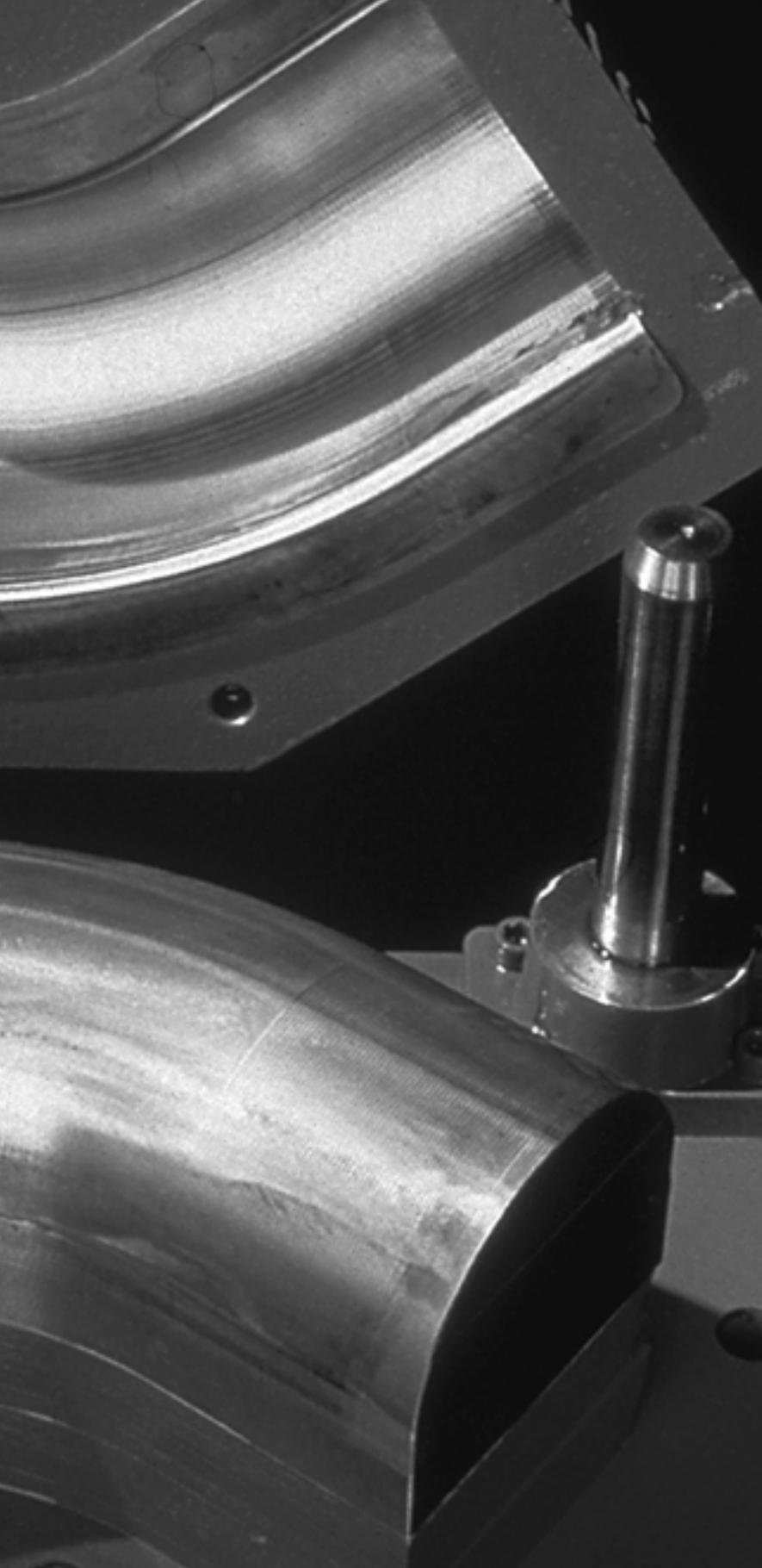
- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Richiamo della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, richiamo gruppo di fori (sottoprogramma 2)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definizione utensile, punta per centrare
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definizione dell'utensile, punta
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definizione utensile, alesatore
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile, punta per centrare
7 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
8 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q202=-3 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=3 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
9 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Chiamata utensile, punta
12 FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
13 FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
14 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile, alesatore
17 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0.5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
Q208=400 ;INVERSIONE F	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
18 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine del programma principale
20 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
22 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
24 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
26 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
27 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
28 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2: Gruppo di fori
29 CYCL CALL	Foro 1 con il ciclo di lavorazione attivo
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 3° foro, chiamata ciclo
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
33 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	





10

**Programmazione:
Parametri Q**



10.1 Principio e panoramica delle funzioni

I parametri Q danno la possibilità di definire in un programma di lavorazione un'intera famiglia di modelli. A tale proposito si inseriscono, in luogo dei valori numerici, dei parametri Q.

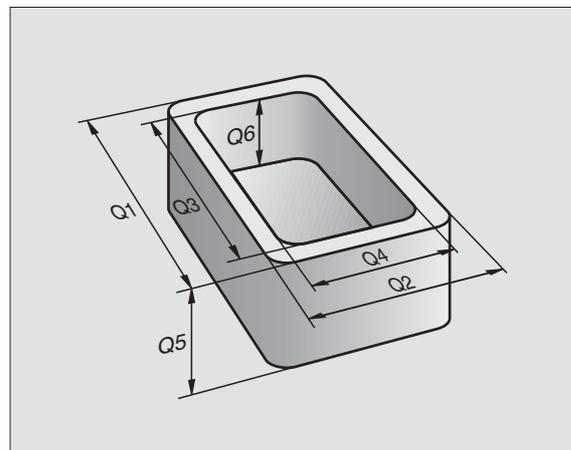
I parametri Q possono sostituire per esempio

- valori di coordinate
- Avanzamenti
- numeri di giri
- dati di ciclo

Inoltre è possibile programmare con parametri Q dei profili definiti da funzioni matematiche o far dipendere l'esecuzione di singoli passi di lavorazione da certe condizioni logiche. Con la programmazione FK è possibile definire con parametri Q anche profili non quotati a norme NC.

I parametri Q sono contrassegnati con la lettera Q e con un numero compreso tra 0 e 1999. I parametri Q sono suddivisi in diversi gruppi:

Significato	Campo
Parametri liberamente utilizzabili globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1600 a Q1999
Parametri liberamente utilizzabili, se non ci possono essere interferenze con cicli SL, globalmente attivi per il rispettivo programma	da Q0 a Q99
Parametri per funzioni speciali del TNC	da Q100 a Q199
Parametri utilizzati di preferenza per cicli attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q200 a Q1399
Parametri utilizzati di preferenza per cicli call attivi del Costruttore, attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1400 a Q1499
Parametri utilizzati di preferenza per cicli def attivi del Costruttore, attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1500 a Q1599



Avvertenze per la programmazione

I parametri Q possono essere inseriti in un programma assieme a valori numerici.



Il TNC assegna automaticamente a certi parametri Q sempre gli stessi dati, p. es. al parametro Q108 il raggio attuale dell'utensile vedere "Parametri Q preprogrammati", pag. 364.

Chiamata delle funzioni parametriche Q

Premere il tasto "Q" (sotto il tasto +/- nel campo per gli inserimenti numerici e la selezione degli assi) quando si introduce il programma di lavorazione. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Gruppo funzioni	Softkey	Pag.
Funzioni aritmetiche di base		pag. 321
Funzioni trigonometriche		pag. 323
Funzione per il calcolo di cerchi		pag. 325
Decisioni se/allora, salta		pag. 326
Altre funzioni		pag. 329
Introduzione diretta di formule		pag. 360
Formula per parametro stringa		pag. 367



10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici

Con la funzione parametrica Q FN0: ASSEGNAZIONE, si assegnano ai parametri Q dei valori numerici. Nel programma di lavorazione invece si inserisce un parametro Q in luogo del valore numerico.

Esempi di blocchi NC

15 FN0: Q10=25	Assegnazione
...	Q10 riceve il valore 25
25 L X +Q10	Corrispondente a L X +25

Per famiglie di modelli si programmano, p. es., le quote caratteristiche del pezzo con dei parametri Q.

Nella successiva lavorazione dei singoli pezzi viene assegnato ad ogni parametro un determinato valore numerico.

Esempio

Cilindri con parametri Q

Raggio del cilindro

$$R = Q1$$

Altezza cilindro

$$H = Q2$$

Cilindro Z1

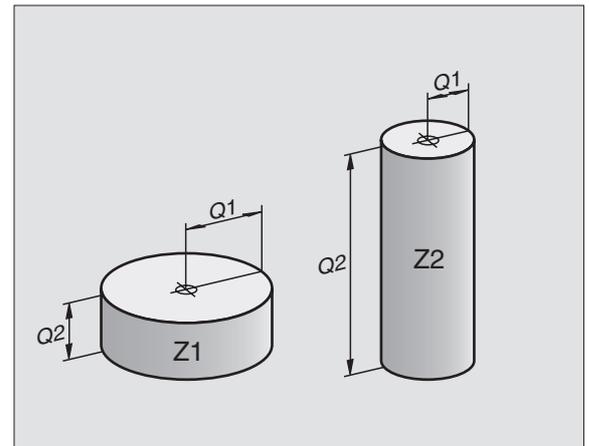
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

Cilindro Z2

$$Q1 = +10$$

$$Q2 = +50$$



10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche

Impiego

Con i parametri Q è possibile programmare nel programma di lavorazione le funzioni matematiche di base:

- ▶ Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La riga di softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q
- ▶ Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Panoramica

Funzione	Softkey
FN0: ASSEGNAZIONE per es. FN0: Q5 = +60 Assegnazione diretta di un valore	
FN1: ADDIZIONE per es. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Somma di due valori e relativa assegnazione	
FN2: SOTTRAZIONE per es. FN2: Q1 = +10 - +5 Differenza di due valori e relativa assegnazione	
FN3: MOLTIPLICAZIONE per es. FN3: Q2 = +3 * +3 Prodotto di due valori e relativa assegnazione	
FN4: DIVISIONE per es. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quoziente di due valori e relativa assegnazione Non ammesso: Divisione per 0!	
FN5: RADICE per es. FN5: Q20 = SQRT 4 Radice di un numero e relativa assegnazione Non ammesso: Radice di un valore negativo!	

A destra del carattere "=" si possono introdurre:

- Due numeri
- Due parametri Q
- Un numero e un parametro Q

I parametri Q e i valori numerici nelle equazioni possono essere previsti a scelta con un segno positivo o con un segno negativo.



Programmazione delle funzioni matematiche di base

Esempio:

Q Selezione funzioni parametriche Q: premere tasto Q

FUNZIONI ARITMET. Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE

FN0 X = Y Selezione della funzione parametrica Q
ASSEGNAZIONE: premere il softkey FN0 X = Y

PARAMETRO N. PER RISULTATO ?

5 **ENT** Inserire il numero del parametro Q: 5

1. VALORE O PARAMETRO ?

10 **ENT** Assegnare al parametro Q5 il valore "10"

Q Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q

FUNZIONI ARITMET. Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE

FN3 X * Y Selezione della funzione parametrica Q
MULTIPLICAZIONE: premere il softkey FN3 X * Y

PARAMETRO N. PER RISULTATO ?

12 **ENT** Inserire il numero del parametro Q: 12

1. VALORE O PARAMETRO ?

Q5 **ENT** Inserire Q5 come primo valore

2. VALORE O PARAMETRO ?

7 **ENT** Inserire 7 quale secondo valore

Esempio: Blocchi di programma nel TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



10.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria)

Definizioni

Il seno, il coseno e la tangente esprimono i rapporti tra i lati di un triangolo rettangolo, dove

Seno: $\sin \alpha = a / c$

Coseno: $\cos \alpha = b / c$

Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

dove

- c è il lato opposto all'angolo retto
- a è il lato opposto all'angolo α
- b è il terzo lato

Dalla tangente il TNC può calcolare l'angolo:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Esempio:

$$a = 25 \text{ mm}$$

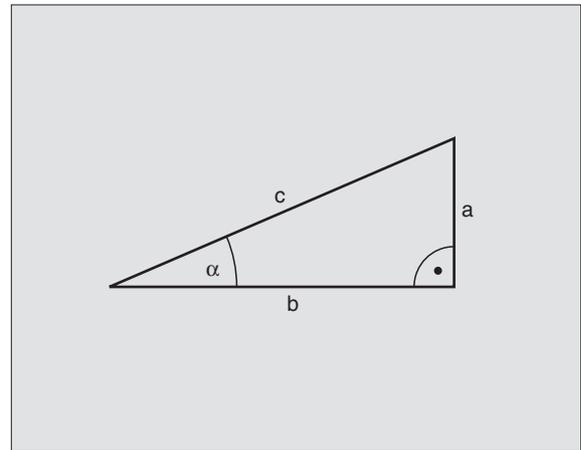
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Inoltre vale:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (con } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programmazione delle funzioni trigonometriche

Le funzioni trigonometriche compaiono azionando il softkey TRIGONOMETRIA. Il TNC visualizza i softkey riportati nella tabella in basso.

Programmazione: vedere "Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base"

Funzione	Softkey
FN6: SENO per es. FN6: Q20 = SIN-Q5 Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	
FN7: COSENO per es. FN7: Q21 = COS-Q5 Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	
FN8: RADICE DI UNA SOMMA DI QUADRATI per es. FN8: Q10 = +5 LEN +4 calcolo della lunghezza da due valori e relativa assegnazione	
FN13: ANGOLO per es. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Calcolo dell'angolo con l'arctan di due lati o del sen e del cos ($0 < \text{angolo} < 360^\circ$) e relativa assegnazione	



10.5 Calcolo dei cerchi

Impiego

Con le funzioni per il calcolo di cerchi si possono far calcolare dal TNC da tre o quattro punti del cerchio, il centro e il raggio dello stesso. Il calcolo di un cerchio da quattro punti risulta più preciso.

Impiego: questa funzione può essere utilizzata per es. quando si desidera determinare tramite la funzione di digitalizzazione programmabile la posizione e il diametro di un foro o di un cerchio parziale.

Funzione	Softkey
FN23: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 3 punti sulla circonferenza per es. FN23: Q20 = CDATE Q30	

Le coppie di coordinate di tre punti del cerchio devono essere memorizzate in Q30 e nei cinque parametri seguenti – in questo caso quindi fino a Q35.

Il TNC memorizza quindi la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 ed il raggio del cerchio nel parametro Q22.

Funzione	Softkey
FN24: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 4 punti sulla circonferenza per es. FN24: Q20 = CDATE Q30	

Le coppie di coordinate di quattro punti del cerchio devono essere memorizzate in Q30 e nei sette parametri seguenti – in questo caso quindi fino a Q37.

Il TNC memorizza quindi la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 ed il raggio del cerchio nel parametro Q22.



Tener presente che FN23 e FN24 sovrascrivono automaticamente oltre al parametro del risultato anche i due parametri successivi.

10.6 Decisioni se/allora con i parametri Q

Impiego

Nelle decisioni se/allora il TNC confronta un parametro Q con un altro parametro Q o con un valore numerico. Se la condizione programmata viene soddisfatta, il TNC continua il programma al LABEL programmato dopo la condizione (LABEL vedere "Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma", pag. 302). Se la condizione non viene soddisfatta, il TNC esegue il blocco successivo.

Se si desidera chiamare un altro programma quale sottoprogramma, programmare dopo il LABEL un PGM CALL.

Salti incondizionati

I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, p. es.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmazione di decisioni se/allora

Le funzioni per le decisioni se/allora compaiono azionando il softkey SALTO. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN9: SE UGUALE SALTA A per es. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Se i due valori o parametri sono uguali, salto alla label programmata	
FN10: SE DIVERSO SALTA A per es. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se i due valori o parametri sono diversi, salto alla label programmata	
FN11: SE MAGGIORE SALTA A per es. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Se il primo valore o parametro è maggiore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata	
FN12: SE MINORE SALTA A per es. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata	



Sigle e concetti utilizzati

IF	(ingl.):	se
EQU	(ingl. equal):	uguale
NE	(ingl. not equal):	diverso
GT	(ingl. greater than):	maggiore
LT	(ingl. less than):	minore
GOTO	(ingl. go to):	vai a



10.7 Controllo e modifica di parametri Q

Procedimento

I parametri Q possono essere controllati ed anche modificati in tutti i modi operativi durante la generazione, il test o l'esecuzione (tranne che nel test del programma).

- ▶ Event. interrompere l'esecuzione del programma (p. es. premendo il tasto esterno di STOP o il softkey STOP INTERNO) o il test del programma



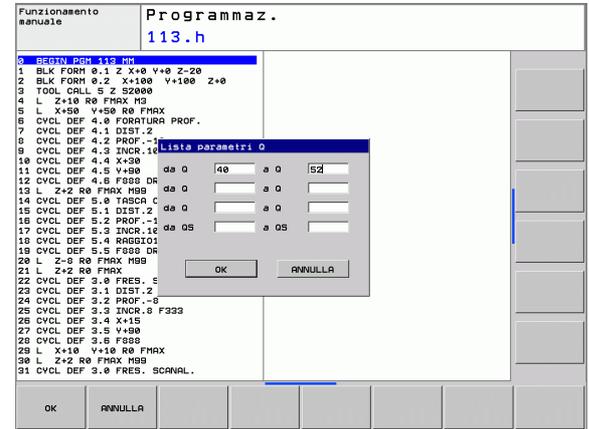
- ▶ Chiamata delle funzioni parametriche Q: il softkey Q INFO nel modo operativo Memorizzazione/editing programma
- ▶ Il TNC apre una finestra in primo piano in cui si può inserire l'intervallo desiderato per la visualizzazione dei parametri Q oppure dei parametri. stringa
- ▶ Nei modi operativi Esecuzione singola, Esecuzione continua e Test del programma selezionare la ripartizione dello schermo Programma + Stato



- ▶ Selezionare il softkey Programma + PARAM Q
- ▶ Selezionare il softkey ELENCO PARAMETRI Q



- ▶ Il TNC apre una finestra in primo piano in cui si può inserire l'intervallo desiderato per la visualizzazione dei parametri Q oppure dei parametri. stringa
- ▶ Con il softkey INTERROGA PARAMETRI Q (disponibile solo nei modi Manuale, Esecuzione continua e Esecuzione singola) si possono interrogare i singoli parametri Q. Per assegnare un nuovo valore, sovrascrivere il valore visualizzato e confermare con OK.



10.8 Altre funzioni

Panoramica

Le "Altre funzioni" compaiono azionando il softkey FUNZIONI OPZIONALI. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	Pag.
FN14:ERROR Emissione di messaggi di errore		pag. 330
FN16:F-PRINT Emissione formattata di testi o valori di parametri Q		pag. 332
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema		pag. 335
FN19:PLC Trasmissione di valori al PLC		pag. 343
FN20:WAIT FOR Sincronizzazione NC con PLC		pag. 344
FN25:PRESET Definizione dell'origine in corso di esecuzione del programma		pag. 346
FN29:PLC trasferimento di fino a otto valori al PLC		pag. 347
FN37:EXPORT esportazione di parametri Q o di parametri QS locali in un programma chiamante		pag. 348



FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore

Con la funzione FN14: ERROR si possono far emettere dal programma dei messaggi preprogrammati dal Costruttore della macchina o dalla HEIDENHAIN: quando nell'esecuzione o nel test di un programma il TNC arriva ad un blocco con FN 14, esso interrompe l'esecuzione o il test ed emette un messaggio. In seguito il programma deve essere riavviato. Numeri d'errore: vedere tabella sottostante.

Campi N. d'errore	Dialogo standard
0 ... 299	FN 14: NUMERO ERRORE 0 299
300 ... 999	Dialogo dipendente dalla macchina
1000 ... 1099	Messaggi di errore interni (vedere tabella a destra)



Il Costruttore della macchina può modificare il comportamento standard della funzione **FN14: ERROR**. Consultare il Manuale della macchina!

Esempio di blocco NC

Il TNC deve emettere un messaggio, memorizzato con il numero 254

180 FN14: ERROR = 254

Numero errore	Messaggio
1000	MANDRINO ?
1001	MANCA ASSE UTENSILE
1002	Raggio utensile troppo piccolo
1003	RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE
1004	CAMPO SUPERATO
1005	POSIZIONE DI INIZIO ERRATA
1006	ROTAZIONE NON PERMESSA
1007	FATTORE SCALA NON CONSENTITO
1008	SPECULARITÀ NON CONSENTITA
1009	SPOSTAMENTO NON CONSENTITO
1010	MANCA AVANZAMENTO
1011	VALORE D'IMMISSIONE ERRATO
1012	SEGNO ALGEBRICO ERRATO
1013	ANGOLO NON CONSENTITO
1014	PUNTO DA TASTARE IRRAGGIUNGIBILE
1015	TROPPI PUNTI
1016	DATO IMMESSO CONTRADDITTORIO
1017	CICLO INCOMPLETO
1018	ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO
1019	PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE ERRATO
1020	NUMERO DI GIRI ERRATO
1021	CORR. RAGGIO NON DEFINITA
1022	RACCORDO NON DEFINITO
1023	RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE
1024	START PROGRAMMA INDEFINITO
1025	TROPPI LIVELLI SOTTOPROGRAMMA
1026	MANCA RIFERIMENTO ANGOLO
1027	NESSUN CICLO DI LAV. DEFINITO
1028	LARG. SCANAL. TROPPO PICCOLA
1029	TASCA TROPPO PICCOLA
1030	Q202 NON DEFINITO
1031	Q205 NON DEFINITO
1032	INSERIRE Q218 MAGGIORE DI Q219
1033	CYCL 210 NON AMMESSO
1034	CYCL 211 NON AMMESSO
1035	Q220 TROPPO GRANDE
1036	INSERIRE Q222 MAGGIORE DI Q223
1037	PROG. Q244 MAGGIORE DI 0
1038	PROG. Q245 DIVERSO DA Q246
1039	PROG. ANGOLO <360°
1040	INSERIRE Q223 MAGGIORE DI Q222
1041	Q214: 0 NON AMMESSO

Numero errore	Messaggio
1042	DIREZIONE ATTRAVER. NON DEFINITA
1043	NESSUNA TABELLA ORIGINI ATTIVA
1044	ERRORE DI POSIZIONE: CENTRO SU 1° ASSE
1045	ERRORE DI POSIZIONE: CENTRO SU 2° ASSE
1046	FORATURA TROPPO PICCOLA
1047	FORATURA TROPPO GRANDE
1048	ISOLA TROPPO PICCOLA
1049	ISOLA TROPPO GRANDE
1050	TASCA TROPPO PICCOLA: RIPASSO 1.A.
1051	TASCA TROPPO PICCOLA: RIPASSO 2.A.
1052	TASCA GRANDE: SCARTO 1° ASSE
1053	TASCA GRANDE: SCARTO 2° ASSE
1054	ISOLA PICCOLA: SCARTO 1° ASSE
1055	ISOLA PICCOLA: SCARTO 2° ASSE
1056	ISOLA GRANDE: RIPASSO 1.A.
1057	ISOLA GRANDE: RIPASSO 2.A.
1058	TCHPROBE 425: ERRORE TOLL. MAX
1059	TCHPROBE 425: ERRORE TOLL. MIN
1060	TCHPROBE 426: ERRORE TOLL. MAX
1061	TCHPROBE 426: ERRORE TOLL. MIN
1062	TCHPROBE 430: DIAMETRO ECCESSIVO
1063	TCHPROBE 430: DIAMETRO PICCOLO
1064	MANCA DEF. ASSE DI MISURAZIONE
1065	SUPERAMENTO VALORE TOLL. ROTT. UT.
1066	INSERIRE Q247 DIVERSO DA 0
1067	INSERIRE Q247 MAGGIORE DI 5
1068	TABELLA PUNTO ZERO?
1069	DIGIT. DIREZ. Q351 DIVERSA DA 0
1070	RIDURRE PROF. FILET.
1071	ESEGUIRE UNA CALIBRAZIONE
1072	TOLLERANZA SUPERATA
1073	LETTURA BLOCCHI ATTIVA
1074	ORIENTAMENTO NON PERMESSO
1075	3DROT NON CONSENTITA
1076	ATTIVAZIONE 3DROT
1077	INSERIRE PROFONDITA' CON SEGNO NEGATIVO
1078	Q303 NON DEFINITO NEL CICLO DI MISURAZIONE!
1079	ASSE UTENSILE NON CONSENTITO
1080	VALORI CALCOLATI NON CORRETTI
1081	PUNTI DI MISURA CONTRADDITTORI
1082	ALTEZZA DI SICUREZZA NON CORRETT. INSERITA
1083	TIPO DI PENETRAZIONE CONTRADDITTORIO
1084	CICLO DI LAVORAZIONE NON CONSENTITO



Numero errore	Messaggio
1085	RIGA PROTETTA DA SCRITTURA
1086	Sovrametallo superiore alla profondità
1087	NESSUN ANGOLO DI AFFILATURA DEFINITO
1088	Dati contraddittori
1089	Posiz scanalatura 0 non ammessa!
1090	Inserire un accost. diverso da 0

FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q

Con la funzione FN 16: F-PRINT si possono trasmettere valori di parametri Q e testi formattati tramite un'interfaccia dati, p. es. ad una stampante. Memorizzando i valori internamente o trasmettendoli ad un calcolatore, il TNC memorizza i dati nel file definito nel blocco FN16.

Per emettere un testo e i valori dei parametri Q in modo formattato, occorre generare con il Text-Editor del TNC un file dati di testo, nel quale si devono definire i formati e i parametri Q.

