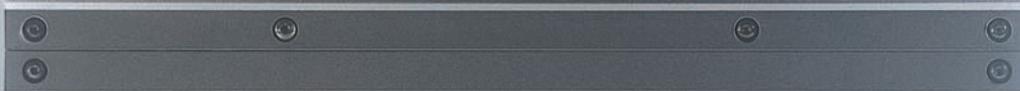
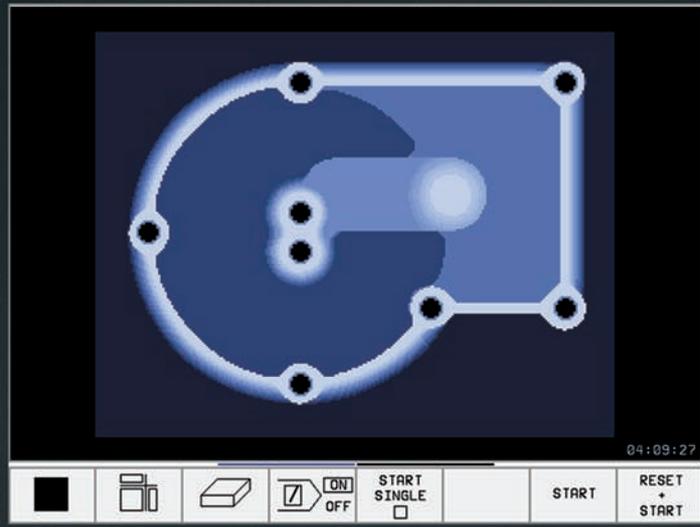




HEIDENHAIN

HEIDENHAIN



TNC 426 TNC 430

NC-Software
280 476-xx
280 477-xx

Manuale d'esercizio
Programmazione a dialogo
HEIDENHAIN

Italiano (it)
7/2003



Elementi di comando sull'unità video

-  Selezione della ripartizione dello schermo
-  Tasto di commutazione modi operativi "Programmazione"/"Macchina": NONE.
-  Softkeys: sel. funzioni sullo schermo
-   Commutazione dei livelli softkey
-  Modifica impostazioni schermo (solo BC 120)

Tastiera alfanumerica: inserimento di caratteri e cifre

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  | Nome dei file dati/commenti Programmi DIN/ISO |
|  |  |  |  |  | | |

Selezione dei modi operativi "Macchina"

-  FUNZIONAMENTO MANUALE
-  VOLANTINO ELETTRONICO
-  POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE
-  ESECUZIONE SINGOLA PROGRAMMA
-  ESECUZIONE CONTINUA PROGRAMMA

Selezione dei modi operativi "Programmazione"

-  MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
-  TEST DEL PROGRAMMA

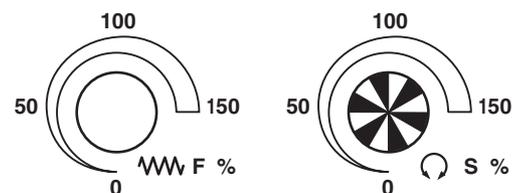
Gestione di programmi/file dati, funzioni TNC

-  Selezione, cancellazione programmi/file dati, trasmissione dati esterna
-  Inserimento chiamata programma in un programma
-  Selezione funzioni MOD
-  Visualizzazione di testi di Help nel caso di messaggi di errore CN
-  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 di funzioni parametriche

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
-  Smusso
-  Arrotondamento di 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
-  Programmazione delle funzioni di tastatura

Immissione assi delle coordinate e di valori, editing

-  ...  Selezione degli assi delle coordinate o inserimento nel programma
-  ...  Tasti numerici
-  Punto decimale
-  Segno negativo/positivo
-  Immissione delle coordinate polari
-  Immissione di quote incrementali
-  Parametri Q
-  Conferma della posizione reale
-  Salto domande di dialogo e cancellazione di parole
-  Conferma immissione e continuazione dialogo
-  Conclusione del blocco
-  Azzeramento di immissione di valori numerici e cancellazione di messaggi del TNC
-  Interruzione dialogo, canc. blocchi programma



HEIDENHAIN

01:03:24

■ [ON] START START RESET
[OFF] SINGLE OFF START START

Navigation buttons: Home, Left, 7 buttons, Right, Home

Alphanumeric keypad with symbols: !, #, \$, %, ^, &, *, (,), -, +, =, <X>, ", Q, W, E, R, T, Y, U, I, O, P, <, RET, SHIFT, A, S, D, F, G, H, J, K, L, ;, >, :, SPACE, Z, X, C, V, B, N, M, ,, ., ?, \, SPACE

Number keypad: X, 7, 8, 9, Y, 4, 5, 6, Z, 1, 2, 3, IV, O, ., 7+, V, +, Q, CE, DEL, P, I

Rotary knob for S % (0-150)

PGM MGT, CALC, MOD, HELP

APPR DEP, FK, CHE, L, CR, RND, CT, CC, C

NO ENT, ENT, END

Rotary knob for W F % (0-150)

Navigation icons, TOUCH PROBE, CYCL DEF, CYCL CALL, LBL SET, LBL CALL, STOP, TOOL DEF, TOOL CALL, PGM CALL

Navigation icons: Up, GOTO, Left, Right, Down



Tipo di TNC, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni disponibili nei TNC con i seguenti numeri software NC:

Tipo di TNC	N. Software NC
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx

Le lettere E ed F specificano le versioni di esportazione dei TNC. Per queste versioni valgono le seguenti limitazioni:

- movimenti lineari simultanei fino a 4 assi

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.

Le funzioni TNC non disponibili su tutte le macchine sono, per esempio:

- le funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D
- l'opzione di digitalizzazione
- la misurazione dell'utensile con il TT 130
- la maschiatura senza compensatore utensile
- il riposizionamento sul profilo dopo un'interruzione e (solo con dialogo in chiaro)

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.



Manuale d'esercizio Cicli di Tastatura:

Tutte le funzioni di tastatura sono descritte in un manuale separato. Per richiedere questo Manuale rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN, N. codice: 329.203-xx.

Ambiente di lavoro previsto

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

Nuove funzioni del software NC 280 476-xx

- Cicli per fresatura di filettature da 262 a 267 (vedere "Generalità sulla fresatura di filettature", pag. 236)
- Ciclo per maschiatura con rottura truciolo 209 (vedere "ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209)", pag. 234)
- Ciclo 247 (vedere "IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247)", pag. 328)
- Esecuzione di cicli via tabelle punti (vedere "tabelle punti", pag. 206)
- Introduzione di due funzioni ausiliarie M (vedere "Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP", pag. 176)
- Arresto programma con M01 (vedere "Interruzione programmata del programma", pag. 420)
- Avvio automatico di programmi NC (vedere "Avvio automatico del programma", pag. 418)
- Selezione della tabella origini nel programma NC (vedere "Selezione della tabella origini nel programma NC", pag. 326)
- Editing tabella origini in uno dei modi di esecuzione programma (vedere "Editing tabella origini in uno dei modi di esecuzione programma", pag. 327)
- Ripartizione dello schermo nel caso di tabelle pallet (vedere "Ripartizione dello schermo per l'esecuzione di tabelle pallet", pag. 83)
- Nuova colonna nella tabella utensili per la gestione dei dati di calibrazione TS (vedere "Inserimento dei dati utensile nelle tabelle", pag. 101)
- Gestione di un numero illimitato di dati di calibrazione per sistema di tastatura digitale TS (vedere Manuale d'uso Cicli di tastatura)
- Cicli per la misura automatica degli utensili col sistema di tastatura TT in DIN/ISO (vedere Manuale d'uso Cicli di tastatura)
- Nuovo ciclo 440 per la misurazione dello spostamento degli assi di una macchina mediante il sistema di tastatura da tavolo TT (vedere Manuale d'uso Cicli di tastatura)
- Supporto di funzioni di Teleservice (vedere "Teleservice", pag. 448)
- Possibilità di scegliere la modalità di visualizzazione per i blocchi di più righe come ad es. definizioni di cicli (vedere "MP7281.0 Modalità memorizzazione/editing programma", pag. 461)
- Nuova funzione SYSREAD 501 per leggere valori REF da tabelle origini (vedere "FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema", pag. 377)
- M140 (vedere "Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140", pag. 188)
- M141 (vedere "Suppressione del controllo del sistema di tastatura M141", pag. 189)



- M142 (vedere "Cancellazione delle informazioni modali dei programmi: M142", pag. 190)
- M143 (vedere "Cancellazione della rotazione base: M143", pag. 190)
- M144 (vedere "Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144", pag. 197)
- Accesso esterno tramite l'interfaccia LSV-2 (vedere "Abilitazione/ blocco dell'accesso esterno", pag. 449)
- Lavorazione orientata all'utensile (vedere "Funzionamento con pallet in caso di lavorazione orientata all'utensile", pag. 84)

Funzioni modificate nel software 280 476-xx

- Programmazione di PGM CALL (vedere "Programma qualsiasi quale sottoprogramma", pag. 349)
- Programmazione di CYCL CALL (vedere "Chiamata di un ciclo", pag. 204)
- L'unità di avanzamento con M136 passa da $\mu\text{m}/\text{giro}$ a mm/giro (vedere "Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136", pag. 184)
- La dimensione della memoria profili per i cicli SL è stata raddoppiata (vedere "Cicli SL", pag. 287)
- M91 e M92 sono possibili anche con il piano di lavoro inclinato (vedere "Posizionamento nel sistema ruotato", pag. 336)
- Visualizzazione del programma NC durante l'elaborazione di tabelle pallet (vedere "ESECUZIONE CONTINUA PROGRAMMA e ESECUZIONE SINGOLA PROGRAMMA", pag. 8) e (vedere "Ripartizione dello schermo per l'esecuzione di tabelle pallet", pag. 83)

Descrizioni nuove o modificate in questo manuale

- TNCremoNT (vedere "Trasmissione dati tra TNC e TNCremoNT", pag. 429)
- Programmazione libera dei profili FK (vedere "Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK", pag. 158)
- Sommario dei formati i input (vedere "Scheda tecnica", pag. 470)
- Salto a blocco con tabelle pallet (vedere "Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi)", pag. 416)
- Sostituzione della batteria tampone (vedere "Sostituzione batteria tampone", pag. 474)





Indice

Introduzione	1
Funzionamento manuale e allineamento	2
Posizionamento con inserimento manuale	3
Programmazione: Generalità sulla gestione file dati, Ausilii 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
Tabelle e varie	13



1 Introduzione 1

- 1.1 Il TNC 426, il TNC 430 2
 - Programmazione: HEIDENHAIN con testo in chiaro e DIN/ISO 2
 - Compatibilità 2
- 1.2 Unità video e tastiera 3
 - Unità video 3
 - Definizione della ripartizione dello schermo 4
 - Pannello operativo 5
- 1.3 Modi operativi 6
 - Funzionamento manuale e volante elettronico 6
 - Posizionamento con inserimento manuale 6
 - MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA 7
 - Test del programma 7
 - ESECUZIONE CONTINUA PROGRAMMA e ESECUZIONE SINGOLA PROGRAMMA 8
- 1.4 Visualizzazioni di stato 9
 - Visualizzazione di stato "generale" 9
 - Visualizzazioni di stato supplementari 10
- 1.5 Accessori: sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 13
 - Sistemi di tastatura 3D 13
 - Volantini elettronici HR 14

2 Funzionamento manuale e allineamento 15

- 2.1 Accensione e spegnimento 16
 - Accensione 16
 - Spegnimento 17
- 2.2 Spostamento assi macchina 18
 - Avvertenza 18
 - Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento 18
 - Spostamento con il volante elettronico HR 410 19
 - Posizionamento incrementale 20
- 2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M 21
 - Impiego 21
 - Inserimento valori 21
 - Modifica giri mandrino e avanzamento 21
- 2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 22
 - Avvertenza 22
 - Operazioni preliminari 22
 - Determinazione dell'origine 23



- 2.5 Rotazione del piano di lavoro 24
 - Applicazione, modo di funzionamento 24
 - Spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati 25
 - Determinazione dell'origine nel sistema ruotato 25
 - Determinazione dell'origine su macchine con tavola circolare 26
 - Indicazione di posizione nel sistema ruotato 26
 - Limitazioni nella rotazione del piano di lavoro 26
 - Attivazione della rotazione manuale 27

3 Posizionamento con inserimento manuale 29

- 3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici 30
 - Posizionamento con inserimento manuale 30
 - Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI 32

4 Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione, gestione pallet 33

- 4.1 Generalità 34
 - Sistemi di misura e indici di riferimento 34
 - Sistema di riferimento 34
 - Sistema di riferimento sulle fresatrici 35
 - Coordinate polari 36
 - Posizioni assolute e relative del pezzo 37
 - Impostazione dell'origine 38
- 4.2 Gestione file dati: Generalità 39
 - File dati 39
 - Salvataggio dati 40
- 4.3 Gestione file dati Standard 41
 - Avvertenza 41
 - Richiamare la Gestione file dati 41
 - Selezione file dati 42
 - Cancellazione di file 42
 - Copiatura di file 43
 - Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno 44
 - Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati 46
 - Rinomina file 46
 - Conversione di un programma FK in un programma con testo in chiaro 47
 - Attivazione/Disattivazione protezione file 48



4.4 Gestione file dati estesa	49
Avvertenza	49
Directory	49
Percorso	49
Panoramica: Funzioni della gestione file dati estesa	50
Richiamare la Gestione file dati	51
Selezione di drive, directory e file dati	52
Generazione di una nuova directory (possibile solo nel drive TNC:\)	53
Copiatura di un singolo file	54
Copiatura directory	55
Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati	55
Cancellazione di file	56
Cancellazione directory	56
Selezione di file dati	57
Rinomina file	58
Altre funzioni	58
Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno	59
Copiatura di file dati in un'altra directory	60
Il TNC in rete (solo nella opzione con interfaccia Ethernet)	61
4.5 Apertura e inserimento programmi	63
Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN	63
Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM	63
Apertura di un nuovo programma di lavorazione	64
Programmazione mediante dialogo in chiaro degli spostamenti degli utensili	66
Editing di un programma	67
4.6 Grafica di programmazione	70
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione	70
Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente	70
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco	71
Cancellazione della grafica	71
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio	71
4.7 Ordinamento dei programmi	72
Possibilità di inserimento commenti	72
Visualizzazione finestra di ordinamento/cambio della finestra attiva	72
Inserimento di un blocco di ordinamento nella finestra di programma (a sinistra)	72
Inserimento di un blocco di ordinamento nella finestra di ordinamento (a destra)	72
Selezione di un blocco nella finestra di ordinamento	72
4.8 Commenti, inserimento	73
Impiego	73
Inserimento commento durante l'inserimento del programma	73
Inserimento commento in un momento successivo	73
Commento in un blocco proprio	73



4.9	Generazione di file dati di testo	74
	Impiego	74
	Apertura ed abbandono di un file dati di testo	74
	Editing di testi	75
	Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe	76
	Elaborazione di blocchi di testo	76
	ricerca di parti di testo	77
4.10	Calcolatore tascabile	78
	Modo d'uso	78
4.11	Aiuto diretto per messaggi d'errore NC	79
	Visualizzazione messaggi d'errore	79
	Visualizzazione testi di HELP	79
4.12	Gestione pallet	80
	Impiego	80
	Selezione tabella pallet	82
	Abbandono della tabella pallet	82
	Esecuzione file pallet	82
4.13	Funzionamento con pallet in caso di lavorazione orientata all'utensile	84
	Impiego	84
	Selezione del file pallet	89
	Creazione del file pallet mediante modulo di inserimento	89
	Svolgimento della lavorazione orientata all'utensile	93
	Abbandono della tabella pallet	94
	Esecuzione file pallet	94



5 Programmazione: Utensili 97

- 5.1 Inserimenti relativi all'utensile 98
 - Avanzamento F 98
 - Numero di giri del mandrino S 98
- 5.2 Dati utensile 99
 - Premesse per la correzione dell'utensile 99
 - Numero utensile, nome utensile 99
 - Lunghezza L dell'utensile 99
 - Raggio R dell'utensile 100
 - Valori delta per lunghezze e raggi 100
 - Inserimento dei dati utensile nel programma 100
 - Inserimento dei dati utensile nelle tabelle 101
 - Tabella posti per cambio utensile 106
 - Chiamata dei dati utensile 107
 - Cambio utensile 108
- 5.3 Correzione dell'utensile 110
 - Introduzione 110
 - Correzione lunghezza dell'utensile 110
 - Correzione del raggio dell'utensile 111
- 5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile 114
 - Introduzione 114
 - Definizione di vettore normale 115
 - Forme di utensile consentite 115
 - Impiego di altri utensili: valori delta 116
 - Correzione tridimensionale senza orientamento utensile 116
 - Face Milling: Correzione tridimensionale con e senza orientamento utensile 116
 - Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile 118
- 5.5 Lavoro con tabelle dati di taglio 120
 - Avvertenza 120
 - Possibilità di applicazione 120
 - Tabella per materiali taglienti 121
 - Tabella Dati di taglio 122
 - Tabella Dati di taglio 122
 - Dati necessari nella tabella utensili 123
 - Procedura per il lavoro con il calcolo automatico del numero giri e dell'avanzamento 124
 - Modifica struttura delle tabelle 124
 - Trasmissione dati dalle tabelle dati di taglio 126
 - File di configurazione TNC.SYS 126