Esempio per un file dati di testo di definizione del formato di emissione:

```
"PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA";
```

```
"DATA: %2d-%2d-%4d", DAY, MONTH, YEAR4;
```

```
"ORA: %2d:%2d:%2d", HOUR, MIN, SEC;
```

```
"_____";
```

```
"NUMERO VALORI MISURA: = 1";
```

```
"*****"; #
```

```
"X1 = %9.3LF", Q31;
```

```
"Y1 = %9.3LF", Q32;
```

```
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

```
"*****";
```



Per la generazione dei file dati di testo vengono utilizzate le seguenti funzioni di formattazione:

Caratteri speciali	Funzione
"....."	Definizione del formato di emissione per testi e variabili tra due apici
%9.3LF	Definizione formato per parametri Q 9 cifre in tutto (incl. il punto decimale), di cui 3 cifre decimali, long, floating (numero decimale)
%S	Formato per variabile di testo
,	Carattere di separazione tra formato di emissione e parametro
;	Carattere di fine blocco, conclusione di una riga

Per poter emettere diverse informazioni con il file di protocollo, sono a disposizione le seguenti funzioni:

Parola chiave	Funzione
CALL_PATH	Emette il nome del percorso del programma NC nel quale si trova la funzione FN16. Esempio: Programma di misura: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Chiude il file nel quale si è scritto con FN16. Esempio: M_CLOSE;
L_ENGLISH	Emettere testo solo con dialogo in inglese
L_GERMAN	Emettere testo solo con dialogo in tedesco
L_CZECH	Emettere testo solo con dialogo in ceco
L_FRENCH	Emettere testo solo con dialogo in francese
L_ITALIAN	Emettere testo solo con dialogo in italiano
L_SPANISH	Emettere testo solo con dialogo in spagnolo
L_SWEDISH	Emettere testo solo con dialogo in svedese
L_DANISH	Emettere testo solo con dialogo in danese
L_FINNISH	Emettere testo solo con dialogo in finlandese
L_DUTCH	Emettere testo solo con dialogo in olandese
L_POLISH	Emettere testo solo con dialogo in polacco
L_HUNGARIA	Emettere testo solo con dialogo in ungherese
L_ALL	Emettere il testo indipendentemente dalla lingua



Parola chiave	Funzione
HOUR	Numero delle ore dal tempo reale
MIN	Numero dei minuti dal tempo reale
SEC	Numero dei secondi dal tempo reale
DAY	Giorno dal tempo reale
MONTH	Mese dal tempo reale
STR_MONTH	Mese come codice stringa dal tempo reale
YEAR2	Anno a due cifre dal tempo reale
YEAR4	Anno a quattro cifre dal tempo reale

Nel programma di lavorazione programmare FN 16: F-PRINT, per attivare l'emissione:

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

Il TNC emetterà quindi il file PROT1.TXT tramite l'interfaccia seriale:

PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA

DATA: 27:11:2001

ORA: 8:56:34

NUMERO VALORI MISURA: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1=37.000



Utilizzando FN16 più volte nel programma, il TNC memorizza tutti i testi nello stesso file definito nella prima impostazione della funzione FN16. Il file verrà emesso solo quando il TNC leggerà il blocco END PGM, quando si preme il tasto Stop NC oppure quando si chiude il file con M_CLOSE.

Nel blocco FN16 programmare sempre con l'estensione il file di formato ed il protocollo di formato.

Se si indica soltanto il nome del file come nome di percorso del file di protocollo, il TNC salva il file di protocollo nella directory in cui si trova il programma NC con la funzione FN16.

In ciascuna riga del file di descrizione formato si possono emettere al massimo 32 parametri Q.



FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema

Con la funzione FN 18: SYS-DATUM READ si possono leggere i dati di sistema e memorizzarli in parametri Q. La selezione del dato di sistema viene effettuata tramite un numero di gruppo (n. ID), un numero ed eventualmente un indice.

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
Info programma, 10	3	-	Numero ciclo di esecuzione attivo
	103	Numero parametro Q	Rilevante all'interno di cicli NC; per l'interrogazione se il parametro Q indicato in IDX è stato indicato esplicitamente nel rispettivo CYCLE DEF.
Indirizzi di salto di sistema, 13	1	-	Label, verso cui avviene il salto con M2/M30, invece di terminare il programma corrente Valore = 0: M2/M30 opera in modo normale
	2	-	Label verso cui con FN14: ERROR avviene il salto con reazione NC-CANCEL, invece di interrompere un programma con un errore. Il numero di errore programmato nell'istruzione FN14 può essere letto in ID992 NR14. Valore = 0: FN14 opera in modo normale.
	3	-	Label verso cui viene eseguito il salto in caso di errore interno del server (SQL, PLC, CFG), invece di interrompere il programma con un errore. Valore = 0: Errore del server opera in modo normale.
Stato della macchina, 20	1	-	Numero utensile attivo
	2	-	Numero utensile predisposto
	3	-	Asse utensile attivo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Numero giri mandrino programmato
	5	-	Stato mandrino attivo: -1 = indefinito, 0 = M3 attivo, 1=M4 attivo, 2=M5 dopo M3, 3=M5 dopo M4
	8	-	Stato refrigerante: 0 = OFF, 1 = ON
	9	-	Avanzamento attivo
Dati di canale, 25	10	-	Indice dell'utensile predisposto
	11	-	Indice dell'utensile attivo
	1	-	Numero di canale
Parametro di ciclo, 30	1	-	Distanza di sicurezza ciclo di lavor. attivo
	2	-	Prof.foratura/prof.fresatura ciclo di lav. attivo
	3	-	Prof. accostamento ciclo di lavor. attivo



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	4	-	Avanz. in profondità ciclo di lav. attivo
	5	-	Prima lunghezza lato ciclo tasca rettangolare
	6	-	Seconda lunghezza lato ciclo tasca rettangolare
	7	-	Prima lunghezza lato ciclo scanalatura
	8	-	Seconda lunghezza lato ciclo scanalatura
	9	-	Raggio ciclo tasche circolari
	10	-	Avanz. fresatura ciclo di lav. attivo
	11	-	Senso di rotazione ciclo di lav. attivo
	12	-	Tempo di sosta ciclo di lav. attivo
	13	-	Passo filettatura cicli 17, 18
	14	-	Sovrametallo di finitura ciclo di lav. attivo
	15	-	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo
	15	-	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo
	21	-	Angolo di tastatura
	22	-	Percorso di tastatura
	23	-	Avanzamento di tastatura
Stato modale, 35	1	-	Quote: 0 = assolute (G90) 1 = incrementali (G91)
Dati per tabelle SQL, 40	1	-	Codice di risultato per l'ultima istruzione SQL
Dati della tabella utensili, 50	1	N. UT.	lunghezza di utensili
	2	N. UT.	Raggio utensile
	3	N. UT.	Raggio utensile R2
	4	N. UT.	Maggiorazione lunghezza utensile DL
	5	N. UT.	Maggiorazione raggio utensile DR
	6	N. UT.	Sovradim. raggio utensile DR2
	7	N. UT.	Utensile bloccato (0 o 1)
	8	N. UT.	Numero utensile gemello
	9	N. UT.	Durata massima TIME1
	10	N. UT.	Durata massima TIME2



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	11	N. UT.	Durata attuale CUR. TIME
	12	N. UT.	Stato PLC
	13	N. UT.	Lunghezza max. tagliente LCUTS
	14	N. UT.	Angolo max. di penetrazione ANGLE
	15	N. UT.	TT: numero di taglienti CUT
	16	N. UT.	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	N. UT.	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	N. UT.	TT: senso di rotazione DIRECT (0 = positivo/-1 = negativo)
	19	N. UT.	TT: offset piano R-OFFS
	20	N. UT.	TT: offset lunghezza L-OFFS
	21	N. UT.	TT: tolleranza usura lunghezza LBREAK
	22	N. UT.	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
	23	N. UT.	Valore PLC
	24	N. UT.	Offset centrale del tastatore nell'asse principale CAL-OF1
	25	N. UT.	Offset centrale del tastatore nell'asse secondario CAL-OFF2
	26	N. UT.	Angolo del mandrino nella calibrazione CAL-ANG
	27	N. UT.	Tipo di utensile per tabella posti
	28	N. UT.	Numero di giri massimo NMAX
Dati dalla Tabella posti, 51	1	N. posto	Numero utensile
	2	N. posto	Utensile speciale: 0=no, 1=sì
	3	N. posto	Posto fisso: 0=no, 1=sì
	4	N. posto	Posto bloccato: 0=no, 1=sì
	5	N. posto	Stato PLC
Numero posto di un utensile nella tabella utensili, 52	1	N. UT.	Numero posto
	2	N. UT.	Numero di magazzino utensili
Valori programmati direttamente dopo TOOL CALL, 60	1	-	Numero utensile T



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	2	-	Asse utensile attivo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Numero giri del mandrino S
	4	-	Maggiorazione lunghezza utensile DL
	5	-	Maggiorazione raggio utensile DR
	6	-	TOOL CALL automatico 0 = Sì, 1 = No
	7	-	Sovradim. raggio utensile DR2
	8	-	Indice utensile
	9	-	Avanzamento attivo
Valori programmati direttamente dopo TOOL DEF, 61	1	-	Numero utensile T
	2	-	Lunghezza
	3	-	Raggio
	4	-	Indice
	5	-	Dati utensile programmati in TOOL DEF 1 = Sì, 0 = No
Correzione attiva utensile, 200	1	1 = senza sovrametallo 2 = con sovrametallo 3 = con sovrametallo e sovrametallo da TOOL CALL	Raggio attivo
	2	1 = senza sovrametallo 2 = con sovrametallo 3 = con sovrametallo e sovrametallo da TOOL CALL	Lunghezza attiva



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato	
	3	1 = senza sovravello 2 = con sovravello 3 = con sovravello e sovravello da TOOL CALL	Raggio di arrotondamento R2	
Trasformazioni attive, 210	1	-	Rotazione base modo op. MANUALE	
	2	-	Rotazione programmata con ciclo 10	
	3	-	Asse di specularità relativa	
			0: Specularità non attiva	
			+1: ribaltamento sull'asse X	
			+2: ribaltamento sull'asse Y	
			+4: ribaltamento sull'asse Z	
			+64: ribaltamento sull'asse U	
			+128: ribaltamento sull'asse Z	
			+256: ribaltamento sull'asse W	
			Combinazioni = somma dei singoli assi	
		4	1	Fattore di scala attivo asse X
		4	2	Fattore di scala attivo asse Y
		4	3	Fattore di scala attivo asse Z
	4	7	Fattore di scala attivo asse U	
	4	8	Fattore di scala attivo asse V	
	4	9	Fattore di scala attivo asse W	
	5	1	3D ROT asse A	
	5	2	3D ROT asse B	
	5	3	3D ROT asse C	
	6	-	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0) in un modo operativo di esecuzione del programma	
	7	-	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0) in un modo operativo di esecuzione del programma	
Spostamento origine corrente, 220	2	1	Asse X	



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Campo di spostamento, 230	2	da 1 a 9	Fine corsa software negativo assi da 1 a 9
	3	da 1 a 9	Fine corsa software positivo assi da 1 a 9
	5	-	Finecorsa software On o Off: 0 = On, 1 = Off
Posizione nominale nel sistema REF, 240	1	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Posizione attuale nel sistema di coordinate attivo, 270	1	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
		9	Asse W
Sistema di tastatura digitale TS, 350		1	Tipo di tastatore
		2	Riga nella tabella tastatore
	51	-	Lunghezza efficace
	52	1	Raggio anello di calibrazione
		2	Raggio di arrotondamento
	53	1	Offset centrale (asse principale)
		2	Offset centrale (asse secondario)
	54	-	Direzione dell'offset centrale riferito a mandrino 0°
		2	Offset asse secondario
	55	1	Rapido
	2	Avanzamento in misurazione	
56	1	Tratto di misura massimo	
	2	Distanza di sicurezza	
	57	1	Orientamento del mandrino possibile 0 = no, 1 = sì
	2	Angolo di orientamento del mandrino in gradi	
Origine dal ciclo tastatore, 360	1	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ultima origine di un ciclo tastatore manuale oppure ultimo punto di tastatura dal ciclo 0 senza correzione lunghezza, ma con correzione raggio del tastatore (sistema di coordinate pezzo)
	2	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ultima origine di un ciclo tastatore manuale oppure ultimo punto di tastatura dal ciclo 0 senza correzione lunghezza e correzione raggio del tastatore (sistema di coordinate macchina)
	3	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Risultato di misura dei cicli tastatore 0 e 1 senza correzione raggio e lunghezza del tastatore
	4	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ultima origine di un ciclo tastatore manuale oppure ultimo punto di tastatura dal ciclo 0 senza correzione lunghezza e correzione raggio del tastatore (sistema di coordinate pezzo)
	10	-	Orientamento del mandrino
Valore dalla tabella origini attiva nel sistema di coordinate attivo, 500	Riga	Colonna	Lettura valori



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
Lettura dati dell'utensile corrente, 950	1	-	Lunghezza L dell'utensile
	2	-	Raggio R dell'utensile
	3	-	Raggio utensile R2
	4	-	Maggiorazione lunghezza utensile DL
	5	-	Maggiorazione raggio utensile DR
	6	-	Sovradim. raggio utensile DR2
	7	-	Utensile bloccato TL 0 = Non bloccato, 1 = Bloccato
	8	-	Numero utensile gemello RT
	9	-	Durata massima TIME1
	10	-	Durata massima TIME2
	11	-	Durata attuale CUR. TIME
	12	-	Stato PLC
	13	-	Lunghezza max. tagliente LCUTS
	14	-	Angolo max. di penetrazione ANGLE
	15	-	TT: numero di taglienti CUT
	16	-	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	-	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	-	TT: Senso di rotazione DIRECT 0 = Positivo, -1 = Negativo
	19	-	TT: offset piano R-OFFS R = 99999,9999
	20	-	TT: offset lunghezza L-OFFS
	21	-	TT: tolleranza usura lunghezza LBREAK
	22	-	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
	23	-	Valore PLC
	24	-	TIPO utensile 0 = Fresa, 21 = Tastatore
Cicli tastatore, 990	1	-	Comportamento in avvicinamento: 0 = comportamento standard 1 = raggio efficace, distanza di sicurezza zero



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	2	-	0 = sorveglianza del tastatore Off 1 = sorveglianza del tastatore On
Stato esecuzione, 992	10	-	LETTURA BLOCCHI ATTIVA 1 = Sì, 0 = No
	11	-	Fase ricerca
	14	-	Numero dell'ultimo errore FN14
	16	-	Esecuzione effettiva attiva 1 = Esecuzione, 2 = Simulazione

Esempio: Assegnazione del valore del fattore di scala attivo dell'asse Z al parametro Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC trasmissione valori al PLC

Con la funzione FN 19: PLC si possono trasferire al PLC fino a due valori numerici o parametri Q.

Incrementi e unità: 0,1 μm oppure 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1 μm op. 0,001°) al PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC



Questa funzione può essere utilizzata solo previa consultazione del Costruttore della macchina!

Con la funzione FN 20: WAIT FOR si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante l'esecuzione del programma. L'NC ferma l'esecuzione finché la condizione programmata nel blocco FN20 non sia soddisfatta. Durante questa operazione il TNC può controllare i seguenti operandi PLC:

Operando PLC	Sigla	Campo indirizzi
Merker	M	da 0 a 4999
Ingresso	I	da 0 a 31, da 128 a 152 da 64 a 126 (primo PL 401 B) da 192 a 254 (secondo PL 401 B)
Uscita	O	da 0 a 30 da 32 a 62 (primo PL 401 B) da 64 a 94 (secondo PL 401 B)
Contatore	C	da 48 a 79
Timer	T	da 0 a 95
Byte	B	da 0 a 4095
Parola	W	da 0 a 2047
Doppia parola	D	da 2048 a 4095

Con il TNC 320 HEIDENHAIN equipaggia per la prima volta un controllo con un'interface ampliata per la comunicazione tra PLC e NC. Si tratta di una nuova Application Programmer Interface (**API**) simbolica. La normale interfaccia PLC-NC finora presente continua ad essere disponibile e può essere impiegata a scelta. Il Costruttore della macchina stabilisce se viene impiegata la vecchia o la nuova API TNC. Inserire come stringa il nome dell'operando simbolico, per attendere il suo stato definito.

Nel blocco FN 20 sono ammesse le seguenti condizioni

Condizione	Sigla
uguale	==
minore	<
maggiore	>
minore-uguale	<=
maggiore-uguale	>=



Esempio: arresto del programma finché il PLC imposta il Merker 4095 su 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Esempio: arresto del programma finché il PLC imposta l'operando simbolico su 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento



Questa funzione può essere programmata solo se è stato immesso il numero codice 555343, vedere "Inserimento del numero codice", pag. 403.

Con la funzione FN 25: PRESET è possibile, nel corso di un programma, impostare una nuova origine in un asse a scelta.

- ▶ Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La riga di softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q
- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI OPZIONALI
- ▶ Selezionare FN25: attivare la barra di softkey di livello due, premere il softkey FN25 IMPOSTAZIONE. ORIGINE
- ▶ **Asse?**: inserire l'asse, nel quale volete impostare un nuovo punto di riferimento, confermare con tasto ENT
- ▶ **VALORE DI CONVERSIONE?**: inserire le coordinate nel sistema di coordinate attivo, nel quale si vuole impostare il nuovo punto di riferimento
- ▶ **NUOVO PUNTO DI RIFERIMENTO?**: inserire le coordinate che il valore da convertire dovrà avere nel nuovo sistema di coordinate

Esempio: Impostare la nuova origine alla coordinata attuale X+100

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Esempio: L'attuale coordinata Z+50 nel nuovo sistema di coordinate dovrà assumere il valore -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



FN29: PLC trasmissione valori al PLC

Con la funzione FN 29: PLC si possono trasferire al PLC fino a otto valori numerici o parametri Q.

Incrementi e unità: 0,1 μm oppure 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1 μm op. 0,001°) al PLC

56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15



FN37: EXPORT

La funzione FN37: EXPORT è necessaria se si desidera generare i propri cicli e collegarli al TNC. I parametri Q 0-99 sono efficaci solo localmente nei cicli. Questo significa che i parametri Q sono efficaci solo nel programma in cui sono stati definiti. Con la funzione FN 37: EXPORT si possono esportare i parametri Q efficaci localmente in un altro programma (chiamante).

Esempio: viene esportato il parametro Q locale Q25

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Esempio: vengono esportati parametri Q locali da Q25 a Q30

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```



Il TNC esporta il valore che il parametro possiede proprio al momento dell'istruzione EXPORT.

Il parametro viene esportato solo nel programma direttamente chiamante.



10.9 Accessi a tabelle con istruzioni SQL

Introduzione

Gli accessi a tabelle vengono programmati nel TNC con istruzioni SQL nell'ambito di una „transazione“. Una transazione è formata da più istruzioni SQL che consentono un'elaborazione ordinata delle registrazioni di tabella.



Le tabelle vengono configurate dal Costruttore della macchina. Vengono anche definiti i nomi e le denominazioni che sono richiesti come parametri per le istruzioni SQL.

Concetti, che vengono impiegati nel seguito:

- **Tabella:** Una tabella è formata da x colonne e y righe. Essa viene memorizzata come file nella gestione file del TNC e indirizzata con il nome di percorso e di file (=Nome di tabella). Come alternativa all'indirizzamento con nome di percorso e di file si possono impiegare sinonimi.
- **Colonne:** Il numero e la denominazione delle colonne viene definito nella configurazione della tabella. La denominazione di colonna viene impiegata per l'indirizzamento in diverse istruzioni SQL.
- **Righe:** Il numero delle righe è variabile. Si possono inserire nuove righe. Non vengono gestiti numeri di riga o simili. Tuttavia le righe possono essere scelte (selezionate) in base al contenuto delle colonne. La cancellazione di righe è possibile solo nell'editor di tabelle – non nel programma NC.
- **Cella:** Una colonna di una riga.
- **Registrazione di tabella:** Contenuto di una cella
- **Result-set:** Durante una transazione, le righe e le colonne vengono gestite nel result-set. Il result-set può essere considerato come „memoria temporanea“, in cui viene tenuto temporaneamente l'insieme di righe e colonne selezionate. (result-set = inglese per insieme risultati).
- **Sinonimo:** Con questo concetto viene definito un nome di tabella impiegato al posto del nome di percorso e di file. I sinonimi vengono definiti dal Costruttore della macchina nei dati di configurazione.



Una transazione

Come principio una transazione è costituita dalle azioni:

- Indirizzamento della tabella (file), selezione delle righe e trasferimento nel result-set.
- Lettura delle righe dal result-set, modifica e/o inserimento di nuove righe.
- Chiusura della transazione. In caso di modifiche/completamenti le righe del result-set vengono inserite nella tabella (file).

Tuttavia sono necessarie altre azioni affinché le registrazioni di tabella possano essere elaborate nel programma NC e si possa evitare di modificare parallelamente righe di tabella uguali. Da questo consegue il seguente **svolgimento di una transazione**:

- 1 Per ciascuna colonna che deve essere modificata, viene specificato un parametro Q. Il parametro Q viene assegnato alla colonna – viene „legato“ (**SQL BIND...**).
- 2 Indirizzamento della tabella (file), selezione delle righe e trasferimento nel result-set. Inoltre viene definito quali colonne devono essere inserite nel result-set (**SQL SELECT...**).

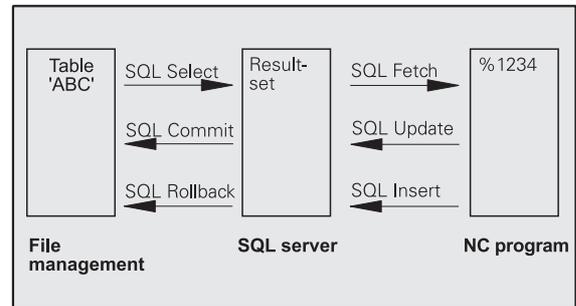
Le righe selezionate possono essere „blocate“. In tale caso altri processi possono accedere a tali righe in lettura, ma non modificare le registrazioni di tabella. Le righe selezionate dovrebbero essere sempre bloccate se vengono apportate modifiche (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Lettura di righe dal result-set, modifica e/o aggiunta di nuove righe:
 - Inserire una riga del result-set nei parametri Q del programma NC (**SQL FETCH...**)
 - Preparare modifiche nei parametri Q e trasferirli in una riga del result-set (**SQL UPDATE...**)
 - Preparare una nuova riga di tabella nei parametri Q e trasferirla nel result-set come nuova riga (**SQL INSERT...**)
- 4 Chiusura della transazione.
 - Le registrazioni di tabella sono state modificate/completate: I dati del result-set vengono inseriti nella tabella (file). Ora sono memorizzati nel file. Eventuali blocchi vengono annullati, il result-set viene abilitato (**SQL COMMIT...**).
 - Le registrazioni di tabella **non** sono state modificate/completate (solo accessi di lettura): Eventuali blocchi vengono annullati, il result-set viene abilitato (**SQL ROLLBACK... SENZA INDICE**).

Si possono elaborare in parallelo più transazioni.



Chiudere sempre una transazione iniziata – anche se si impiegano esclusivamente accessi di lettura. Solo in questo modo si garantisce che non vadano perdute le modifiche/completamenti, i blocchi siano annullati e il result-set venga abilitato.



Result-set

Le righe selezionate nel result-set vengono numerate in senso crescente a partire da 0. Questa numerazione viene denominata **indice**. In caso di accessi di lettura e di scrittura, viene indicato l'indice e in questo modo viene indirizzata una riga del result-set.

Spesso è conveniente inserire le righe nel result-set in modo ordinato. Questo può avvenire mediante la definizione di una colonna di tabella che contenga il criterio di ordinamento. Inoltre viene scelta una sequenza in senso crescente o decrescente (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Le righe selezionate, inserite nel result-set, indirizzato con **HANDLE**. Tutte le seguenti istruzioni SQL impiegano l'handle come riferimento a questo „insieme di righe e colonne selezionate“.

Con la chiusura di una transazione l'handle viene abilitato (**SQL COMMIT ...** o **SQL ROLLBACK ...**). Quindi non è più valido.

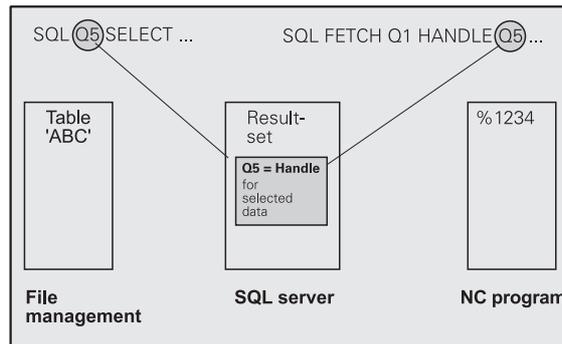
Si possono elaborare contemporaneamente più result-set. Il server SQL assegna un nuovo handle per ogni istruzione Select.

„Legame“ di parametri Q a colonne

Il programma NC non ha un accesso diretto alle registrazioni di tabella nel result-set. I dati devono essere trasferiti in parametri Q. Inversamente i dati vengono prima elaborati nei parametri Q e poi trasferiti nel result-set.

Con **SQL BIND ...** si definisce quali colonne di tabella vengono riprodotte in quali parametri Q. I parametri Q vengono „legati“ (assegnati) alle colonne. Le colonne che non sono „legate“ a parametri Q, non vengono prese in considerazione in questi accessi di lettura/scrittura.

Se con **SQL INSERT ...** viene generata una nuova riga di tabella, le colonne che non sono „legate“ a parametri Q, vengono occupate con valori di default.



Programmazione di istruzioni SQL

Le istruzioni SQL si programmano nel modo operativo
Memorizzazione/Editing programma:

- ▶ Selezione delle funzioni SQL: premere il softkey SQL
- ▶ Selezione di istruzione SQL con softkey (vedere l'elenco) o premere il softkey **SQL EXECUTE** e programmare l'istruzione SQL

Elenco dei softkey

Funzione	Softkey
SQL EXECUTE Programmazione di „istruzione Select“	SQL EXECUTE
SQL BIND „Legame“ (assegnazione) di parametro Q a colonna di tabella	SQL BIND
SQL FETCH Lettura di righe di tabella dal result-set e inserimento in parametri Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Inserimento di dati dai parametri Q in una riga di tabella esistente del result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Inserimento di dati dai parametri Q in una nuova riga di tabella del result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Trasferimento di righe di tabella dal result-set nella tabella e chiusura della transazione.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK <ul style="list-style-type: none"> ■ INDICE non programmato: Annullare le modifiche/completamenti e chiudere la transazione. ■ INDICE programmato: La riga indicizzata viene mantenuta nel result-set – tutte le altre righe vengono rimosse dal result-set. La transazione non viene chiusa. 	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND „lega“ un parametro Q a una colonna di tabella. Le istruzioni SQL Fetch, Update e Insert valutano questo „legame“ (assegnazione) durante il trasferimento di dati tra result-set e programma NC.

Un **SQL BIND** senza nome di tabella e di colonna annulla il legame. Il legame termina al più tardi alla fine del programma o del sottoprogramma NC.



- Si può programmare un numero qualsiasi di „legami“. Negli accessi di lettura/scrittura vengono prese in considerazione soltanto le colonne indicate nell'istruzione Select.
- **SQL BIND...** deve essere programmato **prima** di istruzioni Fetch, Update o Insert. Un'istruzione Select può essere programmata senza istruzioni Bind preliminari.
- Se nell'istruzione Select vengono inserite colonne per cui non è programmato un „legame“, negli accessi di lettura/scrittura questo provoca un errore (interruzione del programma).

SQL BIND

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q che viene „legato“ (assegnato) alla colonna di tabella.
- ▶ **Banca dati: Nome di colonna:** inserire il nome di tabella e la denominazione di colonna – separati da „.“.
Nome di tabella: Sinonimo o nome di percorso e di file di questa tabella. Il sinonimo viene registrato direttamente – il nome di percorso e di file vengono racchiusi tra virgolette.
Denominazione di colonna: denominazione della colonna di tabella definita nei dati di configurazione

Esempio: Legame di parametri Q a colonna di tabella

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Esempio: Disattivazione di un legame

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```



SQL SELECT

SQL SELECT seleziona righe di tabella e le trasferisce nel result-set.

Il server SQL inserisce per righe i dati nel result-set. Le righe vengono numerate in senso crescente a partire da 0. Questo numero di riga, l'**INDICE**, viene impiegato nelle istruzioni SQL Fetch e Update.

Nell'opzione **SQL SELECT...WHERE...** si inseriscono i criteri di selezione. Con questa si può limitare il numero delle righe da trasferire. Se non si impiega questa opzione, vengono caricate tutte le righe della tabella.

Nell'opzione **SQL SELECT...ORDER BY...** viene indicato il criterio di ordinamento. Esso è costituito dalla denominazione di colonna e dalla parola chiave per l'ordinamento crescente/decrescente. Se questa opzione non viene impiegata, le righe vengono inserite in sequenza casuale.

Con l'opzione **SQL SELECT...FOR UPDATE** si bloccano le righe selezionate per altre applicazioni. Le altre applicazioni possono continuare a leggere queste righe, ma non modificarle. Impiegare questa opzione se si apportano modifiche alle registrazioni di tabella.

Result-set vuoto: Se non esistono righe che corrispondano al criterio di selezione, il server SQL fornisce un handle valido ma nessuna registrazione di tabella.

Esempio: selezione di tutte le righe di tabella

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Esempio: selezione delle righe di tabella con l'opzione WHERE

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Esempio: selezione delle righe di tabella con l'opzione WHERE e parametro Q

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Esempio: nome di tabella definito con nome di percorso e di file

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q per l'handle. Il server SQL fornisce l'handle per questo gruppo di righe e colonne selezionato con l'istruzione Select corrente.
In caso di errore (non è stato possibile eseguire la selezione) il server SQL restituisce „1“. Uno „0“ definisce un handle non valido.
- ▶ **Banca dati: Testo di istruzione SQL:** con i seguenti elementi:

SELECT (parola chiave): codice dell'istruzione SQL

Separare con „,“ le denominazioni delle colonne di tabella da trasferire – su più colonne (vedere esempi). Per tutte le colonne indicate i parametri Q devono essere „legati“.

FROM Nome di tabella: Sinonimo o nome di percorso e di file di questa tabella. Il sinonimo viene registrato direttamente – il nome di percorso e di tabella vengono racchiusi tra virgolette (vedere esempi).

Opzionale:

WHERE Criteri di selezione: Un criterio di selezione è costituito da denominazione di colonna, condizione (vedere tabella) e valore di confronto. Combinare diversi criteri di selezione mediante AND o OR logici. Il valore di confronto si programma direttamente o in un parametro Q. Un parametro Q viene introdotto da „:“ e inserito tra virgolette semplici (vedere esempio).

Opzionale:

ORDER BY Denominazione di colonna **ASC** per ordinamento crescente – o

ORDER BY Denominazione di colonna **DESC** per ordinamento decrescente

Se non si programma nè **ASC** nè **DESC**, viene applicato come impostazione di default l'ordinamento crescente.

Le righe selezionate vengono inserite ordinate in base alla colonna indicata.

Opzionale:

FOR UPDATE (parola chiave): Le righe selezionate vengono bloccate per l'accesso di scrittura di altri processi.



Condizione	Programmazione
uguale	= ==
diverso	!= <>
minore	<
minore o uguale	<=
maggiore	>
maggiore o uguale	>=
Combinazione logica di più condizioni:	
AND logico	AND
OR logico	OR



SQL FETCH

SQL FETCH legge la riga indirizzata con **INDICE** dal result-set e inserisce le registrazioni di tabella nei parametri Q „legati“ (assegnati). Il result-set viene indirizzato con l'**HANDLE**.

SQL FETCH prende in considerazione tutte le colonne indicate nell'istruzione Select.

SQL FETCH

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL inserisce il risultato:
0: nessun errore registrato
1: errore comparso (handle non corretto o indice troppo grande)
- ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).
- ▶ **Banca dati: Indice per risultato SQL:** numero di riga nel result-set. Le registrazioni di tabella di questa riga vengono lette e trasferite nei parametri Q „legati“. Se l'indice non è indicato, viene letta la prima riga (n=0).
Il numero di riga viene indicato direttamente o viene programmato il parametro Q che contiene l'indice.

Esempio: il numero di riga viene trasferito nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