6 Programmazione: Programmazione profili 127

- 6.1 Traiettorie utensile 128
 - Funzioni di traiettoria 128
 - Programmazione libera dei profili FK 128
 - Funzioni ausiliarie M 128
 - Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 128
 - Programmazione con parametri Q 128
- 6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria 129
 - Programmazione spostamento utensile per una lavorazione 129
- 6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo 133
 - Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo 133
 - Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco 133
 - Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT 135
 - Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN 135
 - Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT 136
 - Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT 136
 - Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT 137
 - Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN 137
 - Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT 138
 - Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT 138
- 6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane 139
 - Indice delle funzioni di traiettoria 139
 - Retta L 140
 - Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 141
 - Arrotondamento spigoli RND 142
 - Centro del cerchio CC 143
 - Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 144
 - Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 145
 - Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 146



6.5 Traiettorie – Coordinate polari	151
Panoramica	151
Origine delle coordinate polari: Polo CC	151
Retta LP	152
Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC	152
Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale	153
Interpolazione elicoidale	153
6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK	158
Generalità	158
Grafica per la programmazione FK	159
Apertura del dialogo FK	160
Programmazione libera di rette	160
Programmazione libera di traiettorie circolari	161
Possibilità di inserimento	162
Punti ausiliari	164
Riferimenti relativi	165
Conversione di programmi FK	167
6.7 Traiettorie - Interpolazione Spline	173
Impiego	173



7 Programmazione: Funzioni ausiliarie 175

- 7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 176
 - Generalità 176
- 7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 177
 - Panoramica 177
- 7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate 178
 - Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 178
 - Attivazione dell'ultimo punto di riferimento impostato: M104 180
 - Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130 180
- 7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 181
 - Smussatura spigoli: M90 181
 - Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112 182
 - Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 182
 - Lavorazione completa di profili aperti: M98 183
 - Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 183
 - Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136 184
 - Velocità di avanzamento su archi di cerchio: M109/M110/M111 185
 - Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 185
 - Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 187
 - Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140 188
 - Soppressione del controllo del sistema di tastatura M141 189
 - Cancellazione delle informazioni modali dei programmi: M142 190
 - Cancellazione della rotazione base: M143 190
- 7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 191
 - Avanzamento in mm/min per gli assi di rotazione A, B, C: M116 191
 - Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 191
 - Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 192
 - Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione: M114 193
 - Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM*): M128 194
 - Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134 196
 - Selezione degli assi orientabili: M138 196
 - Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144 197
- 7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser 198
 - Principio 198
 - Emissione diretta della tensione programmata: M200 198
 - Tensione quale funzione del percorso: M201 198
 - Tensione quale funzione della velocità: M202 199
 - Tensione quale funzione del tempo (fronte temporizzato): M203 199
 - Tensione quale funzione del tempo (impulso temporizzato): M204 199



8 Programmazione: Cicli 201

- 8.1 Lavorare con i Cicli 202
 - Definizione dei cicli tramite softkey 202
 - Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 202
 - Chiamata di un ciclo 204
 - Lavorazione con gli assi ausiliari U/W/W 205
- 8.2 tabelle punti 206
 - Impiego 206
 - Inserimento della tabella punti 206
 - Selezione di una tabella punti nel programma 207
 - Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti 208
- 8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature 210
 - Panoramica 210
 - FORATURA PROFONDA (Ciclo 1) 212
 - FORATURA (Ciclo 200) 213
 - ALESATURA (Ciclo 201) 215
 - TORNITURA (Ciclo 202) 217
 - FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203) 219
 - CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204) 221
 - FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo 205) 223
 - FRESATURA DI FORI (Ciclo 208) 225
 - MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2) 227
 - MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206) 228
 - MASCHIATURA senza compensatore utensile (Ciclo 17) 230
 - MASCHIATURA senza compensatore utensile NUOVO (Ciclo 207) 231
 - FILETTATURA (Ciclo 18) 233
 - ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209) 234
 - Generalità sulla fresatura di filettature 236
 - FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262) 238
 - FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263) 240
 - FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264) 244
 - FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265) 248
 - FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267) 251
- 8.4 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 259
 - Panoramica 259
 - FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4) 260
 - FINITURA TASCHE (Ciclo 212) 262
 - FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213) 264
 - TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5) 266
 - RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214) 268
 - FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215) 270
 - FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 3) 272
 - SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 210) 274
 - SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) 276



8.5 Cicli per la definizione di sagome di punti	280
Panoramica	280
SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220)	281
SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)	283
8.6 Cicli SL	287
Generalità	287
Elenco: cicli SL	288
PROFILO (Ciclo 14)	289
Profili sovrapposti	289
DATI DI PROFILO (Ciclo 20)	292
PREFORATURA (Ciclo 21)	293
SVUOTAMENTO (Ciclo 22)	294
FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)	295
FINITURA LATERALE (Ciclo 24)	296
PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)	297
SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27)	299
SUPERFICIE CILINDRICA fresatura scanalature (Ciclo 28)	301
8.7 Cicli di spianatura	314
Panoramica	314
LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI (Ciclo 30)	315
SPIANATURA (Ciclo 230)	316
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)	318
8.8 Cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE	323
Panoramica	323
Attivazione di una conversione delle coordinate:	323
Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7)	324
Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo 7)	325
IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247)	328
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)	329
ROTAZIONE (Ciclo 10)	331
FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)	332
FATTORE DI SCALA INDIV. (Ciclo 26)	333
PIANO DI LAVORO (Ciclo 19)	334
8.9 Cicli speciali	341
TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9)	341
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12)	342
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)	343
TOLLERANZA (Ciclo 32)	344



9 Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 345

- 9.1 Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma 346
 - Label 346
- 9.2 Sottoprogrammi 347
 - Principio di funzionamento 347
 - Avvertenze per la programmazione 347
 - Programmazione di un sottoprogramma 347
 - Chiamata di un sottoprogramma 347
- 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 348
 - LABEL LBL 348
 - Principio di funzionamento 348
 - Avvertenze per la programmazione 348
 - Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma 348
 - Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma 348
- 9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma 349
 - Principio di funzionamento 349
 - Avvertenze per la programmazione 349
 - Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma 349
- 9.5 Annidamenti 350
 - Tipi di annidamento 350
 - Profondità di annidamento 350
 - Sottoprogramma in un sottoprogramma 350
 - Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 351
 - Ripetizione di un sottoprogramma 352



10 Programmazione: Parametri Q 359

- 10.1 Principio e panoramica delle funzioni 360
 - Avvertenze per la programmazione 360
 - Chiamata delle funzioni parametriche Q 361
- 10.2 Famiglie di modelli – parametri Q invece di valori numerici 362
 - Esempi di blocchi NC 362
 - Esempio 362
- 10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 363
 - Impiego 363
 - Panoramica 363
 - Programmazione delle funzioni matematiche di base 364
- 10.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria) 365
 - Definizioni 365
 - Programmazione delle funzioni trigonometriche 366
- 10.5 Calcolo dei cerchi 367
 - Impiego 367
- 10.6 Decisioni se/allora con i parametri Q 368
 - Impiego 368
 - Salti incondizionati 368
 - Programmazione di decisioni se/allora 368
 - Sigle e concetti utilizzati 369
- 10.7 Controllo e modifica di parametri Q 370
 - Procedimento 370
- 10.8 Altre funzioni 371
 - Panoramica 371
 - FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore 372
 - FN15: PRINT: Emissione di testi o valori di parametri Q 374
 - FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q 375
 - FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema 377
 - FN19: PLC trasmissione valori al PLC 383
 - FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC 383
 - FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento 384
 - FN26: TABOPEN: Apertura di una tabella liberamente definibile 385
 - FN27: TABWRITE: Scrittura di una tabella liberamente definibile 385
 - FN28: TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile 386
- 10.9 Introduzione diretta di formule 387
 - Introduzione di formule 387
 - Regole matematiche 388
 - Esempio di introduzione 389



- 10.10 Parametri Q preprogrammati 390
 - Valori dal PLC: da Q100 a Q107 390
 - Raggio utensile attivo: Q108 390
 - Asse utensile: Q109 390
 - Stato del mandrino: Q110 390
 - Alimentazione refrigerante: Q111 391
 - Fattore di sovrapposizione: Q112 391
 - Unità di misura nel programma: Q113 391
 - Lunghezza utensile: Q114 391
 - Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma 391
 - Differenza tra i valori reale-nominale nella misura automatica di utensili con TT 130 392
 - Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi di rotazione calcolate dal TNC 392
 - Risultati di misura dai Cicli di tastatura (vedere anche nel Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura") 393