```
. . .
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esempio: il numero di riga viene programmato direttamente

```
. . .
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE trasferisce i dati preparati nei parametri Q nella riga del result-set indirizzata con **INDICE**. La riga esistente nel result-set viene completamente sovrascritta.

SQL UPDATE prende in considerazione tutte le colonne indicate nell'istruzione Select.

SQL UPDATE

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL inserisce il risultato:
0: nessun errore registrato
1: errore comparso (handle non corretto, indice troppo grande, intervallo di valori superato in eccesso/difetto o formato dati non corretto)
- ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).
- ▶ **Banca dati: Indice per risultato SQL:** numero di riga nel result-set. Le registrazioni di tabella preparate nei parametri Q vengono scritte in questa riga. Se l'indice non è indicato, viene scritta la prima riga (n=0). Il numero di riga viene indicato direttamente o viene programmato il parametro Q che contiene l'indice.

SQL INSERT

SQL INSERT genera una nuova riga nel result-set e trasferisce nella nuova riga i dati preparati nei parametri Q.

SQL INSERT prende in considerazione tutte le colonne indicate nell'istruzione Select – le colonne di tabella non indicate nell'istruzione Select vengono scritte con valori di default.

SQL INSERT

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL inserisce il risultato:
0: nessun errore registrato
1: errore comparso (handle non corretto, intervallo di valori superato in eccesso/difetto o formato dati non corretto)
- ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).

Esempio: il numero di riga viene trasferito nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

```
. . .
```

```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

```
. . .
```

```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esempio: il numero di riga viene programmato direttamente

```
. . .
```

```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

Esempio: il numero di riga viene trasferito nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

```
. . .
```

```
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT trasferisce di nuovo nella tabella tutte le righe presenti nel result-set. Un blocco impostato con **SELECT...FOR UPDATE** viene annullato.

L'handle assegnato con l'istruzione **SQL SELECT** perde la sua validità.

SQL COMMIT

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL inserisce il risultato:
0: nessun errore registrato
1: errore comparso (handle non corretto o registrazioni uguali in colonne in cui sono richieste registrazioni univoche)
- ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'handle per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).

SQL ROLLBACK

L'esecuzione del **SQL ROLLBACK** dipende da se è programmato l'**INDICE**:

- **INDICE** non programmato: Il result-set **non** viene riscritto nella tabella (eventuali modifiche/completamenti vanno perduti). La transazione viene chiusa – l'handle assegnato con l'istruzione **SQL SELECT** perde la sua validità. Applicazione tipica: Si chiude una transazione con accessi esclusivamente di lettura.
- **INDICE** programmato: La riga indicizzata viene mantenuta – tutte le altre righe vengono rimosse dal result-set. La transazione **non** viene chiusa. Un blocco impostato con **SELECT...FOR UPDATE** viene mantenuto per la riga indicizzata – viene annullato per tutte le altre righe.

SQL ROLLBACK

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL inserisce il risultato:
0: nessun errore registrato
1: errore comparso (handle non corretto)
- ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'handle per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).
- ▶ **Banca dati: Indice per risultato SQL:** riga che deve rimanere nel result-set. Il numero di riga viene indicato direttamente o viene programmato il parametro Q che contiene l'indice.

Esempio:

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

```

Esempio:

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

```



10.10 Introduzione diretta di formule

Introduzione di formule

Mediante softkey è possibile introdurre direttamente nel programma di lavorazione formule matematiche che comprendono più operazioni di calcolo.

Le formule compaiono azionando il softkey FORMULA. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey, suddivisi su più livelli:

Funzione logica combinatoria	Softkey
Addizione per es. Q10 = Q1 + Q5	+
Sottrazione per es. Q25 = Q7 - Q108	-
Moltiplicazione per es. Q12 = 5 * Q5	*
Divisione per es. Q25 = Q1 / Q2	/
Parentesi aperta per es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Parentesi chiusa per es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3))
Elevazione al quadrato (ingl. square) per es. Q15 = SQ 5	SQ
Radice quadrata (ingl. Square root) per es. Q22 = SQR 25	SQR
Seno di un angolo p. es. Q44 = SEN 45	SEN
Coseno di un angolo per es. Q45 = COS 45	COS
Tangente di un angolo per es. Q46 = TAN 45	TAN
Arco-Seno funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/ipotenusa p. es. Q10 = ASEN 0,75	ASIN
Arco-Coseno funzione inversa del coseno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto adiacente/ipotenusa p. es. Q11 = ACOS Q40	ACOS



Funzione logica combinatoria	Softkey
Arco-Tangente funzione inversa della tangente; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/cateto adiacente p. es. Q12 = ATAN Q50	
Elevazione a potenza di valori p. es. Q15 = 3^3	
Costante PI 3,14159 p. es. Q15 = PI	
Formazione del logaritmo naturale (LN) di un numero con numero di base 2,7183 per es. Q15 = LN Q11	
Formazione del logaritmo di un numero a base 10 per es. Q33 = LOG Q22	
Funzione esponenziale 2,7183 esponente n per es. Q1 = EXP Q12	
Negazione (moltiplicazione con -1) p. es. Q2 = NEG Q1	
Estrazione dei decimali formazione di un numero intero p. es. Q3 = INT Q42	
Formazione del valore assoluto di un numero p. es. Q4 = ABS Q22	
Estrazione degli interi, frazionamento p. es. Q5 = FRAC Q23	
Controllo del segno di un numero p. es. Q12 = SGN Q50 Con valore di ritorno Q12 = 1, allora Q50 >= 0 Con valore di ritorno Q12 = -1, allora Q50 < 0	
Calcolo del valore modulo (resto della divisione) p. es. Q12 = 400 % 360 Risultato Q12 = 40	



Regole matematiche

Per la programmazione delle formule matematiche valgono le seguenti regole:

Somme e sottraz. prima di multipl. e divis.

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Passo di calcolo $5 * 3 = 15$
2. Passo di calcolo $2 * 10 = 20$
3. Passo di calcolo $15 + 20 = 35$

oppure

$$13 \quad Q2 = 5Q 10 - 3^3 = 73$$

- 1° Passo di calcolo 10 al quadrato = 100
- 2° Passo di calcolo 3 alla 3^a potenza = 27
3. Passo di calcolo $100 - 27 = 73$

Proprietà distributiva

Proprietà distributiva nel calcolo con parentesi

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Esempio di introduzione

Calcolo dell'angolo con arctan quale cateto opposto (Q12) e cateto adiacente (Q13); assegnazione del risultato a Q25:

  Selezione dell'introduzione di formule: premere il tasto Q e il softkey FORMULA

PARAMETRO N. PER RISULTATO ?

 **25** Inserire il numero del parametro

  Commutare i softkey e selezionare la funzione arcotangente

  Commutare il livello softkey ed aprire la parentesi

 **12** Introdurre il numero 12 per il parametro Q

 Selezionare la divisione

 **13** Introdurre il numero 13 per il parametro Q

  Chiudere la parentesi e terminare l'introduzione della formula

Esempio di blocco NC

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.11 Parametri Q preprogrammati

I valori dei parametri Q da Q100 a Q122 vengono preprogrammati dal TNC. A questi parametri Q vengono assegnati:

- Valori dal PLC
- Dati relativi all'utensile e al mandrino
- Dati relativi allo stato di funzionamento, ecc.

Valori dal PLC: da Q100 a Q107

Il TNC usa i parametri da Q100 a Q107 per trasferire dei valori dal PLC ad un programma NC.

Raggio utensile attivo: Q108

Il valore attivo del raggio dell'utensile viene assegnato al parametro Q108. Q108 si compone di:

- Raggio utensile R (tabella utensili o blocco TOOL DEF)
- Valore delta DR dalla tabella utensili
- Valore delta DR dal blocco TOOL CALL

Asse utensile: Q109

Il valore del parametro Q109 dipende dall'asse utensile attivo:

Asse utensile	Valore par.
Nessun asse utensile definito	Q109 = -1
Asse X	Q109 = 0
Asse Y	Q109 = 1
Asse Z	Q109 = 2
Asse U	Q109 = 6
Asse V	Q109 = 7
Asse W	Q109 = 8



Stato del mandrino: Q110

Il valore del parametro Q110 dipende dall'ultima funzione M programmata per il mandrino:

Funzione M	Valore par.
Nessun stato di mandrino definito	Q110 = -1
M03: Mandrino ON, senso orario	Q110 = 0
M04: Mandrino ON, senso antiorario	Q110 = 1
M05 dopo M03	Q110 = 2
M05 dopo M04	Q110 = 3

Alimentazione refrigerante: Q111

Funzione M	Valore par.
M08: Refrigerante ON	Q111 = 1
M09: Refrigerante OFF	Q111 = 0

Fattore di sovrapposizione: Q112

Il TNC assegna al Q112 il fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche (MP7430).

Unità di misura nel programma: Q113

Il valore del parametro Q113 dipende, in caso di annidamento con PGM CALL, dall'unità di misura valida per il programma che per primo chiama altri programmi.

Unità di misura nel programma principale	Valore par.
Sistema metrico (mm)	Q113 = 0
Sistema in pollici (inch)	Q113 = 1

Lunghezza utensile: Q114

Il valore attivo della lunghezza dell'utensile viene assegnato al parametro Q114.



Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma

I parametri da Q115 a Q119 contengono, dopo una misurazione programmata con il sistema di tastatura 3D, le coordinate della posizione del mandrino al momento della tastatura. Le coordinate si riferiscono all'origine attiva in modalità di funzionamento manuale.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Asse coordinata	Valore par.
Asse X	Q115
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
Asse IV dipende dalla macchina	Q118
Asse V dipende dalla macchina	Q119



10.12 Parametri stringa

Lavoro con i parametri stringa

L'elaborazione di stringhe è necessaria principalmente per leggere valori da tabelle e dati di configurazione.

A un parametro stringa si può assegnare una stringa di caratteri (lettere, cifre, caratteri speciali, caratteri di controllo e spazi). I valori assegnati o caricati possono essere anche elaborati e controllati.

Assegnazione di parametri stringa

Prima di impiegare variabili stringa, queste devono essere assegnate. A tale scopo viene impiegata l'istruzione DECLARE STRING.

FUNZIONI
TNC
SPECIALI

- ▶ Selezione delle funzioni speciali TNC: premere il softkey FUNZ. SPECIALI

DECLARE

- ▶ Selezione della funzione DECLARE

STRING

- ▶ Selezione del softkey STRINGA

Esempi di blocchi NC:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "TEXT"
```



Funzioni dell'elaborazione stringhe

Nelle funzioni FORMULA STRINGA o FORMULA sono incluse diverse funzioni per l'elaborazione di parametri stringa.

Impiegare la funzione FORMULA STRINGA quando si desidera ottenere come risultato un parametro stringa (p. es. QS10).



- ▶ Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La riga di softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q

- ▶ Commutazione del livello softkey



- ▶ Selezione della funzione FORMULA STRINGA

- ▶ Inserire il valore per il parametro stringa in cui il risultato viene memorizzato

- ▶ Premere il tasto Enter

- ▶ Selezionare il softkey per la funzione desiderata



- ▶ Premere il tasto Enter

- ▶ Selezionare il softkey per la funzione desiderata



Anche il parametro stringa per il risultato deve essere assegnato in anticipo. Impiegare a tale scopo la funzione DECLARE STRING senza indicare una stringa di caratteri.

Impiegare la funzione FORMULA per ottenere come risultato un valore numerico (p. es. Q10).

Concatenazione di parametri stringa

Con l'operatore di concatenazione (parametro stringa || parametro stringa) si possono collegare tra loro più parametri stringa.

Esempio: concatenazione di più parametri stringa

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```



Letture di parametri macchina

In conseguenza dell'organizzazione dei dati di configurazione, l'accesso a parametri macchina è possibile solo tramite l'identificazione di key, tag e attribut mediante parametri stringa. Impiegare a tale scopo la funzione CFGREAD.

Esempio: lettura di un parametro macchina

```
37 QS20 = CFGREAD( KEY_QS10 TAG_QS11 ATR_QS12 )
```

Conversione di un valore numerico in un parametro stringa

La funzione TOCHAR converte un valore numerico in un parametro stringo. Il valore da convertire può essere indicato come valore numerico o come parametro Q. Inoltre si può indicare con quante cifre decimali deve essere emesso il parametro stringa.

Esempio: conversione del parametro Q50 come parametro stringa QS11

```
37 QS11 = TOCHAR( DAT+Q50 DECIMALS4 )
```

Conversione di un parametro stringa in un valore numerico

La funzione TONUMB converte un parametro stringa in un valore numerico. Il valore da convertire dovrebbe essere formato solo da valori numerici.

Esempio: conversione del parametro stringa QS11 in un parametro numerico Q82

```
37 Q82 = TONUMB( SRC_QS11 )
```

Letture di una stringa parziale da un parametro stringa

Con la funzione SUBSTR si può leggere un determinato campo da un parametro stringa.

Esempio: dal parametro stringa QS10 viene letta a partire dalla terza posizione (BEG3) una stringa parziale lunga quattro caratteri (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR( SRC_QS10 BEG3 LEN4 )
```



Controllo di un parametro stringa

Con la funzione INSTR si può controllare se o dove un parametro stringa è contenuto in un altro parametro stringa.

Inserire in SRC_QS il parametro stringa in cui eseguire la ricerca. Inserire in SEA_QS il parametro stringa da cercare. Con la funzione BEG si può indicare la posizione da cui deve partire la ricerca. Il TNC fornisce come risultato la prima posizione di comparsa. Se il parametro stringa non è contenuto, viene emesso il valore 0.

Esempio: viene controllato se QS10 contiene QS13 (a partire dalla terza posizione)

```
37 Q50 = INSTR( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG3 )
```

Lettura della lunghezza di un parametro stringa

La funzione STRLEN fornisce la lunghezza di un parametro stringa contenuto nella variabile stringa indicata.

Esempio: viene richiesta la lunghezza di QS15

```
37 Q52 = STRLEN( SRC_QS15 )
```

Confronto di ordine alfabetico

Con la funzione STRCOMP si può confrontare l'ordine alfabetico di parametri stringa. Se il primo parametro stringa (SRC_QS) si trova alfabeticamente prima del secondo (SEA_QS), il TNC fornisce il risultato +1. Se l'ordine è inverso viene emesso -1, in caso di uguaglianza il valore 0.

Esempio: confronto dell'ordine alfabetico tra QS12 e QS14

```
37 Q52 = STRCOMP( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Lettura di stringhe di sistema

Per alcune variabili di sistema (FN 18: SYSREAD) si possono leggere anche parametri stringa. A tale scopo inserire l'ID per la variabile di sistema più il valore 10000.

Esempio: lettura del percorso del programma NC selezionato con SEL PGM ".."

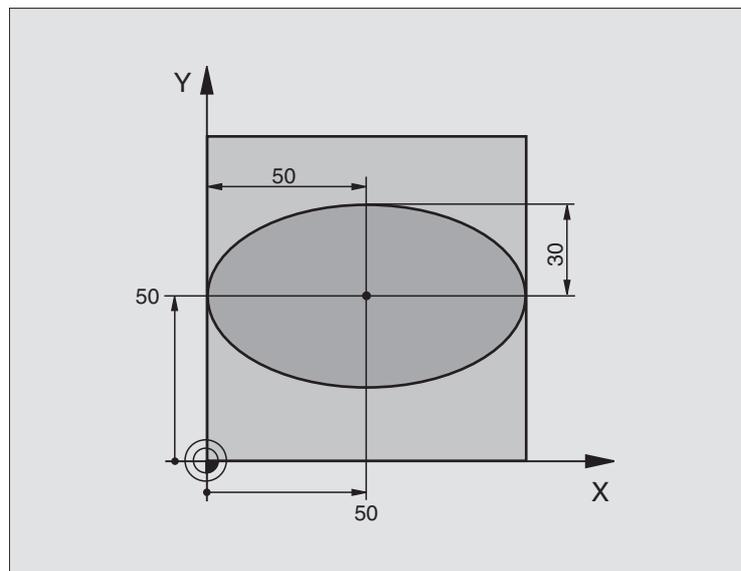
```
37 Q514 = SYSSTR( ID10010 NR10 )
```



Esempio: Ellisse

Esecuzione del programma

- Il profilo dell'ellisse viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q7). Quanto più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura viene definita tramite l'angolo di partenza e l'angolo finale nel piano:
Direzione di lavorazione in senso orario:
Angolo di partenza > Angolo finale
Direzione di lavorazione in senso antiorario:
Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene tenuto in conto



0 BEGIN PGM ELLISSE MM

1 FN 0: Q1 = +50

Centro asse X

2 FN 0: Q2 =+50

Centro asse Y

3 FN 0: Q3 = +50

Semiasse X

4 FN 0: Q4 = +30

Semiasse Y

5 FN 0: Q5 = +0

Angoli di partenza nel piano

6 FN 0: Q6 = +360

Angolo finale nel piano

7 FN 0: Q7 = +40

Numero dei passi di calcolo

8 FN 0: Q8 = +0

Posizione di rotazione dell'ellisse

9 FN 0: Q9 = +5

Profondità di fresatura

10 FN 0: Q10 = +100

Avanzamento in profondità

11 FN 0: Q11 = +350

Avanzamento in fresatura

12 FN 0: Q12 = +2

Distanza di sicurezza per il preposizionamento

13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

Definizione pezzo grezzo

14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5

Definizione utensile

16 TOOL CALL 1 Z S4000

Chiamata utensile

17 L Z+250 R0 FMAX

Disimpegno utensile

10 CALL LBL 1

Chiamata della lavorazione

19 L Z+100 R0 FMAX M2

Disimpegno dell'utensile, fine del programma

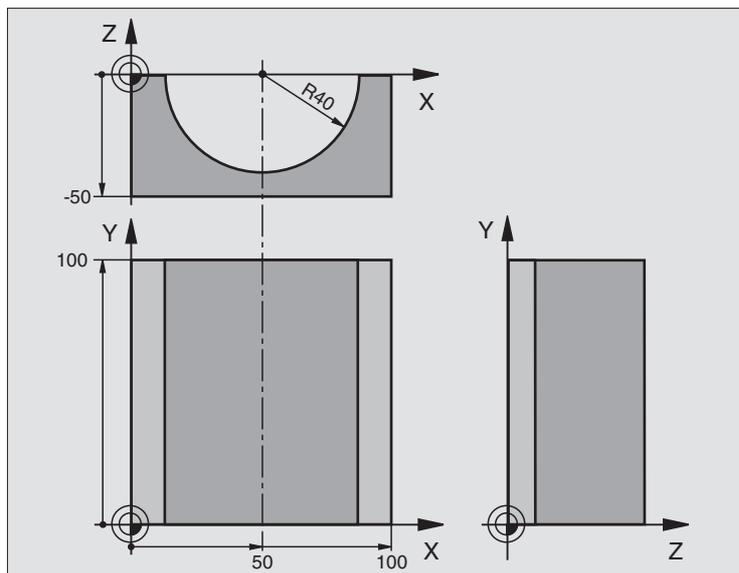
10 LBL 1	Sottoprogramma 10: lavorazione
21 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
27 Q36 = Q5	Copiatrice dell'angolo di partenza
28 Q37 = 0	Impostazione del contatore dei tagli
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Prepos. alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Posizionamento alla profondità di lavorazione
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aggiornamento dell'angolo
36 Q37 = Q37 + 1	Aggiornamento contatore
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Posizionamento sul punto successivo
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Posizionamento alla distanza di sicurezza
47 LBL 0	Fine del sottoprogramma
48 END PGM ELLIPSE MM	



Esempio: lavorazione di un cilindro concavo con fresa a raggio laterale

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solamente con frese a raggio laterale; la lunghezza utensile si riferisce al centro della sfera
- Il profilo del cilindro viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q13). Quanti più tagli vengono programmati, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il cilindro viene fresato con tagli longitudinale (qui: paralleli all'asse Y)
- La direzione di fresatura viene definita mediante l'angolo di partenza e l'angolo finale solido:
Direzione di lavorazione in senso orario:
Angolo di partenza > Angolo finale
Direzione di lavorazione in senso antiorario:
Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



0 BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2 FN 0: Q2 =+0	Centro asse Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centro asse Z
4 FN 0: Q4 = +90	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Angolo finale solido (piano Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Raggio del cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Lunghezza del cilindro
8 FN 0: Q8 = +0	Rotazione nel piano X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Maggiorazione raggio del cilindro
10 FN 0: Q11 = +250	Avanzamento accostamento in profondità
11 FN 0: Q12 = +400	Avanzamento di fresatura
12 FN 0: Q13 = +90	Numero di tagli
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definizione pezzo grezzo
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
10 CALL LBL 1	Chiamata della lavorazione
19 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione



10.13 Esempi di programmazione

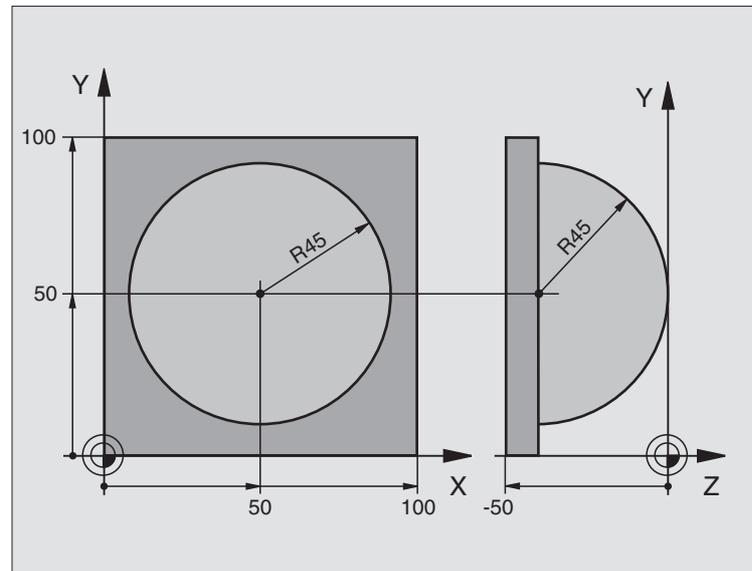
10 CALL LBL 1	Chiamata della lavorazione
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10 LBL 1	Sottoprogramma 10: lavorazione
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
24 FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore dei tagli
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
27 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (asse X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Preposizionamento nell'asse del mandrino
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Impostazione del polo nel piano Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Taglio longitudinale in direzione Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Domanda se già pronto, se sì, salto alla fine
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Esecuzione "Arco approssimativo" per il taglio long. successivo
43 L Y+0 R0 FQ12	Taglio longitudinale in direzione Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fine del sottoprogramma
55 END PGM CILIN	



Esempio: Sfera convessa con fresa a candela

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solo con una fresa a candela
- Il profilo della sfera viene programmato con tante piccole rette (Piano Z/X, definibili mediante Q14). Quanto più piccoli sono i passi angolari, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il numero dei tagli di profilo viene determinato mediante il passo angolare nel piano (mediante Q18)
- La sfera verrà lavorata con taglio 3D dal basso verso l'alto
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



0 BEGIN PGM SFERA MM

1 FN 0: Q1 = +50

Centro asse X

2 FN 0: Q2 = +50

Centro asse Y

3 FN 0: Q4 = +90

Angolo di partenza solido (piano Z/X)

4 FN 0: Q5 = +0

Angolo finale solido (piano Z/X)

5 FN 0: Q14 = +5

Passo angolare nello spazio

6 FN 0: Q6 = +45

Raggio della sfera

7 FN 0: Q8 = +0

Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y

8 FN 0: Q9 = +360

Angolo finale rotazione nel piano X/Y

9 FN 0: Q18 = +10

Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura

10 FN 0: Q10 = +5

Maggiorazione raggio sfera per la sgrossatura

11 FN 0: Q11 = +2

Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino

12 FN 0: Q12 = +350

Avanzamento di fresatura

13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50

Definizione pezzo grezzo

14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5

Definizione utensile

16 TOOL CALL 1 Z S4000

Chiamata utensile

17 L Z+250 R0 FMAX

Disimpegno utensile

10.13 Esempi di programmazione

10 CALL LBL 1	Chiamata della lavorazione
19 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione
20 FN 0: Q18 = +5	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
10 CALL LBL 1	Chiamata della lavorazione
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10 LBL 1	Sottoprogramma 10: lavorazione
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatrice dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copiatrice posizione di rotazione nel piano
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della maggiorazione per il raggio della sfera
29 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro della sfera
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Calcolo angolo di partenza rotazione nel piano
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
36 CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Preposizionamento nel piano
38 CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Esecuzione dell' "arco" approssimativo verso l'alto
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
45 L Z+Q23 R0 F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46 L X+Q26 R0 FMAX	Preposizionamento per l'arco successivo
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
48 FN 0: Q24 = +Q4	Azzeramento dell'angolo solido
49 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Attivazione della nuova rotazione
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Domanda se non pronto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Fine del sottoprogramma
60 END PGM SFERA MM	





11

Test ed esecuzione del programma



11.1 Grafica

Impiego

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, il TNC fornisce una simulazione grafica della lavorazione. Mediante softkey si può scegliere quale

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

La grafica TNC corrisponde alla rappresentazione di un pezzo che viene lavorato con un utensile cilindrico. Utilizzando le tabelle utensili è possibile rappresentare anche una fresa a raggio frontale. A tale proposito inserire nella tabella utensili $R2 = R$.

Il TNC non visualizza alcuna rappresentazione grafica se

- il programma attivo non contiene una valida definizione del pezzo grezzo
- non è stato selezionato alcun programma



La simulazione grafica non può essere utilizzata per blocchi di programma o programmi con movimenti di assi di rotazione: in questi casi il TNC emette un messaggio d'errore.



Panoramica: viste

Nei modi operativi di esecuzione e di test del programma il TNC visualizza i seguenti softkey:

Visualizza	Softkey
Vista dall'alto	
Rappresentazione su 3 piani	
Rappresentazione 3D	

Limitazione durante l'esecuzione del programma

La rappresentazione grafica contemporanea alla lavorazione non è possibile se il calcolatore del TNC è già completamente impegnato con lavorazioni complesse o a grande superficie. Esempio: spianatura di tutta la superficie del pezzo grezzo con un utensile grande. In questo caso il TNC non continua la simulazione grafica e visualizza il messaggio **ERROR** nella finestra grafica, mentre la lavorazione continua ad essere eseguita.

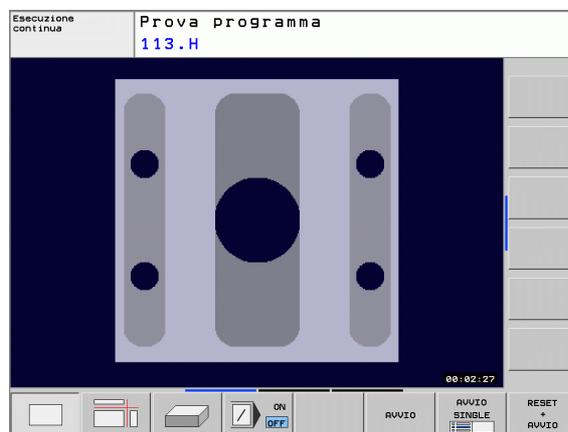
Vista dall'alto

La vista dall'alto è la simulazione grafica più veloce.



- ▶ Selezionare con il softkey la vista dall'alto
- ▶ Per la rappresentazione della profondità in questa grafica si applica la regola:

"Quanto più profondo, tanto più scuro"



Rappresentazione su 3 piani

Questa rappresentazione fornisce una vista dall'alto su 2 sezioni, simile ad un disegno tecnico.

Nella rappresentazione su 3 piani sono disponibili delle funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 384.

Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



- ▶ Selezionare il softkey per la rappresentazione del pezzo su 3 piani

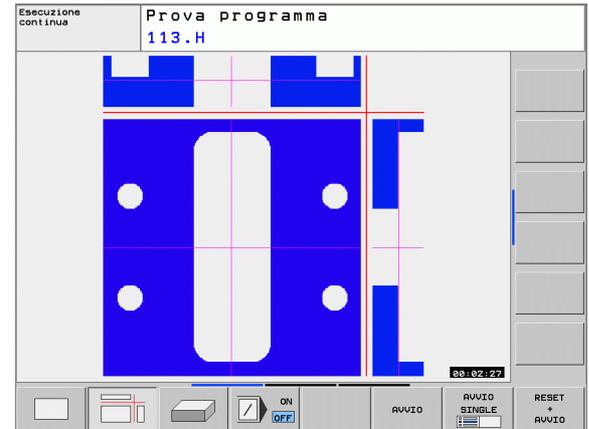


- ▶ Commutare il livello softkey e selezionare il softkey di selezione dei piani di sezione
- ▶ Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra		
Spostamento di una sezione verticale in avanti o all'indietro		
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso		

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

L'impostazione base della sezione è scelta in modo che essa si trovi nel piano di lavoro e nell'asse utensile al centro del pezzo.



Rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale del pezzo.

La rappresentazione 3D può essere ruotata intorno all'asse verticale e inclinata intorno all'asse orizzontale. I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

Nel modo operativo Test del programma sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli, vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 384.



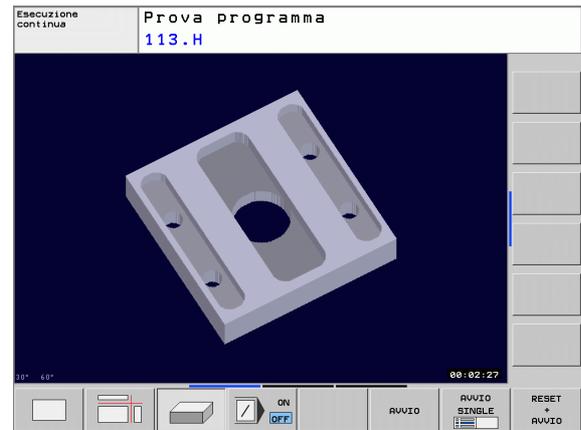
- ▶ Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D.

Rotazione della rappresentazione 3D

- ▶ Commutare il livello softkey, finché viene visualizzato il softkey di selezione delle funzioni di rotazione



- ▶ Selezione delle funzioni di rotazione:



Funzione	Softkey
Rotazione verticale della rappresentazione in passi di 15°	 
Inclinazione della rappresentazione intorno all'asse orizzontale in passi di 15°	 



Ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo Test e in uno dei modi operativi di esecuzione del programma nelle viste rappresentazione su 3 piani e rappresentazione 3D.

A tale scopo, la simulazione grafica oppure l'esecuzione del programma deve essere fermata. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.

Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio

Softkey vedere tabella precedente

- ▶ Se necessario, fermare la simulazione grafica
- ▶ Commutare il livello softkey nel modo operativo Test o in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, finché viene visualizzato il softkey per l'ingrandimento di un dettaglio:



- ▶ Selezionare le funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio
- ▶ Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (vedere la tabella in basso)
- ▶ Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: tenere premuto il softkey RIDUZIONE o INGRANDIMENTO
- ▶ Commutare il livello softkey e selezionare il softkey CONFERMA DETTAGLIO
- ▶ Riavviare il Test del programma o l'Esecuzione del programma con il softkey START (RESET + START ripristinano il pezzo grezzo originale)

Coordinate nell'ingrandimento di un dettaglio

Durante l'ingrandimento di un dettaglio il TNC visualizza il lato selezionato del pezzo e per ciascun asse le coordinate del block form rimanente.

Funzione	Softkey
Selezione del lato sin./destr. del pezzo	 
Selezione del lato ant./post. del pezzo	 
Selezione del lato sup./inf. del pezzo	 
Spostamento della sezione per ridurre o ingrandire il pezzo grezzo	 
Conferma del dettaglio	



Dopo l'impostazione di un nuovo dettaglio del pezzo, le lavorazioni simulate fino a questo punto non vengono più prese in considerazione. Il TNC rappresenta come pezzo grezzo la zona già lavorata.



Ripetizione di una simulazione grafica

Un programma di lavorazione può essere simulato graficamente quante volte lo si desidera. Per tale ripetizione si può rappresentare nuovamente il pezzo grezzo o un suo dettaglio ingrandito.

Funzione	Softkey
Ripetizione dell'ultima rappresentazione ingrandita del pezzo grezzo	
Reset dell'ingrandimento con visualizzazione del pezzo lavorato o non lavorato secondo il BLK-Form programmato	



Con il softkey PEZZO GREZZO COME BLK FORM il TNC rappresenta di nuovo il pezzo grezzo nella dimensione programmata.



Calcolo del tempo di lavorazione

Modi di esecuzione del programma

Visualizzazione del tempo dall'avviamento del programma fino alla fine del programma. In caso di interruzione dell'esecuzione il conteggio del tempo viene fermato.

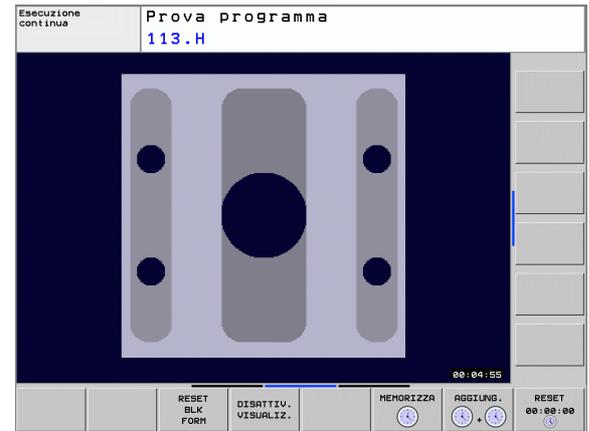
Test del programma

Viene visualizzato il tempo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento programmato. Il tempo calcolato dal TNC è solo parzialmente adatto per calcolare il tempo di lavorazione, perché il TNC non tiene conto dei tempi di fermo macchina (p. es. per cambio utensile).

Selezione della funzione di cronometro

Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione dell'ora visualizzata	
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	
Azzeramento dell'ora visualizzata	



11.2 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro

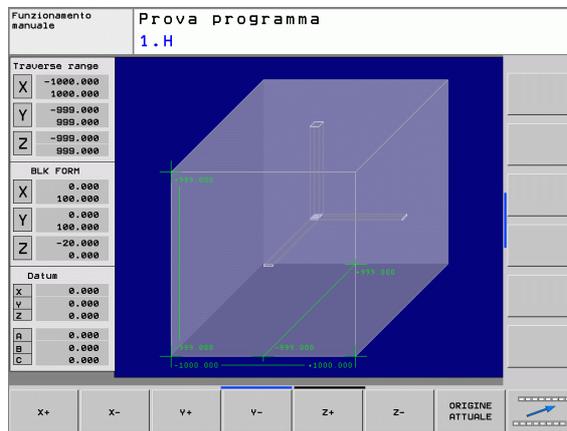
Impiego

Nel modo operativo test del programma, è possibile effettuare una verifica grafica della posizione o dell'origine del pezzo grezzo nello spazio di lavoro della macchina e attivare il controllo di tale spazio nel modo operativo Test del programma: A tale scopo premere il softkey **Impostazione origine**.

Un altro parallelepipedo trasparente rappresenta il pezzo grezzo, le cui dimensioni sono presentate nella tabella **BLK FORM**. Il TNC ricava le dimensioni dalla definizione del pezzo grezzo del programma selezionato. Il parallelepipedo che rappresenta il pezzo grezzo definisce il sistema di coordinate la cui origine si trova all'interno del parallelepipedo. La posizione dell'origine attiva nel campo di spostamento può essere visualizzata premendo il softkey **ORIGINE CORR.**

L'esatta posizione del grezzo all'interno dello spazio di lavoro non è essenziale per il test del programma con sorveglianza dettagliata. Se tuttavia si attiva il controllo dello spazio di lavoro, si deve spostare „graficamente“ il pezzo grezzo in modo che venga a trovarsi all'interno dello spazio di lavoro. Impiegare a tale scopo i softkey presentati nella tabella.

Inoltre si può attivare l'origine corrente per il modo operativo Test del programma (vedere la Tabella seguente, ultima riga).



Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo in direzione X positiva/negativa	X+ X-
Spostamento del pezzo grezzo in direzione Y positiva/negativa	Y+ Y-
Spostamento del pezzo grezzo in direzione Z positiva/negativa	Z+ Z-
Visualizzazione del pezzo grezzo riferito all'origine impostata	AKT. BZG. PUNKT



11.3 Funzioni per la visualizzazione del programma

Panoramica

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo di test del programma il TNC visualizzerà una serie di softkey per la visualizzazione per pagine del programma di lavorazione:

Funzioni	Softkey
Scorrimento indietro di una pagina di programma	
Scorrimento in avanti di una pagina di programma	
Selezione dell'inizio del programma	
Selezione della fine del programma	



11.4 Test del programma

Impiego

Nel modo operativo Test del programma si può simulare l'esecuzione di programmi e di blocchi di programma per diminuire l'eventualità di errori. Il TNC supporta la ricerca di

- incompatibilità geometriche
- indicazioni mancanti
- salti non eseguibili
- violazioni dello spazio di lavoro

Inoltre è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

- test del programma blocco per blocco
- Salto di blocchi
- funzioni per la rappresentazione grafica
- calcolo del tempo di lavorazione
- indicazione di stato supplementare



Esecuzione del test del programma

Quando la memoria utensili centrale è attiva, deve essere attivata anche una tabella utensili per il Test del programma (stato S). Selezionare a tale scopo nel modo operativo Test del programma tramite la gestione file dati (PGM MGT) una tabella utensili.



- ▶ Selezionare il modo operativo Test del programma
- ▶ Visualizzare con il tasto PGM MGT la gestione file dati e selezionare il file da sottoporre al test oppure
- ▶ Selezionare l'inizio del programma: selezionare con il tasto GOTO la riga "0" e confermare la selezione con il tasto ENT

Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzioni	Softkey
Reset del pezzo grezzo e test dell'intero programma	
Test dell'intero programma	
Test del programma a blocchi singoli	
Arresto del test del programma (il softkey compare solo se è stato avviato il test del programma)	

Il test del programma può essere interrotto e ripreso in qualsiasi momento – anche all'interno di cicli di lavorazione. Per proseguire il test, non si devono eseguire le seguenti azioni:

- selezionare un altro blocco con il tasto GOTO
- apportare modifiche al programma
- cambiare il modo operativo
- selezionare un nuovo programma



11.5 Esecuzione programma

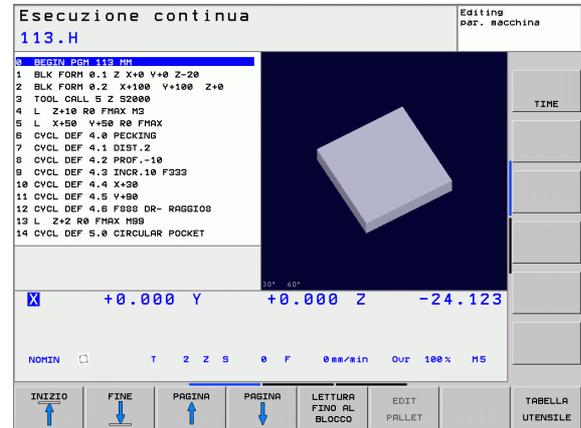
Impiego

Nel modo operativo Esecuzione continua il TNC esegue il programma di lavorazione in modo continuo fino alla fine dello stesso o fino ad un'interruzione.

Nel modo operativo Esecuzione singola ogni blocco viene eseguito singolarmente previo azionamento del tasto esterno di START.

Per l'esecuzione del programma sono disponibili le seguenti funzioni TNC:

- interruzione dell'esecuzione del programma
- esecuzione del programma a partire da un determinato blocco
- salto di blocchi
- editing della tabella utensili TOOL.T
- controllo e modifica di parametri Q
- posizionamento aggiuntivo con il volantino
- funzioni per la rappresentazione grafica
- indicazione di stato supplementare



Esecuzione del programma di lavorazione

Operazioni preliminari

- 1 Serrare il pezzo sulla tavola della macchina
- 2 Impostare l'origine
- 3 Selezionare le tabelle e i file dati pallet necessari (stato M)
- 4 Selezionare il programma di lavorazione (stato M)



L'avanzamento e il numero di giri del mandrino possono essere modificati intervenendo sulle manopole dei potenziometri di regolazione.

Mediante il softkey FMAX è possibile ridurre la velocità del rapido, se si vuole collaudare il programma NC. Il valore immesso rimane attivo anche dopo lo spegnimento/accensione della macchina. Per ripristinare la velocità del rapido originale, si deve immettere di nuovo il corrispondente valore numerico.

Esecuzione continua

- ▶ Avviare il programma di lavorazione con il tasto esterno di START

Esecuzione singola

- ▶ Avviare singolarmente ogni blocco del programma di lavorazione con il tasto esterno di START



Interruzione della lavorazione

Esistono varie possibilità per interrompere l'esecuzione del programma:

- Interruzioni programmate
- Tasto esterno STOP

Se il TNC rileva un errore durante l'esecuzione del programma, la lavorazione viene interrotta automaticamente.

Interruzioni programmate

E' possibile programmare delle interruzioni direttamente nel programma di lavorazione. In questo caso il TNC interrompe l'esecuzione non appena il programma sarà eseguito fino al blocco che contiene una delle seguenti impostazioni:

- STOP (con e senza funzione ausiliaria)
- Funzioni ausiliarie M0, M2 o M30
- Funzione ausiliaria M6 (definita dal Costruttore della macchina)

Interruzione mediante tasto esterno STOP

- ▶ Premere il tasto esterno STOP: il blocco in esecuzione al momento dell'azionamento del tasto non verrà completato; nell'indicazione di stato lampeggerà il simbolo di stop NC (vedere tabella)
- ▶ Se la lavorazione non deve essere proseguita, effettuare un reset con il softkey STOP INTERNO: il simbolo di stop NC nell'indicazione di stato si spegne. In questo caso il programma dovrà essere riavviato dall'inizio

Simbolo	Significato
	il programma è arrestato



Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione

Durante un'interruzione gli assi possono essere spostati come nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

Esempio di impiego:

Disimpegno del mandrino dopo una rottura dell'utensile

- ▶ Interrompere la lavorazione
- ▶ Abilitare i tasti esterni di movimento degli assi: premere il softkey MANUALE.
- ▶ Spostare gli assi della macchina con i tasti esterni di movimento



Su alcune macchine occorre azionare dopo il softkey MANUALE il tasto esterno di START per abilitare i tasti esterni degli assi. Consultare il Manuale della macchina.



Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione



Se l'esecuzione del programma viene interrotta durante un ciclo di lavorazione, si deve riprendere l'esecuzione all'inizio del ciclo. Il TNC dovrà ripassare in questo caso i blocchi già eseguiti.

Se l'esecuzione del programma viene interrotta nell'ambito di una ripetizione di blocchi di programma o di un sottoprogramma, occorre riposizionarsi sul punto di interruzione con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO.

In caso di interruzione dell'esecuzione il TNC memorizza

- i dati dell'ultimo utensile chiamato
- la conversione di coordinate attiva (ad es. spostamento del punto zero, rotazione, specularità)
- le coordinate dell'ultimo centro del cerchio definito



Attenzione, i dati memorizzati rimangono attivi fintanto che non vengono resettati (ad es. finché non viene selezionato un nuovo programma)

Questi dati memorizzati servono per il riposizionamento dell'utensile sul profilo dopo lo spostamento manuale degli assi della macchina durante l'interruzione (softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE).

Continuazione dell'esecuzione del programma con il tasto di START

Se il programma è stato arrestato in uno dei modi qui di seguito specificati, l'esecuzione potrà essere continuata premendo il tasto esterno di START:

- Azionamento del tasto esterno STOP
- Interruzione programmata

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un errore

Con messaggio d'errore non lampeggiante:

- ▶ eliminare la causa dell'errore
- ▶ cancellare il messaggio d'errore visualizzato: premere il tasto CE
- ▶ riavviare o continuare l'esecuzione del programma nel punto di interruzione

In caso di „Errore di elaborazione dati“:

- ▶ passare al FUNZIONAMENTO MANUALE
- ▶ premere il softkey OFF
- ▶ eliminare la causa dell'errore
- ▶ riavviare

In caso di ripetizione dell'errore prendere nota del messaggio d'errore ed interpellare il Servizio di assistenza.



Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi)



La funzione RIPOSIZ. A BLOCCO deve essere consentita ed adattata dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO (lettura del programma) è possibile eseguire un programma di lavorazione solo a partire da un numero di blocco N liberamente selezionabile. La lavorazione del pezzo fino a questo blocco viene calcolata matematicamente dal TNC e potrà essere graficamente rappresentata.

Interrompendo un programma con un STOP INTERNO, il TNC offre automaticamente il blocco N per la ripresa nel punto in cui il programma è stato interrotto.



La lettura del programma non può iniziare in un sottoprogramma.

Tutti i programmi, le tabelle e i file pallet necessari devono essere preselezionati in uno dei modi operativi di esecuzione del programma (stato M).

Se il programma contiene un'interruzione programmata prima della fine della lettura, verrà interrotta anche la lettura in questo punto. Per continuare la lettura, premere il tasto esterno di START.