11 Test del programma ed esecuzione del programma 403

- 11.1 Elaborazioni grafiche 404
 - Impiego 404
 - Panoramica: viste 404
 - Vista dall'alto 405
 - Rappresentazione su 3 piani 405
 - Rappresentazione 3D 406
 - ingrandimento di dettagli 406
 - Ripetizione di una simulazione grafica 408
 - Calcolo del tempo di lavorazione 408
- 11.2 Funzioni per la visualizzazione del programma 409
 - Panoramica 409
- 11.3 Test del programma 410
 - Impiego 410
- 11.4 ESECUZIONE PROGRAMMA 412
 - Impiego 412
 - Esecuzione del programma di lavorazione 412
 - Interruzione della lavorazione 413
 - Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione 414
 - Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione 415
 - Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi) 416
 - Riposizionamento sul profilo 417
- 11.5 Avvio automatico del programma 418
 - Impiego 418
- 11.6 Salto di blocchi 419
 - Impiego 419
- 11.7 Interruzione programmata del programma 420
 - Impiego 420



12 Funzioni MOD 421

- 12.1 Selezione funzioni MOD 422
 - Selezione delle funzioni MOD 422
 - Modifica delle impostazioni 422
 - Abbandono delle funzioni MOD 422
 - Elenco delle funzioni MOD 422
- 12.2 Numeri software e di opzioni 424
 - Impiego 424
- 12.3 Inserimento del numero codice 425
 - Impiego 425
- 12.4 Programmazione interfacce dati 426
 - Impiego 426
 - Programmazione dell'interfaccia RS-232 426
 - Programmazione dell'interfaccia RS-422 426
 - Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico 426
 - Programmazione del BAUD-RATE 426
 - Assegnazione 427
 - Software per la trasmissione dati 428
- 12.5 Interfaccia Ethernet 431
 - Introduzione 431
 - Installazione della scheda Ethernet 431
 - Possibilità di collegamento 431
 - Configurazione del TNC 432
- 12.6 Configurazione del PGM MGT 437
 - Impiego 437
 - Modifica delle impostazioni 437
- 12.7 Parametri utente specifici di macchina 438
 - Impiego 438
- 12.8 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro 439
 - Impiego 439
- 12.9 Selezione dell'indicazione di posizione 441
 - Impiego 441
- 12.10 Selezione dell'unità di misura 442
 - Impiego 442
- 12.11 Selezione della lingua di programmazione per il file \$MDI 443
 - Impiego 443
- 12.12 Selezione assi per la generazione di un blocco L 444
 - Impiego 444



- 12.13 Limitazione delle corse, visualizzazione dell'origine 445
 - Impiego 445
 - Lavoro senza limitazione del campo di spostamento 445
 - Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento 445
 - Visualizzazione dell'origine 445
- 12.14 File dati HELP 446
 - Impiego 446
 - Selezione file dati HELP 446
- 12.15 Visualizzazione dei tempi operativi 447
 - Impiego 447
- 12.16 Teleservice 448
 - Impiego 448
 - Chiamata e abbandono del Teleservice 448
- 12.17 Accesso esterno 449
 - Impiego 449

13 Tabelle e varie 451

- 13.1 Parametri utentegenerali 452
 - Possibilità di impostazione per i parametri macchina 452
 - Selezione dei parametri utente generali 452
- 13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 466
 - Interfaccia V.24/RS-232-C Apparecchi HEIDEHAIN 466
 - Apparecchi periferici 467
 - Interfaccia V.11/RS-422 468
 - Interfaccia Ethernet connettore RJ45 (opzione) 469
 - Interfaccia Ethernet connettore BNC (opzione) 469
- 13.3 Scheda tecnica 470
- 13.4 Sostituzione batteria tampone 474
 - TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 474
 - TNC 426 M, TNC 430 M 474





1

Introduzione



1.1 II TNC 426, il TNC 430

I TNC HEIDENHAIN sono Controlli continui per l'impiego in officina che permettono la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con dialogo in chiaro e di facile comprensione. Sono adatti per fresatrici, alesatrici e centri di lavoro. Il TNC 426 può controllare fino a 5 assi, il TNC 430 fino a nove assi. Inoltre è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

Sul disco fisso integrato si può memorizzare un numero di programmi a piacere, anche se generati esternamente o rilevati mediante digitalizzazione. Per i calcoli rapidi è possibile chiamare in qualsiasi momento il calcolatore tascabile integrato.

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

Programmazione: HEIDENHAIN con testo in chiaro e DIN/ISO

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. I TNC possono essere programmati anche secondo DIN/ISO o nel modo operativo DNC.

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

Compatibilità

I TNC descritti nel presente manuale sono in grado di eseguire tutti i programmi di lavorazione generati nei controlli HEIDENHAIN a partire dal TNC 150 B.



1.2 Unità video e tastiera

Unità video

Il TNC può essere fornito a scelta con lo schermo a colori BC 120 (CRT) o con lo schermo a colori piatto BF 120 (TFT). La figura in alto a destra illustra gli elementi operativi del BC 120, la figura al centro a destra gli elementi operativi del BF 120.

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"

Tasti aggiuntivi per il BC 120

7 Smagnetizzazione dello schermo; abbandonare il menu principale di impostazione dello schermo

8 Selezionare il menu principale per l'impostazione dello schermo:

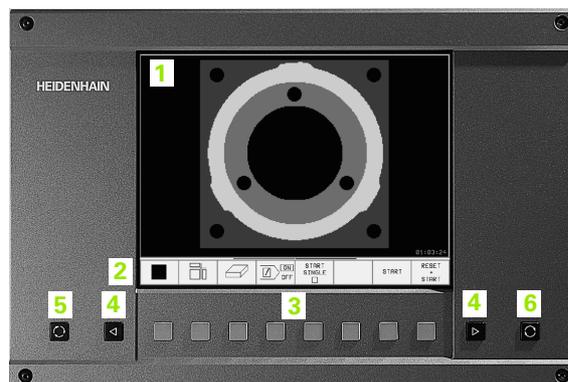
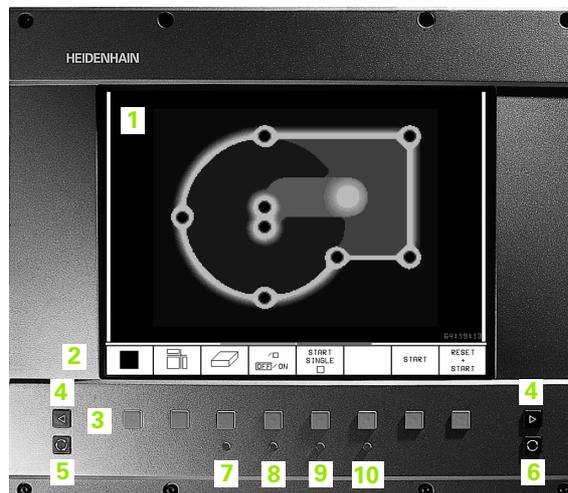
- Nel menu principale: spostare il campo chiaro verso il basso
- Nel sottomenu: ridurre il valore; spostare la figura verso sinistra e verso il basso

9 ■ Nel menu principale: spostare il campo chiaro verso l'alto

- Nel sottomenu: ingrandire il valore o spostare la figura verso destra o verso l'alto

10 ■ Nel menu principale: selezionare il sottomenu

- Nel sottomenu: abbandonare il sottomenu.



Dialogo menu principale	Funzione
BRIGHTNESS	Modifica intensità luminosa
CONTRAST	Modifica del contrasto
H-POSITION	Modifica pos. orizzontale dell'immagine



Dialogo menu principale	Funzione
V-POSITION	Modifica pos. verticale dell'immagine
V-SIZE	Modifica altezza immagine
SIDE-PIN	Corr. deformaz. immag. a forma di barile
TRAPEZOID	Corr. deformaz. trapezoidale immagine
ROTATION	Corr. posizione obliqua immagine
COLOR TEMP	Modifica della temperatura del colore
R-GAIN	Modifica impostazione colore rosso
B-GAIN	Modifica impostazione colore blu
RECALL	Senza funzione

Il BC 120 è sensibile alle interferenze magnetiche ed elettromagnetiche che possono pregiudicare la posizione e la geometria dell'immagine. I campi elettromagnetici variabili comportano uno spostamento periodico dell'immagine o una deformazione della stessa.

Definizione della ripartizione dello schermo

La ripartizione dello schermo viene scelta dall'Utente: il TNC può visualizzare, p.es., nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA, 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 struttura del programma 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. 6



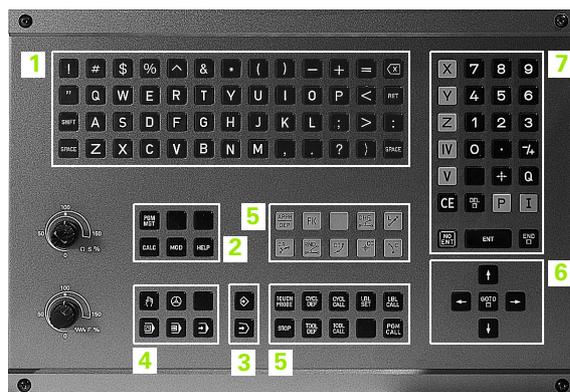
Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo



Pannello operativo

La figura illustra i tasti del pannello operativo, raggruppati secondo la loro funzione:

- 1 Tastiera alfanumerica per l'immissione di testi, di nomi di file dati e per le programmazioni DIN/ISO
- 2 ■ Gestione file dati
 - Calcolatore tascabile
 - Funzione MOD
 - Funzione HELP
- 3 Modi operativi "Programmazione"
- 4 Modi operativi "Macchina"
- 5 Apertura dialogo di programmazione
- 6 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO
- 7 Immissione di valori numerici e selezione degli assi



Le funzioni dei singoli tasti sono descritte nella prima pagina interna della copertina. I tasti esterni, p.es. NC-START, 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, impostare punti di riferimento e ruotare il piano di lavoro.