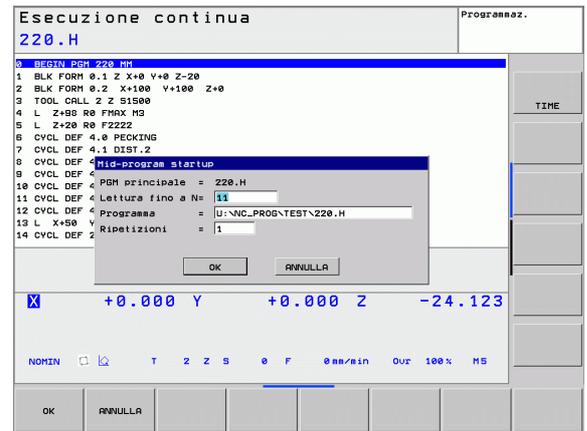
Durante la lettura blocchi non sono possibili interrogazioni da parte dell'operatore.

Al termine della lettura l'utensile viene portato con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE sulla posizione calcolata.

La correzione della lunghezza utensile diventa attiva solo con la chiamata utensile e un successivo blocco di posizionamento. Questo vale anche quando è stata modificata soltanto la lunghezza utensile.



Tutti i cicli di tastatura vengono saltati dal TNC durante una lettura blocchi. Quindi i parametri di risultato descritti da tali cicli non contengono alcun valore.



- ▶ Selezione del primo blocco del programma attuale per l'inizio della lettura: inserire GOTO "0".

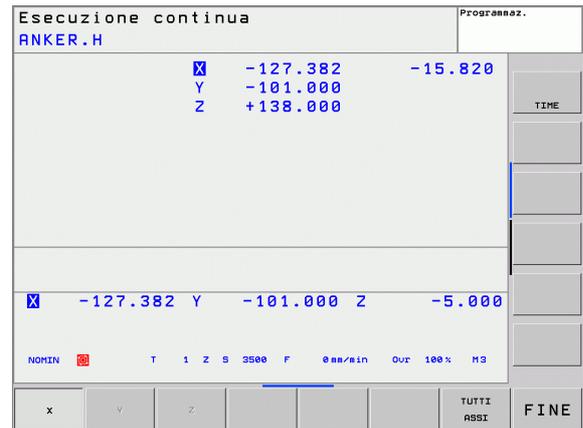


- ▶ Selezione lettura blocchi: premere il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N
- ▶ **LETTURA FINO A N:** inserire il numero N del blocco, nel quale la lettura deve terminare
- ▶ **PROGRAMMA:** inserire il nome del programma, nel quale si trova il blocco N
- ▶ **RIPETIZIONI:** inserire il numero delle ripetizioni da considerare nella lettura blocchi, qualora il blocco N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- ▶ Avviamento lettura blocchi: premere il tasto esterno di START
- ▶ Avvicinamento al profilo (vedere il paragrafo successivo)

Riposizionamento sul profilo

Con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE il TNC riposiziona l'utensile sul profilo del pezzo in caso di:

- riposizionamento dopo uno spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione non programmata con STOP INTERNO
- riposizionamento dopo una lettura blocchi con RIPOSIZ. A BLOCCO N, p. es. dopo un'interruzione con STOP INTERNO
- ▶ selezionare il riposizionamento sul profilo: premere il softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE
- ▶ event. ripristinare lo stato di macchina
- ▶ per spostare gli assi nella sequenza proposta dal TNC sullo schermo: premere il tasto esterno di START oppure
- ▶ per spostare gli assi in una sequenza qualsiasi: premere i softkey RIPOSIZ. X, RIPOSIZ. Z ecc. e confermare ogni volta con il tasto esterno di START
- ▶ per continuare la lavorazione: premere il tasto esterno di START



11.6 Avvio automatico del programma

Impiego



Per poter eseguire un avviamento automatico il TNC deve essere stato opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina; consultare il Manuale della macchina.



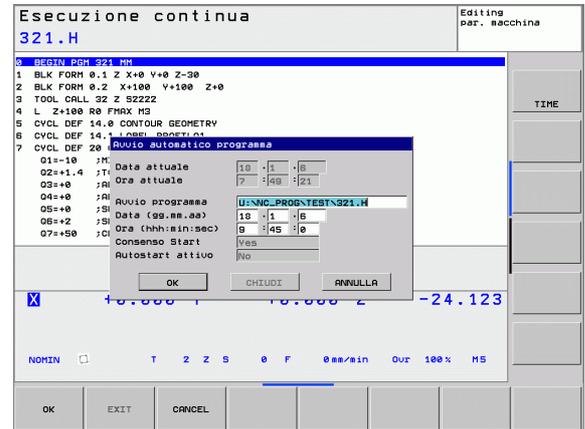
Attenzione pericolo di morte!

La funzione Autostart non deve essere impiegata su macchine non dotate di spazio di lavoro chiuso.

Con il softkey AUTOSTART (vedere figura in alto a destra), è possibile, in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, avviare il programma attivo in un determinato momento programmabile:



- ▶ Selezionare la finestra per la definizione del momento di avvio (vedere figura in centro a destra)
- ▶ **TEMPO (ore:min:sec)**: Orario di avvio del programma
- ▶ **Data (GG.MM.ANNO)**: Data di avvio del programma
- ▶ Per attivare l'avvio automatico: selezionare il softkey OK



11.7 Salto di blocchi

Impiego

I blocchi che nella programmazione sono stati marcati con il carattere "/", possono essere saltati nel test e nell'esecuzione del programma:



- ▶ Senza esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": impostare il softkey su ON



- ▶ Esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": impostare il softkey su OFF



Questa funzione non è attiva per i blocchi TOOL DEF.

L'impostazione selezionata per ultima rimane memorizzata anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione.

Inserimento del carattere "/"

- ▶ Nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA** selezionare il blocco da cui deve essere inserito il carattere di mascheratura

HIDE
BLOCK

- ▶ Selezionare il softkey VISUALIZZA BLOCCO

Cancellazione del carattere "/"

- ▶ Nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA** selezionare il blocco da cui deve essere cancellato il carattere di mascheratura

HIDE
BLOCK

- ▶ Selezionare il softkey MASCHERA BLOCCO



11.8 Interruzione programmata del programma

Impiego

Il TNC interrompe l'esecuzione o il test di un programma nei blocchi nei quali è programmata la funzione M01. Programmato M01 nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA, il TNC non disinserisce né il mandrino né il refrigerante.



- ▶ Senza interruzione dell'Esecuzione o del Test di un programma nei blocchi con M01: impostare il softkey su OFF



- ▶ Interruzione dell'Esecuzione o del Test di un programma nei blocchi con M01: impostare il softkey su ON





12

Funzioni MOD



12.1 Selezione funzioni MOD

Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione. La disponibilità delle funzioni MOD dipende dal modo operativo selezionato.

Selezione funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desiderano modificare le funzioni MOD.



- ▶ Selezione funzioni MOD: premere il tasto MOD.

Modifica delle impostazioni

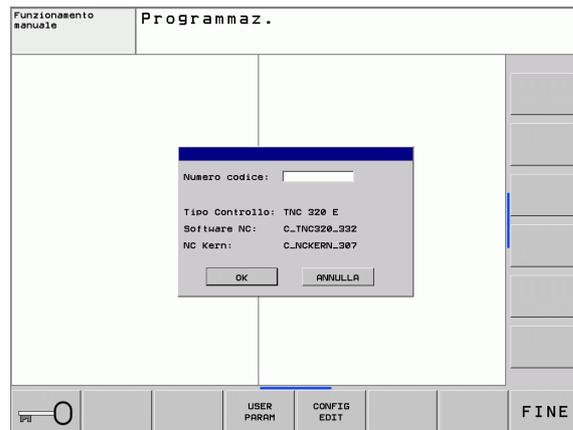
- ▶ Selezionare nel menu la funzione MOD con i tasti freccia

Per modificare una impostazione sono disponibili – in relazione alla funzione selezionata – tre possibilità:

- impostare direttamente un valore numerico
- Modifica dell'impostazione mediante azionamento del tasto ENT
- Modifica dell'impostazione tramite una finestra di selezione.
Quando sono disponibili più possibilità di impostazione, si può visualizzare, premendo il tasto GOTO, una finestra che elenca tutte le possibilità di impostazione. Selezionare direttamente l'impostazione desiderata premendo i tasti freccia e poi confermare con il tasto ENT. Se non si desidera modificare l'impostazione, chiudere la finestra con il tasto END

Abbandono delle funzioni MOD

- ▶ Abbandono della funzione MOD: premere il softkey FINE o il tasto END



Panoramica delle funzioni MOD

In funzione del modo operativo selezionato si possono effettuare le seguenti modifiche:

MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA:

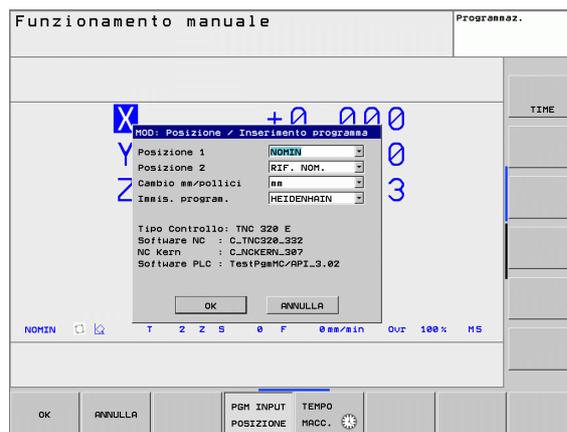
- Visualizzazione dei numeri software
- Impostazione del numero codice
- Ev. parametri utente specifici di macchina

TEST DEL PROGRAMMA:

- Visualizzazione dei numeri software
- Visualizzazione della tabella utensili attiva nel test del programma
- Visualizzazione della tabella origini attiva nel test del programma

IN TUTTI GLI ALTRI MODI OPERATIVI:

- Visualizzazione dei numeri software
- Selezione dell'indicazione di posizione
- Impostazione dell'unità di misura (mm/pollici)
- Impostazione della lingua di programmazione per l'MDI
- Definizione degli assi per la conferma della posizione reale
- Visualizzazione dei tempi operativi



12.2 Numeri software

Impiego

I seguenti numeri software compaiono sullo schermo del TNC dopo la selezione delle funzioni MOD:

- **Tipo di controllo:** Denominazione del controllo (viene gestito da HEIDENHAIN)
- **Software NC:** Numero del software NC (gestito da HEIDENHAIN)
- **Kern NC:** Numero del software NC (gestito da HEIDENHAIN)
- **Software PLC:** Numero o nome del software PLC (gestito dal Costruttore della macchina)



12.3 Inserimento del numero codice

Impiego

Per le seguenti funzioni il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Abilitazione all'accesso di configurazione Ethernet	NET123
Abilitazione delle funzioni speciali nella programmazione parametri Q	555343



12.4 Parametri utente specifici di macchina

Impiego

Per consentire all'utente la programmazione di funzioni specifiche di macchina, il Costruttore della macchina può definire quali parametri macchina sono disponibili quali parametri utente.



Consultare il Manuale della macchina.



12.5 Selezione dell'indicazione di posizione

Impiego

Nel FUNZIONAMENTO MANUALE e per i modi operativi di esecuzione del programma si può intervenire sulla visualizzazione delle coordinate:

La figura a destra illustra varie posizioni dell'utensile:

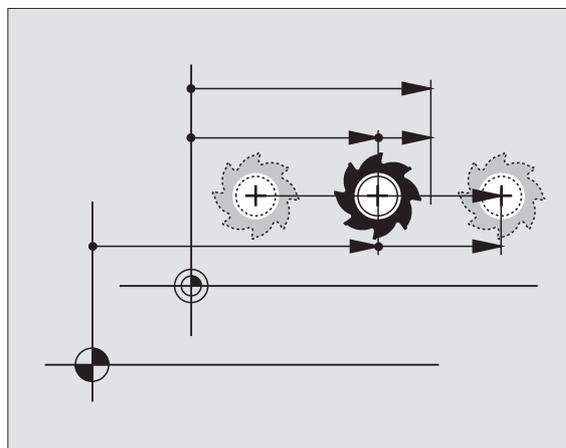
- Posizione di partenza
- Posizione finale dell'utensile
- Origine del pezzo
- Origine della macchina

Per la visualizzazione delle posizioni del TNC si possono selezionare le seguenti coordinate:

Funzione	Visualizzazione
Posizione nominale; valore preimpostato dal TNC	NOMIN
Posizione reale; posizione attuale dell'utensile	REALE
Posizione di riferimento; posizione reale riferita all'origine della macchina	REFIST
Posizione di riferimento; posizione nominale riferita all'origine della macchina	REFSOLL
Errore di inseguimento; differenza tra posizione nominale e reale	INSEG
Distanza residua rispetto alla posizione programmata; differenza tra posizione reale e posizione finale	DIST

Con la funzione MOD "INDICAZIONE DI POSIZIONE 1" si seleziona la visualizzazione di posizione nell'indicazione di stato.

Con la funzione MOD "INDICAZIONE DI POSIZIONE 2" si seleziona la visualizzazione di posizione nell'indicazione di stato supplementare.



12.6 Selezione dell'unità di misura

Impiego

Con questa funzione MOD si definisce se il TNC deve visualizzare le coordinate in millimetri o in pollici.

- Sistema metrico: p. es. X = 15,789 (mm) funzione MOD Cambio mm/pollici = pollici. Indicazione con 3 cifre decimali
- Sistema in pollici: p. es. X = 0,6216 (pollici) funzione MOD Cambio mm/pollici = pollici. Indicazione con 4 cifre decimali

Se è attivata la visualizzazione in pollici anche l'avanzamento viene visualizzato dal TNC in pollici/min. In un programma in pollici i valori di avanzamento devono essere introdotti moltiplicati per un fattore 10.



12.7 Visualizzazione del tempo di funzionamento

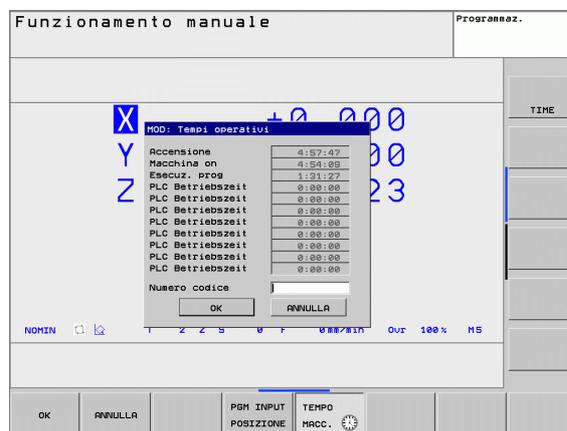
Impiego



Il Costruttore della macchina ha la facoltà di visualizzare anche altri tempi. Consultare il Manuale della macchina!

Selezionando il softkey TEMPO MACC. si può chiamare la visualizzazione di vari tempi di funzionamento:

Tempo operativo	Significato
CONTROLLO ON	Tempo di funzionamento del Controllo dalla messa in funzione
MACCHINA ON	Tempo di funzionamento della macchina dalla sua messa in funzione
ESECUZIONE PROGRAMMA	Tempo di funzionamento per l'esercizio controllato dalla messa in funzione



12.8 Programmazione interfacce dati

Interfacce seriali sul TNC 320

Il TNC 320 impiega automaticamente il protocollo LSV2 per la trasmissione seriale dei dati. Il protocollo LSV2 è impostato in modo fisso e, esclusa l'impostazione del baud rate (parametro macchina **baudRateLsv2**), non può essere modificato. Si può anche definire un modo di trasmissione (interfaccia) diverso. In tale caso le possibilità di impostazione descritte nel seguito sono efficaci per l'interfaccia rispettivamente definita.

Impiego

Per impostare un interfaccia dati, selezionare la gestione file (PGM MGT) e premere il tasto MOD. Premere ancora una volta il tasto MOD e inserire il numero codice 123. Il TNC visualizza il parametro utente **GfgSerialInterface**, in cui si possono inserire le seguenti impostazioni:

Programmazione dell'interfaccia RS-232

Aprire la cartella RS232. Il TNC visualizza le seguenti possibilità di impostazione:

Programmazione del BAUD-RATE (baudRate)

Il BAUD RATE (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud.

Programmazione del protocollo (protocol)

Il protocollo di trasmissione regola il flusso dei dati durante una trasmissione seriale. (confrontabile con MP 5030)

Protocollo di trasmissione dati	Selezione
Trasmissione dati standard	STANDARD
Trasmissione dati a blocchi	A BLOCCHI
Trasmissione senza protocollo	RAW_DATA



Programmazione dei bit dati (dataBits)

Con l'impostazione dataBits si definisce se un carattere deve essere trasmesso con 7 o 8 bit.

Controllo della parità (parity)

Con il bit di parità vengono riconosciuti gli errori di trasmissione. Il bit di parità può essere formato in tre modi diversi:

- Nessuna parità (NONE): Si rinuncia al riconoscimento degli errori
- Parità pari (EVEN): In questo caso esiste un errore se il ricevitore rileva un numero dispari di bit settati
- Parità dispari (ODD): In questo caso esiste un errore se il ricevitore rileva un numero dispari di bit settati

Programmazione dei stop bit (stopBits)

Con lo start bit e uno o due stop bit viene resa possibile per il ricevitore nella trasmissione dati seriale una sincronizzazione su ogni carattere trasmesso.

Programmazione del handshake (flowControl)

Attraverso l'handshake due dispositivi realizzano un controllo della trasmissione dati. Si distingue tra handshake software e handshake hardware.

- Nessun controllo del flusso dei dati (NONE): handshake non attivo
- Handshake hardware (RTS_CTS): stop di trasmissione attivo con RTS
- Handshake software (XON_XOFF): stop di trasmissione attivo con DC3 (XOFF)



Selezione del modo operativo del dispositivo esterno (fileSystem)



Nei modi operativi FE2 ed FEX non si possono utilizzare le funzioni "Importare tutti i programmi", "Importare il programma proposto" e "Importare directory"

Dispositivo periferico	Modo operativo	Simbolo
PC con software HEIDENHAIN per la trasmissione dati TNCremoNT	LSV-2	
Unità a dischetti HEIDENHAIN	FE1	
Apparecchi periferici, quali stampanti, lettori, perforatrici, PC senza TNCremoNT	FEX	



Software per la trasmissione dati

Per trasferire file dal TNC e al TNC, si consiglia l'uso del software HEIDENHAIN per il trasferimento dati TNCremoNT. Con TNCremoNT si possono comandare, tramite interfaccia seriale o un'interfaccia Ethernet, tutti i Controlli HEIDENHAIN.



La versione attuale di TNCremo NT può essere scaricata gratuitamente dal HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Campo Download>, <TNCremo NT>).

Requisiti di sistema per TNCremoNT:

- PC con processore 486 o superiore
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte di memoria di lavoro
- 5 MByte liberi su disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera o collegamento alla rete TCP/IP

Installazione sotto Windows

- ▶ Avviare il programma di installazione SETUP.EXE da file Manager (Gestione Risorse)
- ▶ Seguire le istruzioni del programma di Setup

Avviamento di TNCremoNT sotto Windows

- ▶ Cliccare su <Avvio>, <Programmi>, <Applicazioni HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Al primo avviamento di TNCremoNT esso prova automaticamente a stabilire un collegamento con il TNC



Trasmissione dati tra TNC e TNCremoNT

Controllare che il TNC sia collegato alla corretta interfaccia seriale del PC o alla rete.

Dopo aver avviato il TNCremo, nella parte superiore della finestra principale **1** compariranno tutti i file memorizzati nella directory corrente. Con <File>, <Cambia> si può selezionare nel PC un qualsiasi altro drive o un'altra directory.

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal PC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

- ▶ Selezionare <File>, <Collegamento>. Il TNCremo riceve così la struttura dei file e delle directory del TNC e la visualizza nella parte inferiore della finestra principale **2**
- ▶ Per trasferire un file dal TNC al PC, selezionare il file nella finestra TNC con un clic del mouse e trascinarlo, mantenendo premuto il tasto del mouse, nella finestra PC **1**
- ▶ Per trasferire un file dal PC al TNC, selezionare il file nella finestra PC con un clic del mouse e trascinarlo, mantenendo premuto il tasto del mouse, nella finestra TNC **2**

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal TNC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

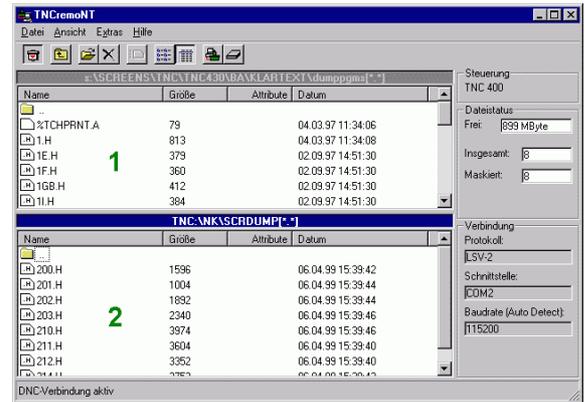
- ▶ Selezionare <Extra>, <TNCserver>. Il TNCremo si trova ora in modalità server e può ricevere dati dal TNC oppure inviarli al TNC
- ▶ Selezionare sul TNC le funzioni per la Gestione file dati tramite il tasto PGM MGT (vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno", pag. 70) e trasmettere i dati desiderati

Uscita da TNCremoNT

Selezionare l'opzione di menu <File>, <Chiudi>



Si consiglia anche l'utilizzo della funzione di help contestuale di TNCremoNT, nella quale è contenuta la spiegazione di tutte le funzioni. La chiamata si effettua tramite il tasto F1.



12.9 Interfaccia Ethernet

Introduzione

Il TNC è equipaggiato in modo standard con una scheda Ethernet che ne consente l'inserimento quale Client nella propria rete. Il TNC trasmette i dati attraverso la scheda Ethernet con

- il protocollo **smb** (server **m**essage **b**lock) per sistemi operativi Windows, oppure
- la famiglia di protocolli **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) e con l'ausilio del NFS (Network File System)

Possibilità di collegamento

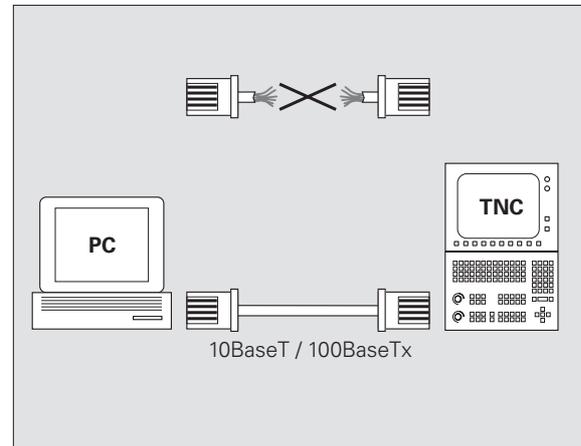
La scheda Ethernet del TNC può essere collegata alla rete tramite il connettore RJ45 (X26, 100BaseTX oppure 10BaseT) oppure collegata direttamente con un PC. Il connettore è separato galvanicamente dall'elettronica del controllo.

Con il connettore 100BaseTX oppure 10BaseT utilizzare coppie di cavi intrecciati per il collegamento del TNC in rete.



La lunghezza massima del cavo tra il TNC ed un nodo dipende dalla classe di qualità del cavo, dal rivestimento e dal tipo di rete (100BaseTX o 10BaseT).

Senza grandi difficoltà il TNC può anche essere collegato direttamente con un PC equipaggiato con una scheda Ethernet. A tale scopo, collegare il TNC (connettore X26) e il PC con un cavo Ethernet incrociato (denominazione commerciale: cavo Patch incrociato oppure cavo STP incrociato)

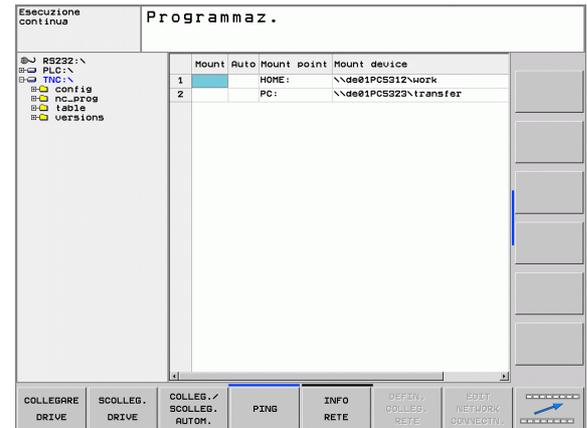


Collegamento del controllo alla rete

Panoramica delle funzioni di configurazione di rete

- Selezionare nella gestione file (PGM MGT) il softkey **Rete**

Funzione	Softkey
Realizzare il collegamento con il drive di rete selezionato. Dopo il collegamento, compare sotto mount un gancetto di conferma.	COLLEGARE DRIVE
Interrompe il collegamento con un drive di rete.	SCOLLEG. DRIVE
Attiva o disattiva la funzione Automount (= collegamento automatico del drive di rete durante l'avvio del controllo). Lo stato della funzione viene indicato da un gancetto sotto Auto nella tabella drive di rete.	COLLEGAM. AUTOM.
Con la funzione Ping si controlla se è disponibile un collegamento con un determinato utente della rete. L'inserimento dell'indirizzo avviene con quattro cifre decimali separate da punti (Dotted Decimal Notation).	PING
Il TNC visualizza una finestra di panoramica con informazioni sui collegamenti di rete attivi.	NETWORK INFO
Configura l'accesso ai drive di rete. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Apri la finestra di dialogo per l'editing dei dati di un collegamento di rete esistente. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Configura l'indirizzo di rete del controllo. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Cancella un collegamento di rete esistente. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



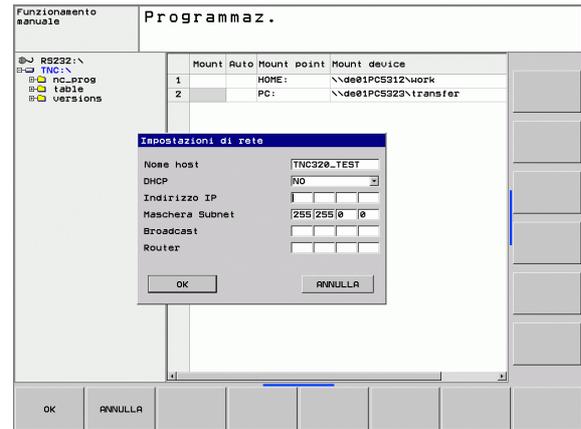
Configurazione dell'indirizzo di rete del controllo

- ▶ Collegare il TNC (connettore X26) con la rete o con un PC
- ▶ Selezionare nella gestione file (PGM MGT) il softkey **Rete**.
- ▶ Premere il tasto MOD. Poi inserire il numero codice **NET123**.
- ▶ Premere il softkey **CONFIGURA RETE** per l'introduzione delle impostazioni generali di rete (vedere figura in centro a destra)
- ▶ Si apre una finestra di dialogo per la configurazione della rete

Impostazione	Significato
HOSTNAME	Il controllo si presenta nella rete con questo nome. Se si utilizza un server Hostname, introdurre qui il Fully Qualified Hostname. Se non si introduce alcun nome, il TNC utilizza la cosiddetta autenticazione ZERO.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Se nel menu a discesa si imposta SI , il controllo riceve automaticamente il proprio indirizzo di rete (indirizzo IP), la maschera Subnet, il router di default e un indirizzo broadcast event. necessario da un server DHCP presente in rete. Il server DHCP identifica il controllo attraverso l'Hostname. La rete aziendale deve essere predisposta per questa funzione. Rivolgersi all'administrator di rete.
IP-ADRESS	Indirizzo di rete del controllo: In ciascuno dei quattro campi di inserimento affiancati si possono inserire tre cifre dell'indirizzo IP. Passare al campo successivo con il tasto ENT. L'indirizzo di rete del controllo viene assegnato dallo specialista di rete.
SUBNET-MASK	Serve per distinguere l'ID di rete e l'ID Host della rete: La maschera Subnet del controllo viene assegnata dallo specialista di rete.
BROADCAST	L'indirizzo Broadcast del controllo è necessario solo se si modifica l'impostazione standard. L'impostazione standard è formata da ID di rete e ID Host, in cui tutti i bit sono impostati a 1
ROUTER	Indirizzo di rete default router: L'inserimento è necessario solo se la rete è formata da più reti parziali collegate tra loro attraverso router.



La configurazione di rete indicata diventa attiva solo dopo un riavvio del controllo. Quando la configurazione di rete viene conclusa con il pulsante o il softkey OK, dopo conferma il controllo esegue un riavvio.



Configurazione dell'accesso da rete ad altri dispositivi (mount)

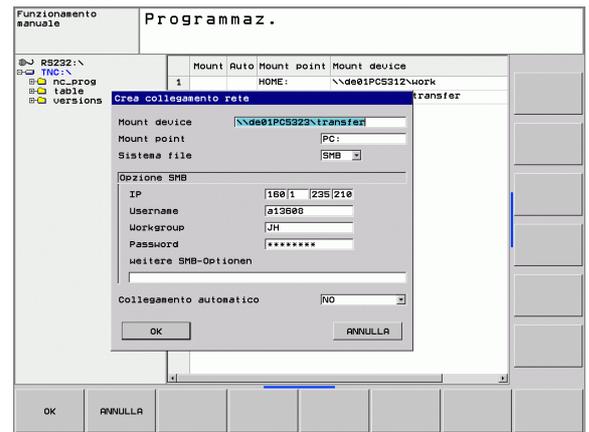


Far configurare il TNC da uno specialista di configurazione di reti.

I parametri **username**, **workgroup** e **password** non devono essere indicati in tutti i sistemi operativi Windows.

- ▶ Collegare il TNC (connettore X26) con la rete o con un PC
- ▶ Selezionare nella gestione file (PGM MGT) il softkey **Rete**.
- ▶ Premere il tasto MOD. Poi inserire il numero codice **NET123**.
- ▶ Premere il softkey **DEFIN. COLLEGAMENTO RETE**
- ▶ Si apre una finestra di dialogo per la configurazione della rete

Impostazione	Significato
Mount-Device	<ul style="list-style-type: none"> ■ Collegamento tramite NFS: Nome della directory che deve ricevere il mount. Questo viene formato dall'indirizzo di rete del dispositivo, da un doppio punto e dal nome della directory. L'inserimento dell'indirizzo di rete avviene con quattro cifre decimali separate da punti (Dotted Decimal Notation). Nell'indicare il percorso, fare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole ■ Collegamento di singoli computer Windows: Inserire il nome di rete e il nome di abilitazione del computer, p. es. //PC1791NT/C
Mount-Point	Nome di dispositivo: Il nome di dispositivo qui indicato viene visualizzato sul controllo nel management programma per la rete che riceve il mount, p. es. WORLD: (Il nome deve terminare con un doppio punto!)
Sistema file	Tipo di sistema file: <ul style="list-style-type: none"> ■ NFS: Network File System ■ SMB: Rete Windows
Opzione NFS	<p>rsize: Dimensione pacchetto per la ricezione dati in byte</p> <p>wsize: Dimensione pacchetto per la trasmissione dati in byte</p> <p>time0: Tempo in decimi di secondo, dopo il quale il controllo ripete una Remote Procedure Call rimasta senza risposta dal server.</p> <p>soft: Con SI la Remote Procedure Call viene ripetuta fino a quando il server NFS risponde. Se è registrato NO, non viene ripetuta</p>



Impostazione	Significato
Opzione SMB	<p>Opzioni concernenti il tipo di sistema file SMB: le opzioni vengono indicate senza spazi, separate solo da virgole. Considerare le lettere maiuscole e minuscole.</p> <p>Opzioni:</p> <p>ip: indirizzo IP del PC Windows con cui il controllo deve essere collegato</p> <p>username: nome utente con il quale il controllo si identifica in rete</p> <p>workgroup: gruppo di lavoro con cui il controllo si identifica in rete</p> <p>password: password con cui il controllo si identifica in rete (massimo 80 caratteri)</p> <p>ulteriori opzioni SMB: possibilità di inserimento per ulteriori opzioni per la rete Windows</p>
Collegamento automatico	<p>Automount (SI o NO): Qui si definisce se durante l'avvio del controllo deve essere eseguito automaticamente il mount della rete. I dispositivi per cui il mount non viene eseguito automaticamente possono ricevere il mount in qualsiasi momento nel management programma.</p>



L'introduzione per il protocollo manca nel iTNC 530, viene impiegato il protocollo di trasmissione secondo RFC 894.



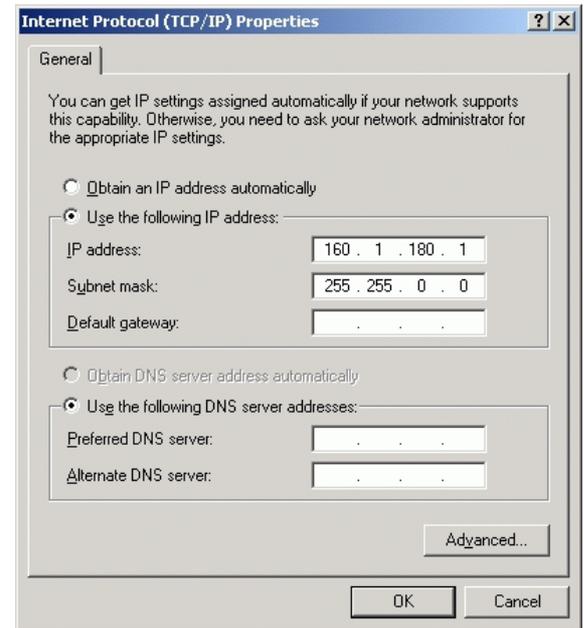
Impostazioni su un PC con Windows 2000

**Premesse:**

La scheda di rete deve essere già installata sul PC e funzionante.

Se il PC con cui si desidera collegare il iTNC è già collegato alla rete aziendale, si dovrebbe mantenere l'indirizzo di rete del PC ed adattare l'indirizzo di rete del TNC.

- ▶ Selezionare le impostazioni di rete tramite <Start>, <Impostazioni>, <Collegamenti di rete e DFÜ>
- ▶ Cliccare con il tasto destro del mouse sul simbolo <Collegamento LAN> e successivamente nel menu che viene visualizzato su <Proprietà>
- ▶ Fare doppio clic su <Protocollo internet (TCP/IP)> per modificare le impostazioni IP (vedere figura in alto a destra)
- ▶ Se non ancora attiva, selezionare l'opzione <Impiegare il seguente indirizzo IP>
- ▶ Inserire nel campo <Indirizzo IP> lo stesso indirizzo IP impostato nel iTNC nelle impostazioni di rete specifiche del PC, ad es. 160.1.180.1
- ▶ Inserire nel campo <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Confermare le impostazioni con <OK>
- ▶ Salvare la configurazione di rete con <OK>, event. sarà necessario riavviare Windows





13

**Cicli di tastatura nei modi
operativi MANUALE e
VOLANTINO ELETTRONICO**



13.1 Introduzione

Panoramica

Nel modo operativo Manuale sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey	Pag.
Calibrazione lunghezza efficace		pag. 421
Calibrazione raggio efficace		pag. 422
Rilevamento rotazione base mediante una retta		pag. 424
Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi		pag. 426
Spigolo quale origine		pag. 427
Centro del cerchio quale origine		pag. 428
Gestione dei dati tastatore		pag. 428

Selezione dei Cicli di Tastatura

- Selezionare il modo operativo Manuale o Volantino el.



- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE. Il TNC visualizza ulteriori softkey: vedere tabella in alto



- Selezione dei Cicli di Tastatura: p. es., premere il softkey PROBING ROT, il TNC visualizza il relativo menu

13.2 Calibrazione del sistema di tastatura digitale

Introduzione

Il sistema di tastatura deve essere calibrato

- alla messa in funzione
- alla rottura del tastatore
- alla sostituzione del tastatore
- in caso di modifica dell'avanzamento di tastatura
- in caso di irregolarità, p. es., a seguito di un riscaldamento della macchina

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 a spessore e raggio interno noti.

Calibrazione della lunghezza efficace

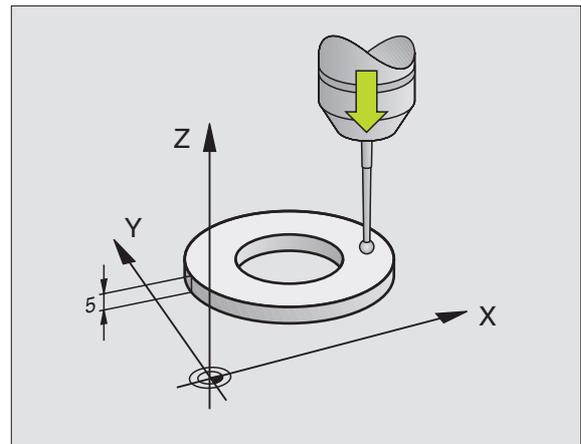


La lunghezza efficace del tastatore si riferisce sempre all'origine dell'utensile. Di regola il Costruttore della macchina colloca l'origine dell'utensile sul naso del mandrino.

- ▶ Impostare l'origine nell'asse del mandrino in modo da avere per la tavola della macchina: $Z=0$.



- ▶ Selezionare la funzione di calibrazione per la lunghezza del sistema di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE e CAL. L. Il TNC visualizza una finestra menu con 4 campi di introduzione
- ▶ Impostare l'ASSE UTENSILE (tasto di movimentazione asse)
- ▶ ORIGINE: introdurre lo spessore dell'anello di regolazione
- ▶ I campi RAGGIO SFERA EFFICACE e LUNGHEZZA EFFICACE non devono essere compilati
- ▶ Accostare il tastatore alla superficie dell'anello di regolazione
- ▶ Ove necessario, modificare la direzione di spostamento: mediante softkey o con i tasti freccia
- ▶ Tastatura della superficie: premere il tasto esterno di START



Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore

Di norma l'asse del tastatore non coincide esattamente con l'asse del mandrino. La funzione di calibrazione rileva questo offset tra l'asse del tastatore e l'asse del mandrino e lo compensa per via matematica.

Nella calibrazione dell'offset centrale il TNC ruota il tastatore 3D di 180°.

Nella calibrazione manuale procedere come segue:

- ▶ Nel modo operativo MANUALE posizionare la sfera di tastatura nel foro dell'anello di regolazione



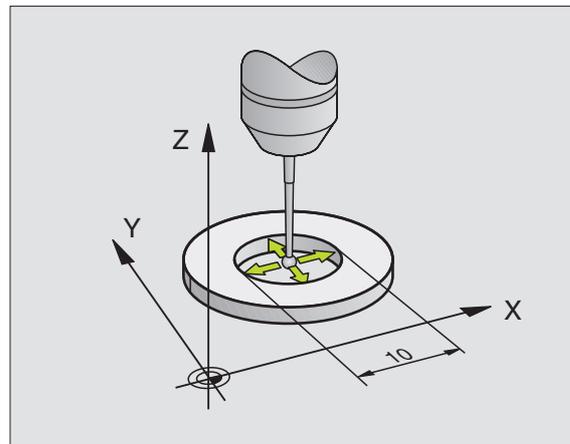
- ▶ Selezione della funzione di calibrazione per il raggio della sfera di tastatura e l'offset del tastatore: premere il softkey CAL. R
- ▶ Inserire il raggio dell'anello di regolazione
- ▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasterà una posizione del foro in ogni direzione assiale e ne calcolerà il raggio efficace della sfera di tastatura
- ▶ Se si desidera terminare la funzione di calibrazione premere il softkey END



Per la determinazione dell'offset centrale il TNC deve essere opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina!



- ▶ Determinazione dell'offset centrale della sfera di tastatura: premere il softkey 180°. Il TNC ruota il tastatore di 180°
- ▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasta una posizione del foro in ogni direzione assiale, determinando l'offset centrale del tastatore



Visualizzazione dei valori di calibrazione

Il TNC memorizza la lunghezza efficace, il raggio efficace e l'offset centrale del sistema di tastatura, tenendoli in conto nei successivi impieghi del sistema di tastatura 3D. Per visualizzare i valori memorizzati premere il softkey PARAMETRI. Il TNC impiega sempre i valori della gestione tastatore, anche se ci sono valori memorizzati nella tabella utensili.



Prestare attenzione che sia attivo il numero di utensile corretto, se si utilizza il tastatore, indipendentemente dal fatto che si desidera eseguire un ciclo di tastatura nel funzionamento automatico o nel funzionamento manuale.

Funzionamento manuale		Programmoz.
Tool number :	21	
Infrared/cable probe:	0	
Orientamento mandrino	0	
Probe length: L	33.957	
Touch probe radius: R0	1.998	
Touch probe radius: R2	1.998	
Center offset 1: NV1	0.00051	
Center offset 2: NV2	-0.00124	
Calibrate angle:	0	
Meas. rapid trav.: F0	2000	
Feed for probing: F1	200	
Safety clearance: Sr	2	
Max. meas. path:	MH	30

X	+0.000	Y	+0.000	Z	-24.123
---	--------	---	--------	---	---------

NOMIN	⊞	T	Z	Z	S	0	F	0mm/min	Over	100%	MS
-------	---	---	---	---	---	---	---	---------	------	------	----

CONFERMA	ANNULLA										FINE
----------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------



13.3 Compensazione posizione obliqua del pezzo

Introduzione

Un serraggio obliquo del pezzo viene compensato dal TNC su base matematica mediante una "rotazione base".

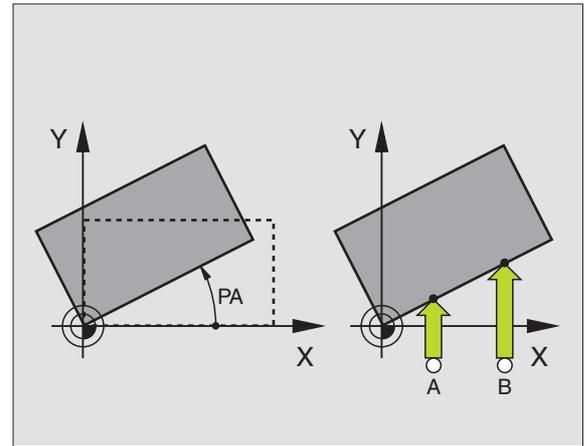
A tale scopo il TNC imposta per l'angolo di rotazione l'angolo che una superficie del pezzo deve formare con l'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Vedere figura a destra.



Selezionare la direzione di tastatura per la misurazione della posizione obliqua del pezzo sempre perpendicolarmente all'asse di riferimento dell'angolo.

Per il calcolo corretto della rotazione base nell'esecuzione del programma occorre programmare nel primo blocco di spostamento sempre entrambe le coordinate del piano di lavoro.

Si può impiegare una rotazione base anche in combinazione con la funzione PLANE, in questo caso si deve attivare prima la rotazione base e poi la funzione PLANE.



Determinazione della rotazione base



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura perpendicolare all'asse di riferimento dell'angolo: selezionare l'asse e la direzione mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START. Il TNC rileva la rotazione base ed indica l'angolo nel dialogo **Angolo di rotazione =**

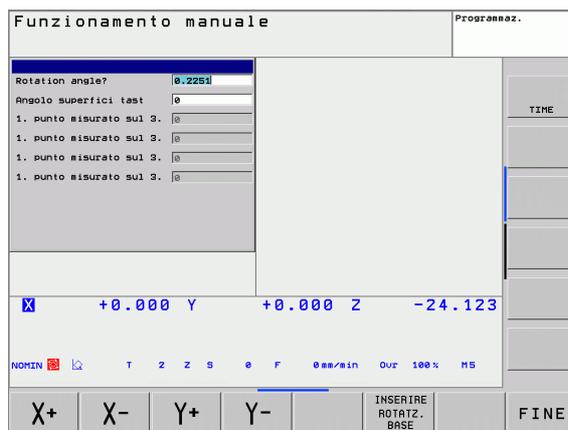
Visualizzazione della rotazione base

Dopo la rilesione di PROBING ROT l'angolo della rotazione base verrà visualizzato nel campo di indicazione dell'angolo di rotazione. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione anche nell'indicazione di stato supplementare (STATUS POS.)

Nell'indicazione di stato verrà visualizzato un simbolo per la rotazione base quando il TNC sposta gli assi della macchina secondo la rotazione base.

Disattivazione della rotazione base

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- ▶ Introdurre l'ANGOLO DI ROTAZIONE "0" e confermarlo con il tasto ENT
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END



13.4 Impostazione dell'origine con sistemi di tastatura 3D

Introduzione

Le funzioni per l'impostazione dell'origine sul pezzo allineato vengono selezionate con i seguenti softkey:

- Impostazione origine in un asse qualsiasi con TASTARE POS
- Impostazione di uno spigolo quale origine con TASTARE P
- Impostazione del centro cerchio quale origine con TASTARE CC

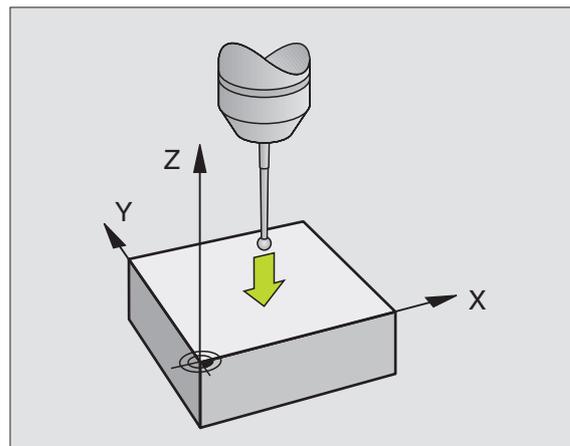


Tenere presente che mentre è attivo uno spostamento di origine il TNC riferisce sempre il valore tastato al Preset attivo (ovvero all'ultima origine impostata nel modo operativo manuale), anche se nell'indicazione di posizione lo spostamento di origine viene calcolato.

Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra)



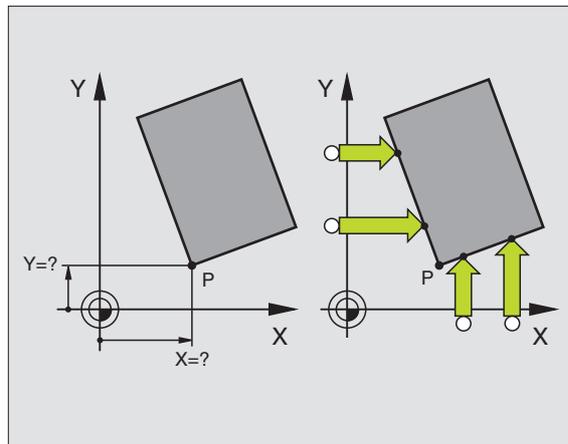
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse per i quali viene impostata l'origine, p.es. tastatura di Z in direzione Z- : selezionare mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ **ORIGINE:** Inserire la coordinata nominale (p. es. 0), confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END



Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra)



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P
- ▶ Selezione della direzione di tastatura: selezionare mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Tastare due volte gli spigoli del pezzo
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ **ORIGINE:** Inserire nella finestra di menu le due coordinate dell'origine, confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END



Centro del cerchio quale origine

I centri di fori, tasche circolari, cilindri pieni, perni, isole circolari ecc. possono essere definiti quali origine.

Cerchio interno:

Il TNC tasta automaticamente la parete circolare interna nelle 4 direzioni assiali.

In caso di cerchi interrotti (archi di cerchio) la scelta della direzione di tastatura è libera.

- Posizionare la sfera di tastatura approssimativamente al centro del cerchio

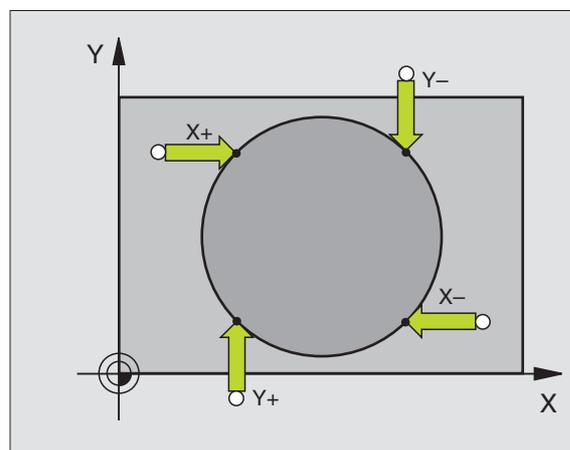
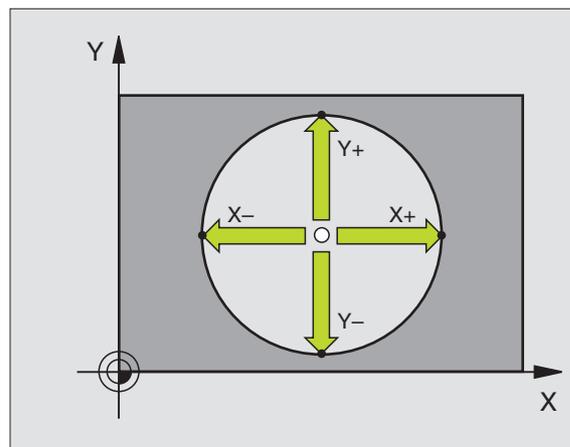


- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE CC
- Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il tastatore tasterà uno dopo l'altro 4 punti sulla parete circolare interna
- Se si desidera lavorare con misurazione dell'offset centrale (possibile solo su macchine con orientamento del mandrino) premere il softkey 180° e tastare nuovamente 4 punti sulla parete circolare interna
- Senza misurazione dell'offset centrale: premere il tasto END
- **ORIGINE:** Inserire nella finestra di menu le due coordinate del centro del cerchio, confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END

Cerchio esterno:

- Posizionare la sfera di tastatura all'esterno del cerchio, vicino al primo punto da tastare
- Selezione della direzione di tastatura: selezionare mediante il relativo softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- Ripetere la tastatura per i restanti 3 punti. V. fig. in basso a destra
- **ORIGINE:** Inserire le coordinate dell'origine, confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END

A tastatura terminata il TNC visualizzerà le coordinate attuali del centro del cerchio e il raggio del cerchio PR.



13.5 Misurazione di pezzi con sistemi di tastatura 3D

Introduzione

I sistemi di tastatura nei modi operativi Manuale e Volantino elettronico possono essere anche utilizzati per effettuare semplici misurazioni sul pezzo. Per misurazioni più complesse sono disponibili numerosi cicli di tastatura programmabili (vedere "Misurazione automatica dei pezzi", pag. 434). Con i sistemi di tastatura 3D è possibile determinare:

- le coordinate di una posizione e, da queste,
- quote ed angoli del pezzo

Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse ai quali la coordinata deve riferirsi: selezionarli mediante il relativo softkey.
- ▶ Avviare la tastatura: premere il tasto esterno di START

Il TNC visualizzerà le coordinate del punto tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle coordinate di un angolo nel piano di lavoro

Determinazione delle coordinate dell'angolo: vedere "Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra)", pag. 427. Il TNC visualizzerà le coordinate dell'angolo tastato quale ORIGINE.



Determinazione delle quote di un pezzo



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare A
- ▶ Selezione direzione di tastatura mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Prendere nota del valore visualizzato quale ORIGINE (solo nei casi ove l'origine determinata deve rimanere attiva)
- ▶ ORIGINE: inserire "0"
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END
- ▶ Riselezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare B
- ▶ Selezione direzione di tastatura mediante softkey: stesso asse, ma direzione opposta rispetto alla prima tastatura.
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START

Nel campo di visualizzazione ORIGINE comparirà la distanza tra i due punti sull'asse di coordinata.