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	POSIZIONE
A sx: posizioni, a destra: Visualizzazione di stato	POSIZIONE + STATO

Posizionamento con inserimento manuale

In questo modo operativo si possono programmare gli spostamenti semplici, p. es., per spianare o per preposizionare l'utensile. Anche le tabelle punti per la definizione del campo di digitalizzazione vengono definite in questo modo operativo.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma, a dx: Visualizzazione di stato	PROGRAMMA + STATO

Funzionamento manuale
Editing programma

REALE **X** +60.391
Y +84.419
Z +197.009
C +132.424
B +119.313

M 5/9 S 233.459
T S 1195 F 0

DIST
X +285.382
Y -39.312
Z +627.349
C +29957.788
B +30051.739

Rotazione base +0.0000

0% S-IST 14:35
2% S-MOM LIMIT 1

M S F TOUCH INSERIRE INCRE- 3D ROT TABELLA
PROBE ORIGINE MENT OFF/ON UTENSILE

Introduzione manuale dati
Editing programma

0 BEGIN PGM #MDI MM
1 CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA ASSE
2 CYCL DEF 26.1 X0.9 Y0.9
3 TCH PROBE 414 RIF. ESTERNO ANGOLO

Q263=+0 #1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+0 #1. PUNTO 2. ASSE
Q326=10 #DISTANZA 1. ASSE
Q296=-20 #3. PUNTO 1. ASSE
Q297=+20 #3. PUNTO 2. ASSE

0% S-IST 14:29
2% S-MOM LIMIT 1

DIST
X +0.000
Y +0.002
Z +0.000
C +0.002
B +0.000

Rotazione base +0.0000

X +60.391 **Y** +84.420 **Z** +197.009
C +132.424 **B** +119.313

S 233.459

REALE T S 1195 F 0 M 5/9

PGM STATO STATO STATO STATO STATO
STATO STATO STATO STATO 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. Chiamando la grafica di programmazione si possono visualizzare i singoli passi o, utilizzando un'altra finestra, si può generare la struttura del programma.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma, a dx: struttura del programma	SEZIONI + PGM
A sx: programma, a dx: Grafica di programmazione	PGM + GRAFICA

Funzionamento manuale **Editing programma**

<pre> 0 BEGIN PGM 1I 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 * - Utensile 1 4 TOOL CALL 1 2 S4500 5 L Z+100 R0 F MAX 6 ERROR = 6 CYCL DEF 203 7 * - Sgrossatura 8 * - Finitura 9 * - Utensile 2 10 * - Foratura prelimiare 11 * - Preposizionamento in X,Y 12 * - Chiamata del ciclo 13 * - Utensile 3 14 END PGM 1I MM </pre>	<pre> BEGIN PGM 1I - Utensile 1 - Sgrossatura - Finitura - Utensile 2 - Foratura prelimiare - Preposizionamento in X,Y - Chiamata del ciclo - Utensile 3 END PGM 1I </pre>
--	--

INIZIO ↑
FINE ↓
PAGINA ↑
PAGINA ↓
CERCARE
CAMBIARE
FINESTRA ⇄

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. 8.

Funzionamento manuale **Prova programma**

<pre> 0 BEGIN PGM SLOLD MM 1 FN 0: 01 = +0.5 2 FN 0: 02 = +32 3 FN 0: 03 = +16 4 FN 0: 04 = +24 5 FN 0: 05 = +10 6 FN 0: 06 = +6 7 FN 0: 07 = +12 8 FN 0: 08 = +6 9 FN 0: 010 = +0.5 10 FN 0: 011 = +80 11 FN 0: 012 = +45.8 12 FN 0: 013 = +41.501 13 FN 0: 014 = +45.5 14 FN 0: 015 = +41.5 </pre>	
--	--

ON OFF
AVVIO SINGLE
STOP A
AVVIO
RESET + START

04:08:17



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 NC.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma, a dx: struttura del programma	SEZIONI + PGM
A sx: programma, a dx: stato	PROGRAMMA + STATO
A sx: programma, a dx: grafica	PGM + GRAFICA
grafica	GRAFICA

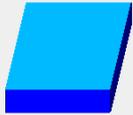
Softkey per la ripartizione dello schermo nel caso di tabelle pallet

Finestra	Softkey
tabella pallet	PALLET
A sx: programma, a dx: tabella pallet	PGM + PALLET
A sx: tabella pallet, a destra: stato	PALLET + STATO
A sx: tabella pallet, a destra: grafica	PALLET + GRAFICA

Esecuzione continua
Editing
Programma

```

0 BEGIN PGM FK1 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 CALL 1 Z
4 L Z+250 R0 F MAX
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX
6 L Z-10 R0 F1000 M3
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCI+30
    
```



0% S-IST 12:35
S: S-MOM LIMIT 1 0° 00:00:00

X +60.391 Y +84.420 Z +197.009
C +132.425 B +119.313 S 233.459

REALE T S 1195 F 0 M 5/9

PAGINA
↑
PAGINA
↓
INIZIO
↑
FINE
↓
RIPOSIZ.
A BLOCCO
[]
TABELLA
ORIGINI
TABELLA
UTENSILE



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 selezione specifica della 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
F S M	L'indicazione dell'avanzamento in pollici corrisponde alla decima parte del valore effettivo. Numero giri S, avanzamento F, funzione attiva ausiliaria M
*	Esecuzione programma avviata
	Asse bloccato
	Asse spostabile con il volante
	Spostamento assi nel piano di lavoro ruotato
	Spostamento assi in relazione alla rotazione base

Editing programma

Esecuzione continua

```

0 BEGIN PGM 3516 MH
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S1400
4 L Z+50 R0 F MAX
5 CALL LBL 1
6 L Z+100 R0 F MAX M2
7 LBL 1
8 L X+0 Y+80 RL F250
    
```

DIST

X +0.000

Y +0.002

Z +0.000

C +0.002

B +0.000

Rotazione base +0.0000

0% S-IST 14:53
4% S-MOM LIMIT 1

X +60.391 **Y** +84.419 **Z** +197.009
C +132.424 **B** +119.313
1 **S** 233.459

REALE T S 1195 F 0 M 5/9

PAGINA ↑	PAGINA ↓	INIZIO ↑	FINE ↓	RIPOSIZ. A BLOCCO ⏏	TABELLA ORIGINI	TABELLA UTENSILE
-------------	-------------	-------------	-----------	---------------------------	--------------------	---------------------



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



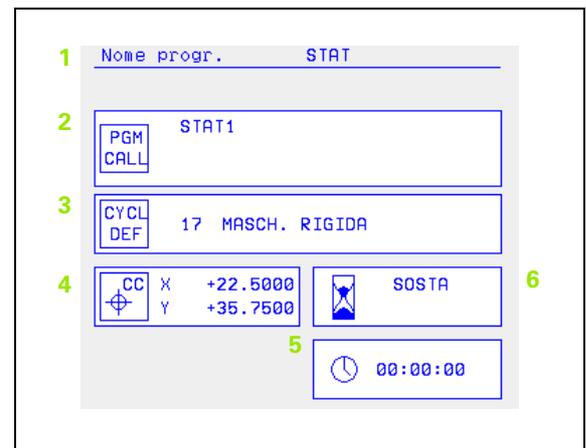
Selezionare la visualizzazione di stato supplementare, p. es. le informazioni generali sul programma

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



Informazioni generali sul programma

- 1 Nome del programma principale
- 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



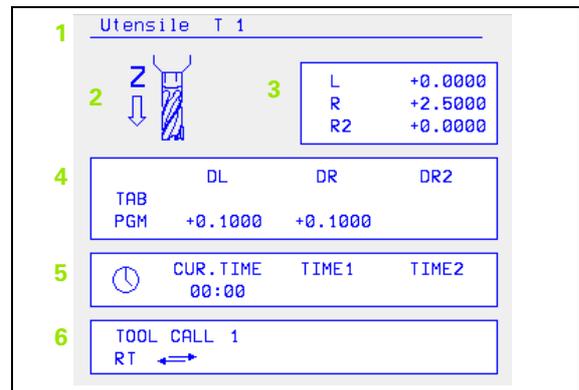
STATO POS. Posizioni e coordinate

- 1 Visualizzazione della posizione
- 2 Tipo di posizione visualizzata, p.es. Posizione reale
- 3 Angolo di rotazione per il piano di lavoro
- 4 Angolo della rotazione base



STATO UTENSILE Informazioni relative agli utensili

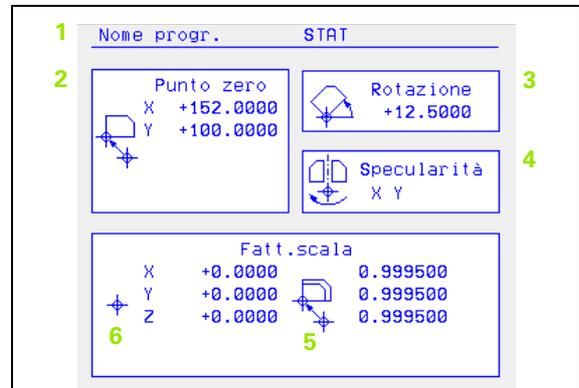
- 1 ■ Visualizzazione T: numero e nome utensile
- Visualizzazione RT: nome e numero dell'utensile gemello
- 2 Asse utensile
- 3 Lunghezza e raggio dell'utensile
- 4 Sovrametallo (valori delta) da TOOL CALL (PGM) e dalla tabella utensili (TAB)
- 5 Durata, durata massima (TIME 1) e durata massima con TOOL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



STATO TRASF. COORD. Conversioni di coordinate

- 1 Nome del programma principale
- 2 Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)
- 3 Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)
- 4 Assi di specularità (ciclo 8)
- 5 Fattore(i) di scala attivo(i) (ciclo 11/26)
- 6 Centro di scalatura

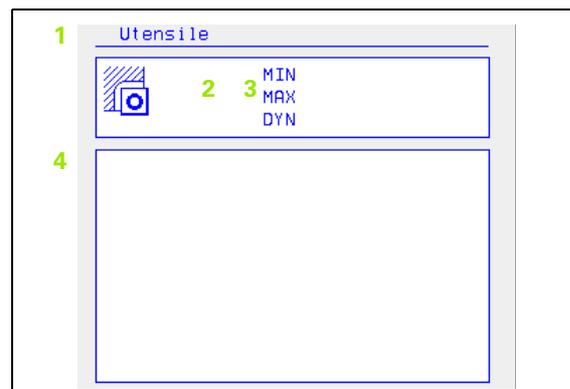
Vedere "Cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE", pag. 323.



STATO
CALIBRAZ.
UTENSILE

Misurazione dell'utensile

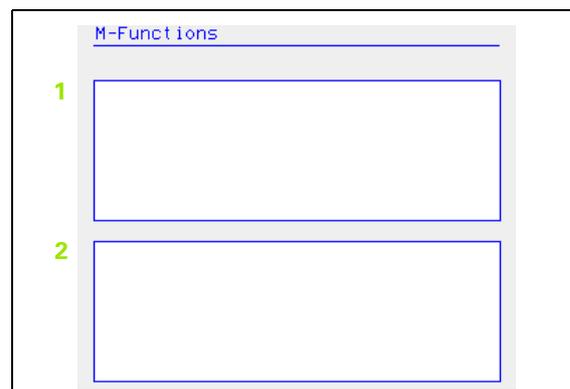
- 1 Nr. dell'utensile da misurare
- 2 Indicazione se viene misurato il raggio o la lunghezza dell'utensile
- 3 Valore MIN e MAX per la misurazione del tagliente singolo e risultato della misurazione con utensile rotante (DYN)
- 4 Numero del tagliente dell'utensile con relativo valore di misura. Un asterisco dopo il valore di misura indica il superamento della tolleranza ammessa nella tabella utensili.



STATO
FUNZ. M

Funzioni ausiliarie M attive

- 1 Elenco delle funzioni M attive con significato stabilito
- 2 Elenco delle funzioni M attive, adattate dal costruttore della macchina



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
- Digitalizzare profili 3D (opzione)
- Misurare e controllare gli utensili



Tutte le funzioni di tastatura sono descritte in un manuale separato. Per richiedere questo Manuale rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN, N. codice: 329.203-xx.

Sistemi di tastatura digitale TS 220, TS 630 e TS 632

Questi sistemi di tastatura sono particolarmente adatti per l'allineamento automatico dei pezzi, per l'impostazione degli indici di riferimento e per le misurazioni sui pezzi e per la digitalizzazione. Il TS 220 trasmette i segnali via cavo e rappresenta una soluzione economica per digitalizzazioni non frequenti.

Per le macchine dotate di cambio si addicono in modo particolare i sistemi di tastatura TS 630 e TS 632 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.

Nella digitalizzazione il TNC genera dai valori rilevati un programma con blocchi lineari in formato HEIDENHAIN. Questo programma potrà essere ulteriormente elaborato su un PC con il software di elaborazione SUSA, per calcolare p.es. altre forme d'utensili, altri raggi d'utensile o forme positive/negative. Quando la sfera del tastatore è identica al raggio della fresa, questi programmi sono direttamente eseguibili.



Sistemi di tastatura utensili TT 130 per la misurazione degli utensili

Il TT 130 è un sistema di tastatura 3D automatico per la misurazione e il controllo di utensili. Il TNC mette a disposizione 3 cicli che consentono la determinazione del raggio e della lunghezza dell'utensile con mandrino fermo o rotante. Grazie alla sua esecuzione robusta e all'elevato grado di protezione, il TT 130 risulta insensibile al contatto con refrigeranti e trucioli. Il segnale viene generato da un sensore ottico, non soggetto ad usura, caratterizzato da un'elevata affidabilità.

Volantini elettronici HR

I volantini elettronici facilitano lo spostamento manuale e preciso degli assi. Il percorso di spostamento per giro del volante è selezionabile in un ampio campo. Oltre ai volantini ad incasso HR 130 e HR 150 è disponibile anche il volante portatile HEIDENHAIN HR 410 (vedere figura al centro).





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:

TEST DELLA MEMORIA

La memoria del TNC viene controllata automaticamente

INTERRUZIONE 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



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.

Superamento dell'indice di riferimento con piano di lavoro ruotato

Il superamento dell'indice di riferimento in un sistema di coordinate ruotato viene realizzato con l'aiuto dei tasti esterni di movimento assi. A tale scopo deve essere attiva la funzione "Rotazione del piano di lavoro" nel FUNZIONAMENTO MANUALE, vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 27. All'azionamento di un tasto esterno di movimento assi il TNC interpolerà i relativi assi.

Il tasto START NC è senza funzione. Il TNC emetterà eventualmente un messaggio d'errore.



Fare attenzione che i valori angolari introdotti nel menu coincidano con l'angolo effettivo dell'asse di rotazione.

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
- ▶ Quando il TNC visualizza in una finestra sovrapposta il messaggio **E' ora possibile spegnere** si può togliere tensione al TNC



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. 21.



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.

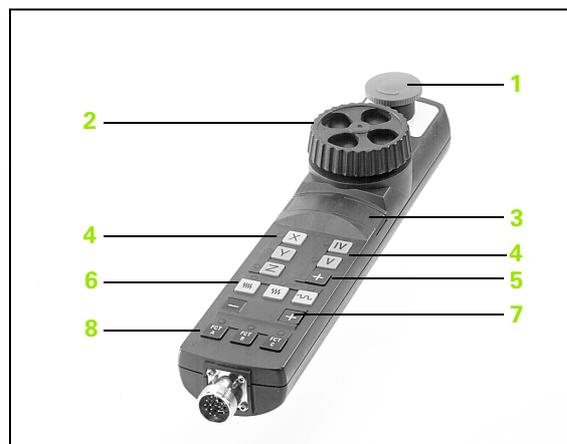
Gli assi della macchina possono essere spostati solo se uno dei tasti di consenso viene premuto (funzione dipendente dalla macchina).

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

- 1 ARRESTO DI 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 anche durante l'esecuzione di un programma.



Spostamento



Selezionare il modo operativo Volantino elettronico



Tener premuto il tasto di consenso



Selezionare l'asse



Selezionare l'avanzamento



oppur



Spostare l'asse attivo in direzione + o -

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

INCREMENTO =

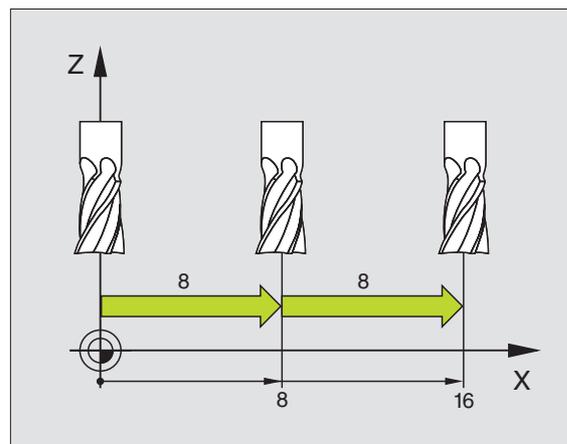
8

ENT

Inserire la quota incrementale in mm, p.es. 8 mm

X

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



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



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



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'introduzione dell'avanzamento F deve essere confermato con il tasto ENT e non con il tasto esterno START.