RESET dell'indicazione di posizione sui valori prima della misurazione della lunghezza

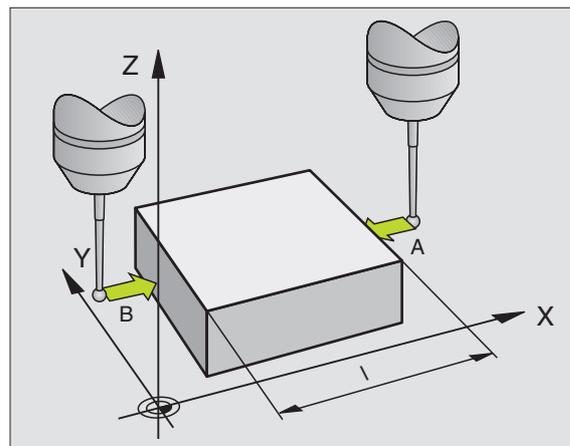
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Ritastare il primo punto tastato
- ▶ Impostare l'ORIGINE sul valore annotato
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END

Misurazione di angoli

I sistemi di tastatura 3D consentono anche la determinazione di angoli nel piano di lavoro. Si misura

- l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo oppure
- l'angolo tra due bordi

L'angolo misurato verrà visualizzato con un valore massimo di 90°.



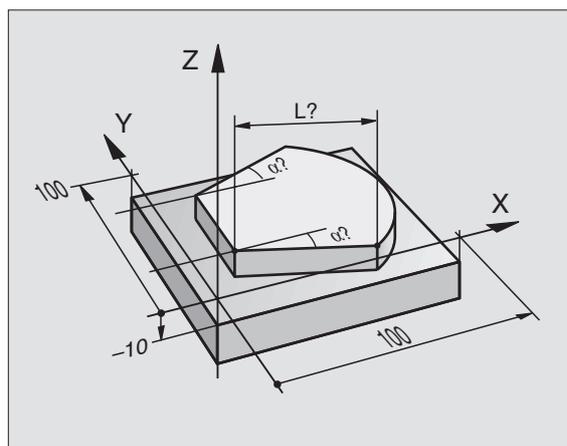
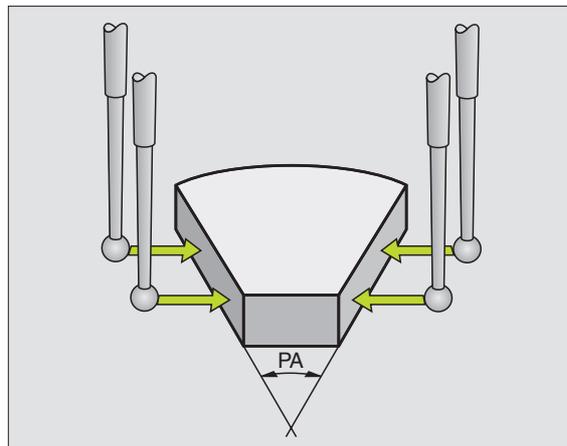
Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in un secondo momento
- ▶ Effettuare la rotazione base rispetto al lato da confrontare (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 424)
- ▶ Con il softkey PROBING ROT richiamare la visualizzazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e il bordo del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- ▶ Disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale
- ▶ impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato

Determinazione dell'angolo tra due bordi del pezzo

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'angolo di rotazione visualizzato, se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in seguito
- ▶ Effettuare la rotazione base rispetto al primo lato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 424)
- ▶ Tastare anche il secondo lato come per una rotazione base, senza impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE su 0!
- ▶ Con il softkey PROBING ROT chiamare la visualizzazione dell'angolo PA tra i bordi del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- ▶ Per disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale: impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato



13.6 Gestione dei dati tastatore

Introduzione

Per poter coprire un campo di applicazioni il più vasto possibile in fase di misurazione, nella gestione del tastatore sono previste molte possibilità di definizione, che determinano il comportamento base di tutti i cicli di tastatura. Il TNC impiega sempre i valori della gestione tastatore, anche se ci sono valori memorizzati nella tabella utensili. Premere il softkey PARAMETRI per aprire la finestra di gestione tastatore.

Numero utensile

Numero con cui il tastatore è registrato nella tabella utensili

Tastatore a raggi infrarossi/cavo

0: tastatore con cavo

1: tastatore a raggi infrarossi (può essere eseguita la funzione dipendente dalla macchina **rotazione di 180°**)

Orientamento del mandrino

0: senza orientamento del mandrino

1: con orientamento del mandrino (il tastatore viene orientato in modo che la tastatura avvenga sempre con lo stesso punto della sfera)

Angolo del mandrino

Registrare l'angolo su cui si trova il tastatore in posizione di riposo. Questo valore viene impiegato per l'orientamento del mandrino durante la calibrazione del raggio della sfera e per calcoli interni. (Funzione dipendente dalla macchina)

Lunghezza del tastatore

Lunghezza (determinata mediante calibrazione della lunghezza) con cui il TNC calcola il tastatore

Raggio del tastatore R

Raggio (determinato mediante calibrazione del raggio) con cui il TNC calcola il tastatore

Raggio del tastatore R2

Raggio della sfera (determinato mediante calibrazione del raggio) con cui il TNC calcola il tastatore

Offset centrale 1

Offset dell'asse del tastatore rispetto all'asse del mandrino nell'asse principale

Offset centrale 2

Offset dell'asse del tastatore rispetto all'asse del mandrino nell'asse secondario

Angolo di calibrazione

Il TNC registra qui l'angolo di orientamento con cui il tastatore è stato calibrato

Funzionamento manuale		Programmazione
Tool number :	21	
Infrared/cable probe:	0	
Orientamento mandrino:	0	
	0	
Probe length: L:	32.357	
Touch probe radius: R0:	1.988	
Touch probe radius: R2:	1.988	
Center offset 1: MV1:	0.00051	
Center offset 2: MV2:	-0.00124	
Calibrate angle:	0	
Meas. rapid trau.: F0:	2000	
Feed for probing: F1:	200	
Safety clearance: S1:	2	
Max. meas. path: Mu:	30	
<input checked="" type="checkbox"/> +0.000 X +0.000 Y +0.000 Z -24.123		
NOMIN T 2 Z S 0 F 000/min Ovr 100% M5		
CONFERMA	ANNULLA	FINE

Rapido in misurazione

Avanzamento con cui il tastatore viene preposizionato, oppure posizionato tra i punti di misurazione

Avanzamento in tastatura

Avanzamento con cui il TNC deve eseguire la tastatura del pezzo

Distanza di sicurezza

Nella distanza di sicurezza si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito, oppure calcolato dal ciclo, deve essere preposizionato il tastatore. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare.

Tratto di misura massimo

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



13.7 Misurazione automatica dei pezzi

Panoramica

Il TNC mette a disposizione tre cicli per la misurazione automatica dei pezzi o per l'impostazione dell'origine. Per definire i cicli, nel modo operativo Programmazione o Posizionamento con introduzione manuale premere il tasto TOUCH PROBE.

Ciclo	Softkey
0 PIANO DI RIF. Misurazione di una coordinata in un asse qualsiasi	
1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo	
3 MISURAZIONE Misurazione posizione e diametro di fori	

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.

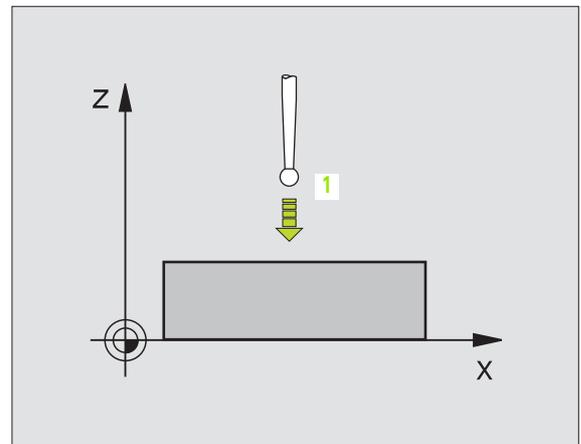
PIANO DI RIFERIMENTO Ciclo di tastatura 0

- 1 Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura. 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



Da osservare prima della programmazione

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.





- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO:** inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata
- ▶ **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
- ▶ **Valore nominale di posizione:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

Esempio: Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF. Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0,1 X+5 Y+0 Z-5
```



PIANO DI RIFERIMENTO in coordinate polari

Ciclo di tastatura 1

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

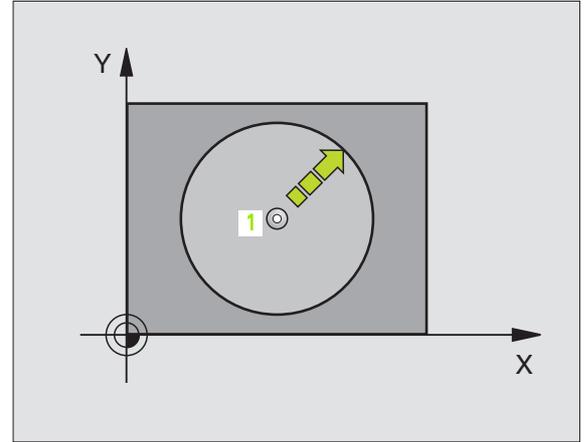


Da osservare prima della programmazione

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.



- ▶ **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
- ▶ **ANGOLO DI TASTATURA:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi
- ▶ **Valore nominale di posizione:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT



Esempio: Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 1.0 P. RIF. IN COORD. POL.
```

```
68 TCH PROBE 1,1 X ANGOLO: +30
```

```
69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5
```

MISURAZIONE (Ciclo di tastatura 3)

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 e l'avanzamento di misura. Anche il ritiro dopo il rilevamento del valore misurato viene eseguito in base ad un valore inseribile.

- 1 Il tastatore si muove con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura predefinita. La direzione di tastatura deve essere definita 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 numero del primo parametro deve essere definito nel ciclo
- 3 Alla fine il TNC riporta indietro il tastatore in direzione opposta a quella di tastatura per il valore definito nel parametro **MB**



Da osservare prima della programmazione

Il percorso di ritorno massimo **MB** inserito deve essere tale da escludere una collisione.

Se il TNC non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, il 4° parametro del risultato contiene il valore -1.



- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO:** inserire il numero del parametro Q al quale il TNC deve assegnare il valore della prima coordinata (X)
- ▶ **ASSE DI TASTATURA:** introdurre l'asse principale del piano di lavoro (X per l'asse utensile Z, Z per l'asse utensile Y, e Y per l'asse utensile X) e confermare con il tasto ENT
- ▶ **ANGOLO DI TASTATURA:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi, confermare con il tasto ENT
- ▶ **TRATTO DI MISURA MASSIMO:** introdurre il tratto che deve essere percorso dal tastatore dal punto di partenza, confermare con il tasto ENT
- ▶ **AVANZAMENTO MISURAZIONE:** inserire l'avanzamento in mm/min
- ▶ **TRATTO DI RITORNO MASSIMO:** percorso di ritorno in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che il tastatore è stato deflesso
- ▶ **SISTEMA DI RIFERIMENTO (0=REALE/1=RIF):** definire se il risultato di misura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate attuale (REALE) oppure deve essere riferito al sistema di coordinate di macchina (RIF)
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

Esempio: Blocchi NC

```
5 TCH PROBE 3.0 MISURA
```

```
6 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 3.2 X ANGOLO: +15
```

```
8 TCH PROBE 3.3 DIST +10 F100 MB:1 SIST.  
RIFERIMENTO:0
```



Name = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*



File-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

14

Tabelle e varie



14.1 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN



L'interfaccia è conforme alla norma EN 50 178 "Separazione sicura dalla rete".

Con impiego dell'adattatore a 25 poli:

TNC		VB 365 725-xx			Adattatore 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Presa	Pin	Presa	Pin	Colore	Presa
1	non occupato	1		1	1	1	1	bianco/marrone	1
2	RXD	2	giallo	3	3	3	3	giallo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrone	20	20	20	20	marrone	8
5	GND segnale	5	rosso	7	7	7	7	rosso	7
6	DSR	6	blu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grigio	4	4	4	4	grigio	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	non occupato	9					8	viola	20
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Con impiego dell'adattatore a 9 poli:

TNC		VB 355 484-xx			Adattatore 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Pin	Presa	Pin	Presa	Colore	Presa
1	non occupato	1	rosso	1	1	1	1	rosso	1
2	RXD	2	giallo	2	2	2	2	giallo	3
3	TXD	3	bianco	3	3	3	3	bianco	2
4	DTR	4	marrone	4	4	4	4	marrone	6
5	GND segnale	5	nero	5	5	5	5	nero	5
6	DSR	6	viola	6	6	6	6	viola	4
7	RTS	7	grigio	7	7	7	7	grigio	8
8	CTR	8	bianco/verde	8	8	8	8	bianco/verde	7
9	non occupato	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Apparecchi periferici

La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio HEIDENHAIN.

Infatti essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione. Rilevare la piedinatura del connettore dell'adattatore dalla tabella sottostante.

Adattatore 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pres	Pin	Pres	Colore	Pres
1	1	1	rosso	1
2	2	2	giallo	3
3	3	3	bianco	2
4	4	4	marrone	6
5	5	5	nero	5
6	6	6	viola	4
7	7	7	grigio	8
8	8	8	bianco/ verde	7
9	9	9	verde	9
Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Interfaccia Ethernet, presa RJ45

Lunghezza massima cavo:

- non schermato: 109,36 yd
- schermato: 437,45 yd

Pin	Segnale	Descrizione
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libero	
5	libero	
6	REC-	Receive Data
7	libero	
8	libero	

14.2 Scheda tecnica

Spiegazione dei simboli

- Standard
- Opzione asse

Funzioni utente	
Descrizione riassuntiva	<ul style="list-style-type: none"> ■ Versione base: 3 assi più mandrino ● 1. Asse supplementare per 4 assi e mandrino non regolato o regolato ● 2. Asse supplementare per 5 assi e mandrino non regolato
Programmazione	In programmazione a dialogo HEIDENHAIN
Dati di posizione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posizioni nominali per rette e cerchi in coordinate cartesiane o in coordinate polari ■ Quote assolute o incrementali ■ Visualizzazione e immissione in mm o in inch
Correzioni utensile	<ul style="list-style-type: none"> ■ Raggio utensile nel piano di lavoro e lunghezza utensile ■ Precalcolo fino a 99 blocchi di un profilo con correzione del raggio (M120)
Tabelle utensili	Più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili
Velocità di traiettoria costante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Riferita alla traiettoria del centro utensile ■ Riferita al tagliente dell'utensile
Funzionamento parallelo	Generazione del programma con supporto grafico, mentre un altro programma viene eseguito
Elementi di profilo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Retta ■ Smusso ■ Traiettoria circolare ■ Centro del cerchio ■ Raggio del cerchio ■ Traiettoria circolare a raccordo tangenziale ■ Arrotondamento di spigoli
Avvicinamento e il distacco al/dal profilo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Su retta: tangenziale o perpendicolare ■ Su cerchio:
Programmazione libera dei profili FK	■ Programmazione libera dei profili FK con testo in chiaro HEIDENHAIN e supporto grafico per pezzi non quotati in modo conforme a NC
Salti nel programma	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sottoprogrammi ■ Ripetizioni di blocchi di programma ■ Programma qualsiasi quale sottoprogramma



Funzioni utente	
Cicli di lavorazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargamento maschiatura con o senza compensatore utensile ■ Cicli per la fresatura di filettature interne ed esterne ■ Sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari ■ Cicli di spianatura per superfici piane e oblique ■ Cicli per fresatura di scanalature diritte e circolari ■ Sagome di punti su cerchi e linee ■ Profilo tasca parallelo al profilo ■ Inoltre si possono integrare cicli del costruttore – cicli di lavorazione speciali generati dal Costruttore della macchina
Conversioni di coordinate	<ul style="list-style-type: none"> ■ Traslazione, rotazione, lavorazione speculare, fattore di scala (individuale per l'asse)
Parametri Q Programmazione con variabili	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funzioni matematiche =, +, -, *, /, sen α, cos α $\sqrt{a^2 + b^2}$ \sqrt{a} ■ Operazioni logiche (=, ≠, <, >) ■ Calcolo con parentesi ■ tan α, arco seno, arco coseno, arco tangente, a^n, e^n, ln, log, valore assoluto di un numero, costante π, negazione, troncatura di cifre prima o dopo la virgola ■ Funzioni per il calcolo di cerchi
Ausili di programmazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calcolatore tascabile ■ Lista completa di tutti i messaggi d'errore presenti ■ Funzione Help sensibile al contesto in caso di messaggi di errore ■ Supporto grafico per la programmazione di cicli ■ Blocchi di commento nel programma NC
Teach In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le posizioni reali vengono confermate direttamente nel programma NC
Grafica di test Tipi di rappresentazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Simulazione grafica della lavorazione anche mentre viene eseguito un altro programma ■ Vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D ■ Ingrandimento di dettagli
Grafica di programmazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nel modo operativo "Memorizzazione programma" i blocchi NC immessi vengono disegnati (grafica 2D con tratteggio) anche mentre viene eseguito un altro programma
Grafica di lavorazione Tipi di rappresentazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rappresentazione grafica del programma elaborato in vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D
Tempo di lavorazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calcolo del tempo di lavorazione nel modo operativo "Test del programma" ■ Indicazione del tempo di lavorazione attuale nei modi operativi Esecuzione programma
Riposizionamento sul profilo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lettura blocchi fino a un qualsiasi blocco del programma e posizionamento sulla posizione nominale calcolata per proseguire la lavorazione ■ Interruzione del programma, distacco dal profilo e riposizionamento
Tabelle origini	<ul style="list-style-type: none"> ■ Più tabelle origini per memorizzare origini riferite al pezzo



Funzioni utente	
Cicli di tastatura	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calibrazione del sistema di tastatura ■ Compensazione manuale e automatica della posizione obliqua del pezzo ■ Impostazione manuale e automatica dell'origine ■ Misurazione automatica dei pezzi ■ Cicli per la misurazione automatica degli utensili
Dati tecnici	
Componenti	■ Computer centrale con pannello operativo TNC e schermo piatto a colori TFT integrato da 15,1 pollici con softkey
Memoria di programma	■ 10 MByte (su scheda di memoria flash compact CFR)
Risoluzione di inserimento e incrementi di visualizzazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ fino a 0,1 µm negli assi lineari ■ fino a 0,000 1° negli assi angolari
Campo di immissione	■ Massimo 999 999 999 mm o 999 999 999°
Interpolazione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Retta su 4 assi ■ Cerchio su 2 assi ■ Traiettoria elicoidale: Sovrapposizione di traiettoria circolare e retta
Tempo di elaborazione blocco Retta 3D senza correzione del raggio	<input type="checkbox"/> 6 ms (retta 3D senza correzione del raggio)
Regolazione asse	<ul style="list-style-type: none"> ■ Risoluzione di regolazione: Periodo del segnale del dispositivo di posizionamento/1024 ■ Tempo di ciclo regolatore di posizione: 3 ms ■ Tempo di ciclo del regolatore di numero di giri: 600 µs
Percorso di spostamento	■ Max 100 m (3.937 pollici)
Numero di giri mandrino	■ Massimo 100 000 giri/min (valore nominale analogico numero di giri)
Compensazione errori	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errori di asse lineari e non lineari, giochi, punte d'inversione nei movimenti circolari, dilatazione termica ■ Attrito
Interfacce dati	<ul style="list-style-type: none"> ■ ciascuna V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Interfaccia dati estesa con protocollo LSV-2 per il controllo esterno del TNC tramite interfaccia dati con software HEIDENHAIN TNCREMO ■ Interfaccia Ethernet 100 Base T ca. tra 2 e 5 MBaud (secondo il tipo di file e il traffico sulla rete) ■ 2 x USB 1.1
Temperatura ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ In servizio: da 0°C a +45°C ■ Immagazzinamento: da -30°C a +70°C



Accessori**Volantino elettronico**

- un volantino portatile **HR 410** o
- un volantino incorporato **HR 130** o
- fino a tre volantini incorporati **HR 150** tramite adattatore per volantino HRA 110

Sistemi di tastatura

- **TS 220**: Sistema di tastatura digitale 3D con cavo di collegamento o
- **TS 440**: Sistema di tastatura digitale 3D con trasmissione a raggi infrarossi
- **TS 640**: Sistema di tastatura digitale 3D con trasmissione a raggi infrarossi



Formati di input e unità delle funzioni del TNC	
Posizioni, coordinate, raggi di cerchi, lunghezza di smussi	da -99.999,9999 a +99.999,9999 cifre prima della virgola, cifre dopo la virgola) [mm]
Numeri utensile	da 0 a 32.767,9 (5,1)
Nome utensile	16 caratteri, nelle TOOL CALL scritti tra " ". Caratteri speciali ammessi: #, \$, %, &, -
Valori delta per correzione utensili	da -99.9999 a +99.9999 (2,4) [mm]
Numero giri mandrino	da 0 a 99 999.999 (5,3) [giri/min]
Avanzamenti	da 0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] o [mm/dente] oppure [mm/giro]
Tempo di sosta nel ciclo 9	da 0 a 3 600.000 (4,3) [s]
Passo della filettatura nei vari cicli	da -99.9999 a +99.9999 (2,4) [mm]
Angolo per l'orientamento del mandrino	da 0 a 360,0000 (3,4) [°]
Angolo per coordinate polari, rotazioni, rotazione piano di lavoro	da -360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Angolo in coordinate polari per l'interpolazione elicoidale CP)	da -5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Numeri origine nel ciclo 7	da 0 a 2.999 (4,0)
Fattore di scala nei cicli 11 e 26	da 0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funzioni ausiliarie M	da 0 a 999 (3,0)
Numeri di parametri Q	da 0 a 1999 (4,0)
Valori di parametri Q	da -99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4)
Label (LBL) per salti nel programma	da 0 a 999 (3,0)
Label (LBL) per salti nel programma	Stringa di testo qualsiasi tra virgolette (" ")
Numero di ripetizioni di blocchi di programma REP	da 1 a 65 534 (5,0)
Numeri d'errore per la funzione parametrica FN14	da 0 a 1.099 (4,0)
Parametro Spline K	da -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)
Esponente per parametro Spline K	da -255 a 255 (3,0)
Vettori perpendicolari N e T nella correzione 3D	da -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)



14.3 Sostituzione batteria tampone

Quando il controllo è disinserito, il TNC viene alimentato da una batteria tampone per non perdere i dati nella memoria RAM.

Quando il TNC visualizza il messaggio **SOSTITUIRE PILE**, è necessario effettuare la sostituzione.



Prima di sostituire la batteria tampone si dovrebbe eseguire un salvataggio dei dati

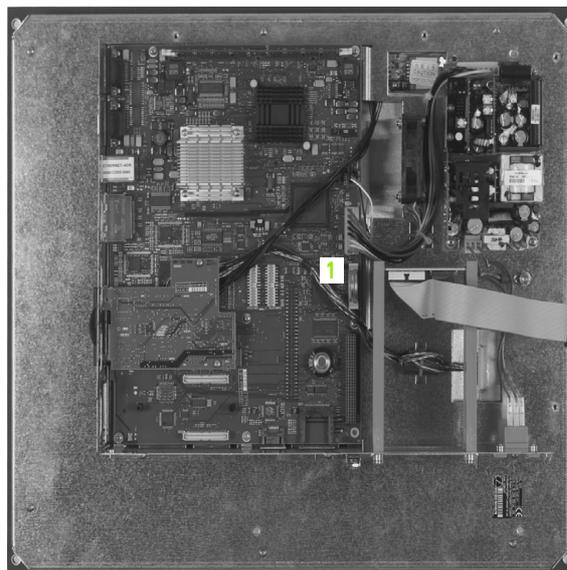


Per la sostituzione della batteria tampone spegnere la macchina e il TNC!

La batteria tampone deve essere sostituita solo da personale competente!