Per l'avanzamento F vale:

- Con F=0 è attivo l'avanzamento minimo dal MP1020
- F rimane memorizzato anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione

Modifica giri mandrino e avanzamento

Con le manopole dei potenziometri di regolazione giri mandrino S e dell'avanzamento F, è possibile modificare il valore impostato tra 0% e 150%



La manopola del potenziometro di regolazione per il numero giri mandrino è attiva solo sulle macchine con regolazione continua della velocità 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
- ▶ Assicurarsi che il TNC visualizzi le posizioni reali



Determinazione dell'origine



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 (tutti gli assi sono selezionabili anche tramite la tastiera ASCII)

IMPOSTAZIONE ORIGINE Z=

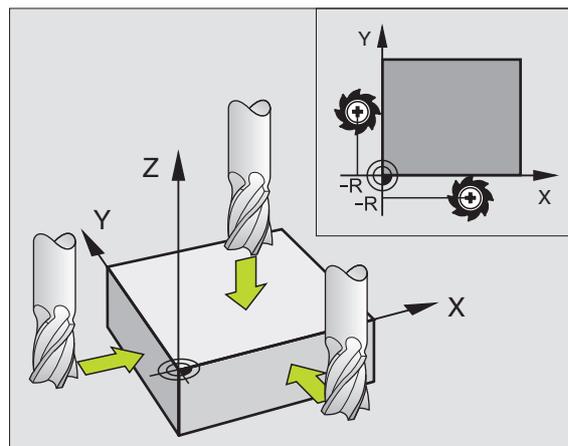
0

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: tener 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 $Z=L+d$.



2.5 Rotazione del piano di lavoro

Applicazione, modo di funzionamento



Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal Costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili), il Costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo vengono interpretati dal TNC come coordinate degli assi di rotazione oppure come componenti angolari di un piano inclinato. Consultare il Manuale della macchina.

Il TNC supporta la rotazione dei piani di lavoro su macchine con teste o tavole orientabili. Impieghi tipici sono, p.es., fori obliqui o profili posti in modo obliquo nello spazio. Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno al punto zero attivo. La lavorazione viene programmata come d'abitudine in un piano principale (p.es. piano X/Y) mentre l'esecuzione viene realizzata in un piano ruotato rispetto al piano principale.

Per la rotazione del piano di lavoro sono disponibili due funzioni:

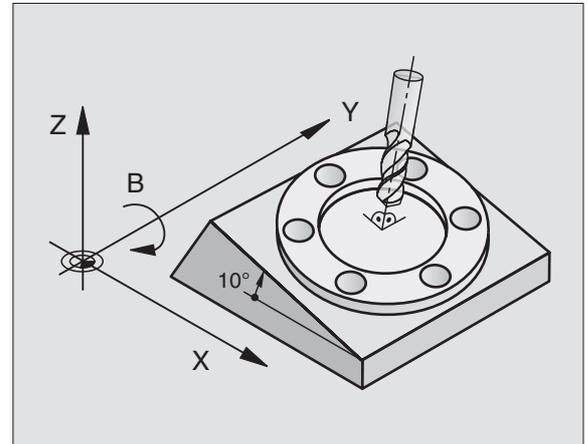
- Rotazione manuale con il softkey 3D ROT nei modi operativi FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 27
- Rotazione controllata, ciclo 19 **PIANO DI LAVORO** nel programma di lavorazione (vedere "PIANO DI LAVORO (Ciclo 19)", pag. 334)

Le funzioni del TNC per la "Rotazione del piano di lavoro" sono conversioni di coordinate. Il piano di lavoro è comunque sempre perpendicolare alla direzione dell'asse utensile.

Nella rotazione del piano di lavoro il TNC distingue tra due tipi di macchina:

■ Macchina con tavola orientabile

- Il pezzo deve essere portato nella posizione di lavoro desiderata mediante posizionamento della tavola orientabile, p.es. in un blocco L
- La posizione dell'asse utensile convertito **non** cambia rispetto al sistema di coordinate della macchina. Ruotando la tavola - quindi il pezzo - p.es. di 90°, il sistema di coordinate **non** viene trascinato nella rotazione. Azionando nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE il tasto di movimento Z+, anche l'utensile si sposta in direzione Z+.
- Il TNC tiene in considerazione per il calcolo del sistema di coordinate convertito solo gli spostamenti meccanici della relativa tavola orientabile - le cosiddette percentuali "traslatorie".



■ Macchina con testa orientabile

- L'utensile deve essere portato nella posizione di lavoro desiderata mediante posizionamento della testa orientabile, p.es. mediante un blocco L
- La posizione dell'asse utensile ruotato (convertito) non cambia rispetto al sistema di coordinate della macchina. Ruotando la testa della macchina - quindi l'utensile-, p.es. nell'asse B di +90°, il sistema di coordinate viene trascinato nella rotazione. Azionando nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE il tasto di movimento Z+ l'utensile si sposta in direzione X+ del sistema di coordinate della macchina
- Per il calcolo del sistema di coordinate convertito il TNC tiene conto degli spostamenti meccanici della testa orientabile (percentuali "traslatorie") e degli spostamenti dovuti alla rotazione dell'utensile (correzione 3D della lunghezza dell'utensile).

Spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati

Lo spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati viene eseguito con i tasti esterni di movimento. Il TNC interpolerà i relativi assi. Fare attenzione che la funzione "Rotazione del piano di lavoro" sia attiva nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE e che l'angolo reale dell'asse di rotazione sia stato compilato nell'apposito campo del menu.

Determinazione dell'origine nel sistema ruotato

Dopo aver posizionato gli assi di rotazione si determina l'origine come nel sistema non ruotato. Il TNC calcola la nuova origine impostata per il sistema di coordinate ruotato, rilevando, con assi regolati, i valori angolari per questo calcolo dalla posizione reale dell'asse di rotazione.



Nel sistema ruotato l'origine non deve essere determinata quando nel parametro macchina 7500 è impostato il bit 3. In caso contrario il TNC esegue un calcolo errato dello spostamento.

Se gli assi di rotazione della macchina non fossero regolati, occorre impostare la posizione reale dell'asse di rotazione nel menu per la rotazione manuale: Se la posizione reale dell'asse (degli assi) non coincide con il valore impostato, il TNC calcola un'origine errata.



Nella determinazione dell'origine, il TNC tiene sempre in considerazione la posizione degli assi orientabili, anche se la funzione Rotazione del piano di lavoro non è attiva. Se si imposta un nuovo punto di riferimento o si esegue una correzione, prestare attenzione alla posizione degli assi rotanti. Se si desidera eseguire la lavorazione con un'angolatura diversa da quella utilizzata per l'impostazione dell'origine, occorre attivare la funzione Rotazione del piano di lavoro.



Determinazione dell'origine su macchine con tavola circolare



Il comportamento del TNC nel determinare l'origine dipende dalle caratteristiche della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Il TNC sposta l'origine automaticamente quando la tavola viene ruotata e la funzione "Orientamento del piano di lavoro" è attiva.

■ MP 7500, Bit 3=0

Per calcolare lo spostamento dell'origine il TNC utilizza la differenza tra la coordinata REF per la determinazione dell'origine e la coordinata REF dell'asse di rotazione dopo la rotazione. Questo metodo di calcolo deve essere utilizzato quando nella posizione di 0° (valore REF) della tavola circolare il pezzo è stato serrato in modo allineato.

■ MP 7500, Bit 3=1

Allineando un pezzo serrato in modo obliquo tramite una rotazione della tavola circolare, il TNC non deve più calcolare lo spostamento dell'origine tramite la differenza delle coordinate REF. Il TNC utilizza direttamente il valore REF dell'asse di rotazione dopo la rotazione, supponendo quindi sempre che prima della rotazione il pezzo fosse allineato.



Il parametro macchina MP 7500 è attivo nella lista dei parametri macchina oppure, se disponibili, nelle tabelle descrittive della geometria degli assi di rotazione. Consultare il Manuale della macchina.

Indicazione di posizione nel sistema ruotato

Le posizioni visualizzate nell'indicazione di stato (**NOM.** e **REALE**) si riferiscono al sistema di coordinate ruotate.