Tipo batteria: 1 batteria al litio, tipo CR 2450N (Renata) codice N. 315 878-01

- 1 La batteria tampone si trova sulla scheda principale del MC320 B (vedere **1**, figura a destra in alto)
- 2 Svitare le cinque viti della copertura dell'alloggiamento del MC 320
- 3 Rimuovere la copertura
- 4 La batteria tampone si trova sul margine laterale della scheda sostituire la batteria; la nuova batteria può essere inserita solo in posizione corretta
- 5 Sostituire le batterie; le nuove batterie possono essere inserite solo nella posizione corretta



A

Accensione ... 40
 Accessi a tabelle ... 349
 Accessori ... 37
 Alesatura ... 186
 Annidamenti ... 307
 Arrotondamento di spigoli ... 128
 Assi di rotazione
 riduzione
 dell'indicazione: M94 ... 176
 spostamento con ottimizzazione del
 percorso: M126 ... 175
 Assi principali ... 55
 Assi supplementari ... 55
 Avanzamento ... 45
 modifica ... 46
 per assi di rotazione, M116 ... 174
 Possibilità di inserimento ... 78
 Avvicinamento al profilo ... 119
 con coordinate polari ... 120
 Avvio automatico del programma ... 396

B

Blocco
 cancellazione ... 81
 inserimento, modifica ... 81

C

Calcolatore tascabile ... 88
 Calcolo con parentesi ... 360
 Calcolo dei cerchi ... 325
 Calcolo del tempo di lavorazione ... 386
 Cambio utensile ... 107
 Centro del cerchio ... 129
 Cerchio di fori ... 251
 Cerchio pieno ... 130
 Chiamata di programmi
 Programma qualsiasi quale
 sottoprogramma ... 305
 tramite ciclo ... 298
 Chiamata programma
 Cicli di foratura ... 182
 Cicli di tastatura
 modo op. Manuale ... 420
 Cicli di tastatura: vedere Manuale d'uso
 "Cicli di tastatura"

C

Cicli SL
 ciclo profilo ... 259
 dati profilo ... 263
 Finitura del fondo ... 266
 finitura laterale ... 267
 Generalità ... 257
 Preforatura ... 264
 profili sovrapposti ... 260
 Svuotamento ... 265
 Ciclo
 chiamata ... 181
 definizione ... 179
 gruppi ... 180
 Cilindro ... 373
 Collegamento in rete ... 73
 Collegamento/rimozione di dispositivi
 USB ... 74
 Commenti, inserimento ... 87
 Compensazione posizione obliqua del
 pezzo
 tramite misurazione di due punti di
 una retta ... 424
 Conferma della posizione reale ... 79
 Controforatura invertita ... 192
 Controllo del sistema di tastatura ... 172
 Conversioni di coordinate ... 285
 Coordinate polari
 coordinate polari
 Generalità ... 56
 Posizionamento sul e distacco dal
 profilo ... 120
 programmazione ... 137
 Coordinate riferite alla macchina: M91,
 M92 ... 165
 Copiatura di parti di programma ... 82
 Correzione del posizionamento con il
 volantino: M118 ... 171
 Correzione del raggio ... 110
 angoli esterni ed interni ... 112
 Inserimento ... 111
 Correzione dell'utensile
 Correzione utensile
 Lunghezza ... 109
 Raggio ... 110

D

Dati utensile
 chiamata ... 106
 indicizzazione ... 103
 inserimento in una Tabella ... 100
 inserimento nel programma ... 99
 valori delta ... 99
 Definizione del pezzo grezzo ... 76
 Determinazione dell'origine ... 47
 nel corso del programma ... 346
 senza sistema di tastatura 3D ... 47
 Dialogo ... 78
 Directory ... 61, 65
 cancellazione ... 67
 copiatura ... 66
 generazione ... 65
 Disco fisso ... 59
 Distacco dal profilo ... 119, 171
 con coordinate polari ... 120

E

Elaborazioni grafiche
 di programmazione ... 85
 ingrandimento di un
 dettaglio ... 86
 Ingrandimento di dettagli ... 384
 viste ... 381
 Ellisse ... 371
 ESECUZIONE PROGRAMMA
 continuazione dopo
 interruzione ... 393
 esecuzione ... 391
 interruzione ... 392
 Lettura blocchi ... 394
 Panoramica ... 391
 salto di blocchi ... 397
 Esecuzione programma

- F**
- Famiglie di modelli ... 320
 - Fattore di scala ... 293
 - Fattore di scala individuale per gli assi ... 294
 - Finitura del fondo ... 266
 - Finitura di isole circolari ... 239
 - Finitura isole rettangolari ... 233
 - Finitura laterale ... 267
 - FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore ... 330
 - FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi ... 332
 - FN18: SYSREAD: Lettura dei dati di sistema ... 335
 - FN19: PLC Trasmissione di valori al PLC ... 343
 - FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC ... 344
 - FN23: DATI DEL CERCHIO: Calcolo del cerchio da 3 punti ... 325
 - FN24: DATI DEL CERCHIO: Calcolo del cerchio da 4 punti ... 325
 - FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento ... 346
 - Foratura ... 184, 190, 195
 - Punto di partenza più profondo ... 197
 - Foratura profonda ... 195
 - Punto di partenza più profondo ... 197
 - Foratura universale ... 190, 195
 - Fresatura a spianare ... 277
 - Fresatura di asole ... 241
 - Fresatura di filettature con preforo ... 214
 - Fresatura di filettature con smusso ... 210
 - Fresatura di filettature elicoidale ... 218
 - Fresatura di filettature esterne ... 222
 - Fresatura di filettature interne ... 208
 - Fresatura di filettature, Generalità ... 206
 - Fresatura di fori ... 198
 - Fresatura di scanalature con pendolamento ... 241
 - Funzione di ricerca ... 83
 - Funzione MOD
 - ... 400
 - abbandono ... 400
 - Panoramica ... 401
- F**
- Funzioni ausiliarie
 - controllo exec. programma ... 164
 - Inserimento ... 162
 - per assi di rotazione ... 174
 - per mandrino e refrigerante ... 164
 - per traiettorie ... 167
 - Funzioni di traiettoria
 - Generalità ... 114
 - Cerchi e archi di cerchio ... 116
 - Preposizionamento ... 117
 - Funzioni M: vedere Funzioni ausiliarie
 - Funzioni trigonometriche ... 323
- G**
- Generalità ... 54
 - Gestione file dati ... 61
 - Cancellazione di file ... 67
 - chiamata ... 63
 - Copia di file ... 66
 - Directory ... 61
 - copiatura ... 66
 - generazione ... 65
 - Elenco delle funzioni ... 62
 - Nome file dati ... 59
 - Protezione di file ... 69
 - Rinomina di file ... 69
 - Selezione di file dati ... 68
 - selezione file dati ... 64
 - sovrascrittura di file dati ... 66, 72
 - Tipo di file ... 59
 - trasmissione dati esterna ... 70
 - Gestione programmi: Vedere gestione file dati
 - Grafica
 - Grafica di programmazione ... 145
- I**
- Impiego delle funzioni di tastatura con tastatori meccanici o comparatori ... 432
 - Impostazione dell'origine ... 58
 - Informazioni sul formato ... 446
 - Inserire il numero giri del mandrino ... 106
 - Interfaccia dati
 - pedinatura connettore ... 440
 - programmazione ... 408
- I**
- Interfaccia Ethernet
 - Collegamento in rete e relativo scollegamento ... 73
 - Introduzione ... 413
 - possibilità di collegamento ... 413
 - Interpolazione elicoidale ... 139
 - Interrompere la lavorazione ... 392
 - Istruzioni SQL ... 349
 - iTNC 530 ... 28
- L**
- Lavoraz. speculare ... 290
 - Letture blocchi ... 394
 - dopo una mancanza di corrente ... 394
 - Look ahead ... 170
 - lunghezza di utensili ... 98
- M**
- Maschiatura
 - con compensatore utensile ... 200
 - senza compensatore utensile ... 202, 204
 - Messaggi d'errore ... 90
 - Help per ... 90
 - Messaggi d'errore NC ... 90
 - Messaggi di errore, aiuto ... 90
 - Modi operativi ... 31
 - Modifica del numero di giri ... 46
- N**
- Nome programma: Vedere gestione file dati, nome file dati
 - Nome utensile ... 98
 - Numeri di codice ... 403
 - Numeri di versione ... 403
 - Numero opzione ... 402
 - Numero software ... 402
 - Numero utensile ... 98
- O**
- Orientamento del mandrino ... 299
 - Origine, impostazione manuale
 - centro del cerchio quale origine ... 428
 - in un asse qualsiasi ... 426
 - spigolo quale origine ... 427



P

Pannello operativo ... 30
 Parametri Q
 controllo ... 328
 emissione formattata ... 332
 preprogrammati ... 364
 trasmissione valori al
 PLC ... 343, 347, 348
 Parametri Q,
 programmazione ... 318, 367
 Altre funzioni ... 329
 Avvertenze per la
 programmazione ... 319, 368, 369
 , 370
 Calcolo dei cerchi ... 325
 decisioni se/allora ... 326
 Funzioni aritmetiche di base ... 321
 Funzioni trigonometriche ... 323
 Parametri stringa ... 367
 Parametri utente
 specifici di macchina ... 404
 Percorso ... 61
 Pezzi, misurazione ... 429, 434
 Piedinatura interfacce dati ... 440
 Posizionamento
 con inserimento manuale ... 50
 Posizioni del pezzo
 Posizioni incrementali
 assolute ... 57
 del pezzo ... 57
 Programma
 apertura di un nuovo
 programma ... 76
 configurazione ... 75
 editing ... 80
 Programmazione del BAUD
 RATE ... 408, 409
 Programmazione movimento
 utensili ... 78
 Programmazione parametrica: Vedere
 Programmazione parametri Q

P

Programmazione profili FK ... 144
 Apertura del dialogo ... 147
 Generalità ... 144
 Grafica ... 145
 Possibilità di inserimento
 Dati del cerchio ... 150
 Direzione e lunghezza di
 elementi del profilo ... 149
 Profili chiusi ... 151
 Punti ausiliari ... 152
 Punti finali ... 149
 Riferimenti relativi ... 153
 Rette ... 148
 Traiettorie circolari ... 148
 Programmazione testo-in-chiaro ... 78
 Punto di partenza più profondo durante
 la foratura ... 197

R

Raggio utensile ... 99
 Rapido ... 96
 Rappresentazione 3D ... 383
 Rappresentazione su 3 piani ... 382
 Retta ... 126, 138
 Ripartizione dello schermo ... 29
 Ripetizioni di blocchi di
 programma ... 304
 Riposizionamento sul profilo ... 395
 Rotazione ... 292
 Rotazione base
 determinazione in Manuale ... 424

S

Sagome di punti
 Panoramica ... 250
 su cerchi ... 251
 su linee ... 253
 Salvataggio dati ... 60
 Scanalatura circolare
 con pendolamento ... 244
 Scheda tecnica ... 442
 Schermo ... 29
 Sfera ... 375
 Simulazione grafica ... 385
 Sincronizzazione NC con PLC ... 344
 Sincronizzazione PLC con NC ... 344
 Sistema di riferimento ... 55
 Sistemi di tastatura 3D
 calibrazione
 digitale ... 421

S

Smusso ... 127
 Software per la trasmissione dati ... 411
 Sorveglianza dello spazio di
 lavoro ... 387, 390
 Sostituzione batteria tampone ... 447
 Sostituzione di test ... 84
 Sottoprogrammi ... 303
 Spegnimento ... 41
 Spigoli aperti: M98 ... 169
 Spostamento degli assi ... 42
 con il volantino elettronico ... 44
 con tasti di movimento esterni ... 42
 incrementale ... 43
 Spostamento dell'origine
 con tabelle origini ... 287
 nel programma ... 286
 Stato file dati ... 63
 Superamento indici di riferimento ... 40
 Superficie regolare ... 274
 Svuotamento: vedere cicli SL,
 svuotamento

T

Tabella posti ... 104
 Tabella utensili
 editing, abbandono ... 102
 funzioni di editing ... 102
 Possibilità di inserimento ... 100
 Tasca circolare
 finitura ... 237
 sgrossatura ... 235
 Tasca rettangolare
 Finitura ... 231
 Sgrossatura ... 229
 Teach In ... 79, 127
 Tempo di funzionamento ... 407
 Tempo di sosta ... 297
 Test del programma
 esecuzione ... 390
 Panoramica ... 388
 TNCremo ... 411
 TNCremoNT ... 411
 Tornitura interna ... 188
 Traiettorie
 circolare ... 130, 132, 138, 139
 Traiettorie elicoidale ... 139

T

- Traiettorie
 - coordinate cartesiane
 - Panoramica ... 126
 - Retta ... 126
 - traiettorie circ. intorno al centro del cerchio CC ... 130
 - Traiettorie circolari con raccordi tangenziali ... 132
 - Traiettorie circolari con raggi predefiniti ... 130
- coordinate polari
 - Panoramica ... 137
 - Retta ... 138
 - traiettorie circ. intorno al centro del cerchio CC ... 138
 - traiettorie circolari con raccordi tangenziali ... 139
- Programmazione libera dei profili
 - FK: Vedere Programmazione dei profili FK
- Trasmissione dati esterna
 - iTNC 530 ... 70
- Trigonometria ... 323

U

- unità di misura, selezione ... 76
- Utensili indicizzati ... 103

V

- Variabili testo ... 367
- Velocità di trasmissione dati ... 408, 409
- Vista dall'alto ... 381
- Visualizzazione di stato ... 33
 - generale ... 33
 - supplementare ... 34



Tabella riassuntiva: Cicli

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
1	Foratura profonda		■	
2	Maschiatura		■	
3	Fresatura di scanalature		■	
4	Fresatura di tasche		■	pag. 229
5	Tasca circolare		■	pag. 235
7	Spostamento dell'origine	■		pag. 286
8	Lavorazione speculare	■		pag. 290
9	Tempo di sosta	■		pag. 297
10	Rotazione	■		pag. 292
11	Fattore di scala	■		pag. 293
12	Chiamata di programmi	■		pag. 298
13	Orientamento del mandrino	■		pag. 299
14	Definizione del profilo	■		pag. 259
17	Maschiatura rigida		■	
18	filettatura		■	
20	Dati profilo SL II	■		pag. 263
21	Preforatura SL II		■	pag. 264
22	Svuotamento SL II		■	pag. 265
23	Finitura del fondo SL II		■	pag. 266
24	Finitura laterale SL II		■	pag. 267
26	Fattore di scala individuale per gli assi	■		pag. 294
200	Foratura		■	pag. 184
201	Alesatura		■	pag. 186
202	Tornitura interna		■	pag. 188
203	Foratura universale		■	pag. 190
204	Controforatura invertita		■	pag. 192
205	Foratura profonda universale		■	pag. 195



Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	pag. 200
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	pag. 202
208	Fresatura di fori		■	pag. 198
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	pag. 204
210	Scanalatura con pendolamento		■	pag. 241
211	Scanalatura circolare		■	pag. 244
212	Finitura tasche rettangolari		■	pag. 231
213	Finitura isole rettangolari		■	pag. 233
214	Finitura tasche circolari		■	pag. 237
215	Finitura di isole circolari		■	pag. 239
220	Sagome di punti su cerchi	■		pag. 251
221	Sagome di punti su linee	■		pag. 253
230	Spianatura		■	pag. 271
231	Superficie regolare		■	pag. 274
232	Fresatura a spianare		■	pag. 277
262	Fresatura di filettature		■	pag. 208
263	Fresatura di filettature con smusso		■	pag. 210
264	Fresatura di filettature con preforo		■	pag. 214
265	Fresatura di filettature elicoidale		■	pag. 218
267	Fresatura di filettature esterne		■	pag. 222



Tabella riassuntiva: Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF			■	pag. 164
M01	Arresto libero esec. programma			■	pag. 398
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	pag. 164
M03	Mandrino ON in senso orario		■		pag. 164
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M05	Arresto mandrino			■	
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (funzione dipendente dalla macchina)/arresto mandrino			■	pag. 164
M08	Refrigerante ON		■		pag. 164
M09	Refrigerante OFF			■	
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		pag. 164
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		
M30	Funzione uguale a M02			■	pag. 164
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (funzione dipendente dalla macchina)		■	■	pag. 181
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		pag. 165
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina, p.es. alla posiz. di cambio utensile		■		pag. 165
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		■		pag. 176
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	pag. 167
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	pag. 169
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco			■	pag. 181
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza		■		pag. 108
M102	Disattivazione della funzione M101			■	
M107	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione		■		pag. 107
M108	Disattivazione della funzione M107			■	
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)		■		pag. 169
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento)		■		
M111	Disattiva le funzioni M109/M110			■	
M116	Avanzamento con tavole circolari in mm/min		■		pag. 174
M117	Disattivazione della funzione M116			■	
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		pag. 171



M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		pag. 170
M126 M127	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso Disattivazione della funzione M126		■	■	pag. 175
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile		■		pag. 171
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura		■		pag. 172
M143	Cancellazione della rotazione base		■		pag. 173
M148 M149	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC Reset di M148		■	■	pag. 173



Il Costruttore della macchina può abilitare anche altre funzioni ausiliarie non descritte nel presente Manuale. Inoltre il Costruttore della macchina può modificare il significato e l'effetto delle funzioni ausiliarie descritte. Consultare il Manuale della macchina.

Confronto: Funzioni del TNC 320, del TNC 310 e del iTNC 530

Confronto: Funzioni utente

Funzione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Programmazione in dialogo in chiaro Heidenhain	X	X	X
Programmazione secondo DIN/ISO	–	–	X
Programmazione con smarT.NC	–	–	X
Dati di posizione posizione nominale per rette e cerchio in coordinate ortogonali	X	X	X
Dati di posizione quote assolute o incrementali	X	X	X
Dati di posizione visualizzazione o inserimento in mm o inch	X	X	X
Dati di posizione visualizzazione di spostamento del volantino con la funzione volantino elettronico	–	–	X
Correzione utensile nel piano di lavoro e lunghezza utensile	X	X	X
Correzione utensile precalcolo del profilo con correzione del raggio fino a 99 blocchi	X	–	X
Correzione utensile correzione del raggio utensile tridimensionale	–	–	X
Tabella utensili memorizzazione centralizzata dei dati utensile	X	X	X
Tabella utensili più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili	X	–	X
Tabelle dati di taglio calcolo di numero di giri del mandrino e avanzamento	–	–	X
Velocità di traiettoria costante riferita alla traiettoria del centro utensile o al tagliente	X	–	X
Funzionamento parallelo generazione del programma mentre un altro programma viene eseguito	X	X	X
Rotazione del piano di lavoro	–	–	X
Lavorazione con tavola circolare programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro	–	–	X
Lavorazione con tavola circolare avanzamento in mm/min	X	–	X
Avvicinamento e distacco dal profilo su retta o cerchio	X	X	X
Programmazione libera dei profili FK , programmazione di pezzi non quotati a norme NC	X	–	X
Salti di programma sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma	X	X	X
Salti di programma programma qualsiasi quale sottoprogramma	X	X	X



Funzione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Grafica di test vista dall'alto, rappresentazione su 3 piani, rappresentazione 3D	X	X	X
Grafica di programmazione grafica 2D a tratti	X	X	X
Grafica di lavorazione vista dall'alto, rappresentazione su 3 piani, rappresentazione 3D	X	–	X
Tabelle origini memorizzazione di origini riferite al pezzo	X	X	X
Tabella Preset memorizzazione di origini	–	–	X
Riposizionamento sul profilo con lettura blocchi	X	X	X
Riposizionamento sul profilo dopo interruzione del programma	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In conferma di posizioni effettive in un programma NC	X	X	X
Gestione estesa dei file generazione di più directory e sottodirectory	X	–	X
Guida contestuale funzione Guida nei messaggi d'errore	X	–	X
Calcolatore tascabile	X	–	X
Inserimento di testi e caratteri speciali con TNC 320 tramite tastiera sullo schermo, con iTNC 530 tramite tastiera alfabetica	X	–	X
Blocchi di commento nel programma NC	X	–	X
Blocchi di strutturazione nel programma NC	–	–	X



Confronto: Cicli

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, Foratura profonda	X	X	X
2, Maschiatura	X	X	X
3, Fresatura di scanalature	X	X	X
4, Fresatura di tasche	X	X	X
5, Tasca circolare	X	X	X
6, Svuotamento (SL I)	-	X	X
7, Spostamento di origine	X	X	X
8, Lavorazione speculare	X	X	X
9, Tempo di sosta	X	X	X
10, Rotazione	X	X	X
11, Fattore di scala	X	X	X
12, Chiamata di programma	X	X	X
13, Orientamento del mandrino	X	X	X
14, Definizione del profilo	X	X	X
15, Preforatura (SLI)	-	X	X
16, Fresatura di profili (SLI)	-	X	X
17, Maschiatura rigida	X	X	X
18, Filettatura	X	-	X
19, Piano di lavoro	-	-	X
20, Dati profilo	X	-	X
21, Preforatura	X	-	X
22, Svuotamento	X	-	X
23, Finitura del fondo	X	-	X
24, Finitura laterale	X	-	X
25, Profilo sagomato	-	-	X
26, Fattore di scala individuale per l'asse	X	-	X
27, Profilo sagomato	-	-	X
28, Superficie cilindrica	-	-	X



Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Isola su superficie cilindrica	-	-	X
30, Lavorazione dati 3D	-	-	X
32, Tolleranza	-	-	X
39, Profilo esterno su superficie cilindrica	-	-	X
200, Foratura	X	X	X
201, Alesatura	X	X	X
202, Tornitura interna	X	X	X
203, Foratura universale	X	X	X
204, Controforatura invertita	X	X	X
205, Foratura profonda universale	X	-	X
206, Maschiatura rigida c. a. nuovo	X	-	X
207, Maschiatura rigida s. a. nuovo	X	-	X
208, Fresatura di fori	X	-	X
209, Maschiatura rot. truciolo.	X	-	X
210, Scanalatura con pendolamento	X	X	X
211, Scanalatura rotonda	X	X	X
212, Finitura di tasche rettangolari	X	X	X
213, Finitura di isole rettangolari	X	X	X
214, Finitura di tasche circolari	X	X	X
215, Finitura di isole circolari	X	X	X
220, Sagoma di punti su cerchio	X	X	X
221, Sagoma di punti su linee	X	X	X
230, Spianatura	X	X	X
231, Superficie regolare	X	X	X
232, Fresatura a spianare	X	-	X
240, Centratrice	-	-	X
247, Impostazione origine	-	-	X
251, Tasca rettangolare compl.	-	-	X
252, Tasca circolare compl.	-	-	X

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Scanalatura completa	-	-	X
254, Scanalatura circolare completa	-	-	X
262, Fresatura di filettature	X	-	X
263, Fresatura di filettature con smusso	X	-	X
264, Fresatura di filettature con preforo	X	-	X
265, Fresatura di filettature elicoidali	X	-	X
267, Fresatura di filettature esterne	X	-	X



Confronto: Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF	X	X	X
M01	Arresto libero esec. programma	X	X	X
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1	X	X	X
M03 M04 M05	Mandrino ON in senso orario Mandrino ON in senso antiorario Arresto mandrino	X	X	X
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (funzione dipendente dalla macchina)/arresto mandrino	X	X	X
M08 M09	Refrigerante ON Refrigerante OFF	X	X	X
M13 M14	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON	X	X	X
M30	Funzione uguale a M02	X	X	X
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (funzione dipendente dalla macchina)	X	X	X
M90	Velocità di traiett. costante sugli spigoli	–	X	X
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina	X	X	X
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina, p.es. alla posiz. di cambio utensile	X	X	X
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°	X	X	X
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili	X	X	X
M98	Lavorazione completa di profili aperti	X	X	X
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco	X	X	X
M101 M102	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza Disattivazione della funzione M101	X	–	X
M107 M108	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione Disattivazione della funzione M107	X	–	X



M	Attivazione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)	X	-	X
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento)			
M111	Disattiva le funzioni M109/M110			
M112	Inserimento di raccordi tra raccordi di profilo qualsiasi	-	-	X
M113	Disattiva M112			
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione	-	-	X
M115	Disattivazione di M114			
M116	Avanzamento con tavole circolari in mm/min	X	-	-
M117	Disattivazione della funzione M116			
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma	X	-	X
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)	X	-	X
M124	Filtro degli elementi di profilo	-	-	X
M126	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso	X	-	X
M127	Disattivazione della funzione M126			
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)	-	-	X
M129	Disattivazione della funzione M126			
M134	Arresto preciso su raccordi non tangenziali e posizionamenti con assi rotanti	-	-	X
M135	Disattivazione della funzione M134			
M138	Selezione degli assi orientabili	-	-	X
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile	X	-	X
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura	X	-	X
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi	-	-	X
M143	Cancellazione della rotazione base	X	-	X
M144	Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco	-	-	X
M145	Disattivazione di M114			
M148	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC	X	-	X
M149	Reset di M148			
M150	Soppressione di messaggi finecorsa	-	-	X
M200- M204	Funzioni di taglio laser	-	-	X



Confronto: Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Calibrazione lunghezza efficace	X	X	X
Calibrazione raggio efficace	X	X	X
Rilevamento rotazione base mediante una retta	X	X	X
Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi	X	X	X
Spigolo quale origine	X	X	X
Impostazione dell'asse centrale quale origine	-	-	X
Centro del cerchio quale origine	X	X	X
Rilevamento rotazione base mediante 2 fori/isole circolari	-	-	X
Rilevamento rotazione base mediante 4 fori/isole circolari	-	-	X
Impostazione centro del cerchio su 3 fori/isole circolari	-	-	X



Confronto: Cicli di tastatura per il controllo automatico dei pezzi

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, Piano di riferimento	X	-	X
1, Origine polare	X	-	X
2, Calibrazione TS	-	-	X
3, Misurazione	X	-	X
9, Calibrazione TS lunghezza	X	-	X
30, Calibrazione TT	-	-	X
31, Misurazione della lunghezza utensile	-	-	X
32, Misurazione del raggio utensile	-	-	X
33, Misurazione lunghezza e raggio di utensili	-	-	X
400, Rotazione base	-	-	X
401, Rotazione base su due fori	-	-	X
402, Rotazione base su due isole	-	-	X
403, Comp. rotazione base con un asse di rotazione	-	-	X
404, Impostazione rotazione base	-	-	X
405, Allineamento posizione obliqua di un pezzo con asse C	-	-	X
410, Origine interna di rettangolo	-	-	X
411, Origine esterna di rettangolo	-	-	X
412, Origine interna di cerchio	-	-	X
413, Origine esterna di cerchio	-	-	X
414, Origine su spigolo esterno	-	-	X
415, Origine su spigolo interno	-	-	X
416, Origine su centro cerchio di fori	-	-	X
417, Origine su asse tastatore	-	-	X
418, Origine su centro di 4 fori	-	-	X
419, Origine su singoli assi	-	-	X
420, Misurazione angolo	-	-	X
421, Misurazione foro	-	-	X
422, Misurazione cerchio esterno	-	-	X



Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
423, Misurazione rettangolo interno	-	-	X
424, Misurazione rettangolo esterno	-	-	X
425, Misurazione larghezza esterno	-	-	X
426, Misurazione isola esterno	-	-	X
427, Tornitura interna	-	-	X
430, Misurazione cerchio di fori	-	-	X
431, Misurazione piano	-	-	X



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

I sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN

Vi aiutano a ridurre i tempi non produttivi:

Per esempio:

- Allineamento dei pezzi
- Impostazione delle origini
- Misurazione dei pezzi
- Digitalizzazione di forme 3D

Con i sistemi di tastatura per pezzi

TS 220 con cavo

TS 640 con trasmissione a infrarossi



- Misurazione degli utensili
- Controllo usura utensili
- Rilevamento rottura utensili

Con il sistema di tastatura per utensili

TT 130