Limitazioni nella rotazione del piano di lavoro

- La funzione di tastatura ROTAZIONE BASE non è disponibile
- I posizionamenti da PLC (definiti dal Costruttore della macchina) non sono ammessi



Attivazione della rotazione manuale



Selezione della rotazione manuale: softkey 3D ROT. I singoli punti del menu vengono selezionati con i tasti cursore.

Inserire l'angolo di rotazione

Impostare il modo operativo desiderato nell'opzione di menu **ROTAZIONE PIANO DI LAVORO** su Attivo: selezionare l'opzione di menu e commutare con il tasto ENT



Conclusione dell'inserimento: premere il tasto END

Per la disattivazione impostare nel menu **ROTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO** su Inattivo i relativi modi operativi.

Quando la funzione **ROTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO** è attiva e il TNC sta spostando gli assi secondo il piano ruotato, nella visualizzazione di stato compare il simbolo .

Impostando la funzione **ROTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO** per il modo operativo **ESECUZIONE PROGRAMMA** su Attivo, l'angolo di rotazione inserito nel menu diventa attivo dal primo blocco del programma da eseguire. Se nel programma di lavorazione viene utilizzato il ciclo 19 **PIANO DI LAVORO**, diventano attivi i valori angolari definiti nel ciclo (dalla definizione del ciclo). In questo caso i valori angolari inseriti nel menu verranno sovrascritti dai valori chiamati.

Funzionamento manuale				Editing programma	
Rotazione piano di lavoro					
Esecuz. prog				Attivo	
Funzionamento manuale				Inattivo	
A = +0					
B = +0					
C = +180					
0% S-IST				12:26	
?% S-MOM				LIMIT 1	
<input checked="" type="checkbox"/>	+60.391	Y	+84.420	Z	+197.009
C	+132.425	B	+119.313		
			S	233.459	
REALE	T	S 1195	F 0	M 6/9	





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 si possono introdurre nel formato HEIDENHAIN un testo in chiaro o secondo DIN/ISO un breve programma ed eseguirlo 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



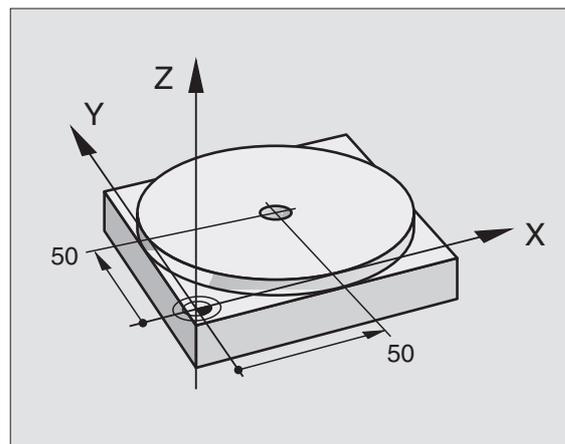
Limitazione

La programmazione libera dei profili FK, la grafica di programmazione e la grafica di esecuzione programmi 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	Definizione utensile: utensile zero, raggio 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile: asse dell'utensile Z
	Numero giri mandrino 2000 giri/min
3 L Z+200 R0 F MAX	Disimpegno utensile (F MAX = rapido)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Posizionare ut. con F MAX sopra il foro, Mandrino ON
5 L Z+5 F2000	Posizionare utensile 5 mm sopra il foro
6 CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA	Definizione del ciclo FORATURA PROFONDA.



7 CYCL DEF 1.1 DIST 5	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
8 CYCL DEF 1.2 PROF. -20	Profondità foro (Segno= Direzione lavoro)
9 CYCL DEF 1.3 INCR. 10	Profondità singoli accostamenti prima del ritiro
10 CYCL DEF 1.4 TEMPO DI SOSTA 0,5	Tempo di sosta sul fondo foro in secondi
11 CYCL DEF 1.5 F250	Avanzamento di foratura
12 CYCL CALL	Chiamata ciclo FORATURA PROFONDA
13 L Z+200 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile
14 END PGM \$MDI MM	Fine del programma

Funzione di retta L (vedere "Retta L", pag. 140), Ciclo FORATURA PROFONDA (vedere "FORATURA PROFONDA (Ciclo 1)", pag. 212).

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



Confermare la copiatura



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

Altre informazioni: vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 54.





4

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



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. 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, le righe dei sistemi di misura sono provviste 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 degli assi.

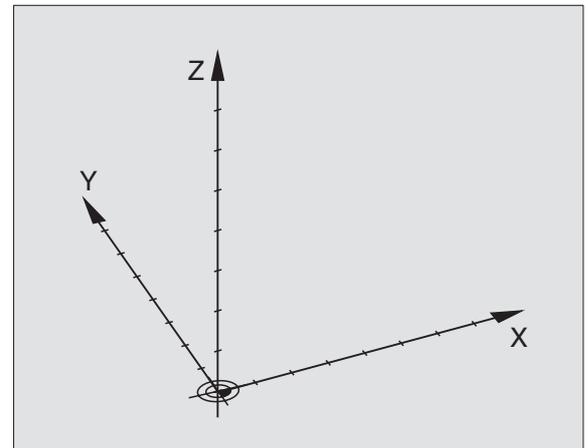
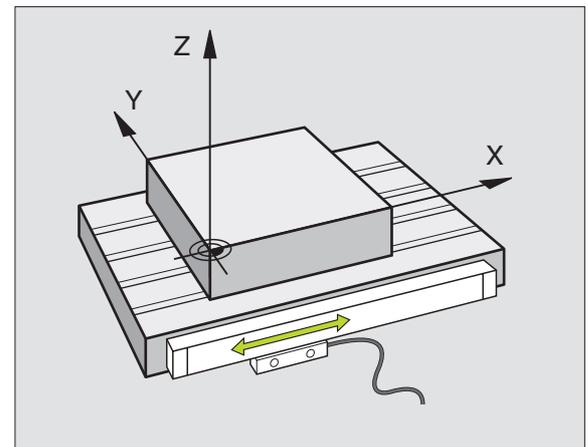
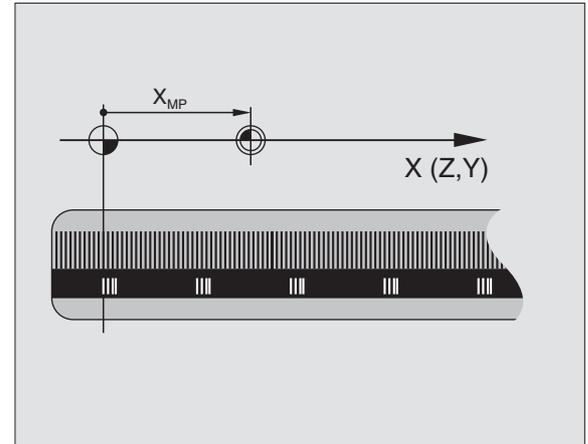
Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari. Sulle tavole circolari e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari. Per ristabilire la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della slitta della macchina, con i sistemi di misura lineari e 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°.

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.

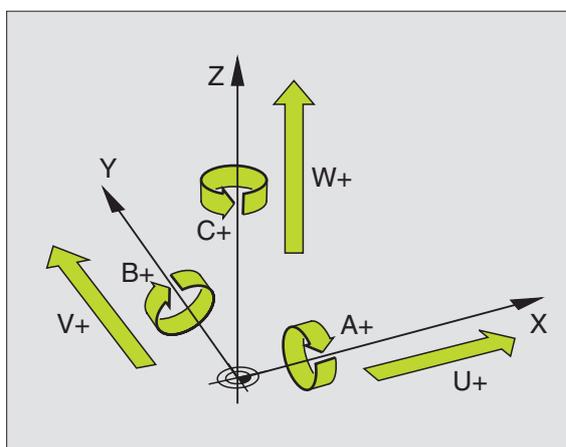
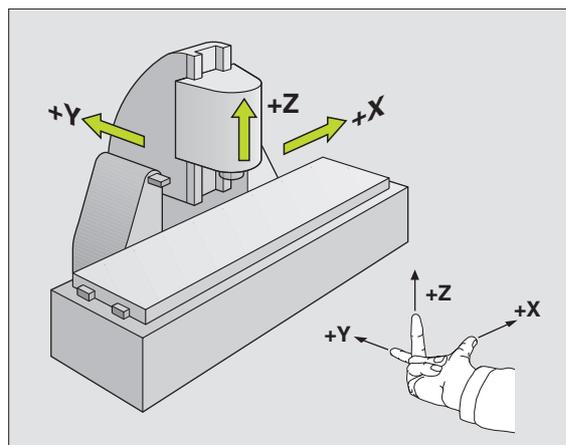
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.



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 426 è in grado di controllare fino a 5 assi, il TNC 430 fino a 9 assi al massimo. Oltre agli assi principali X, Y e Z ci sono gli assi supplementari U, V e W, paralleli ai primi. 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:

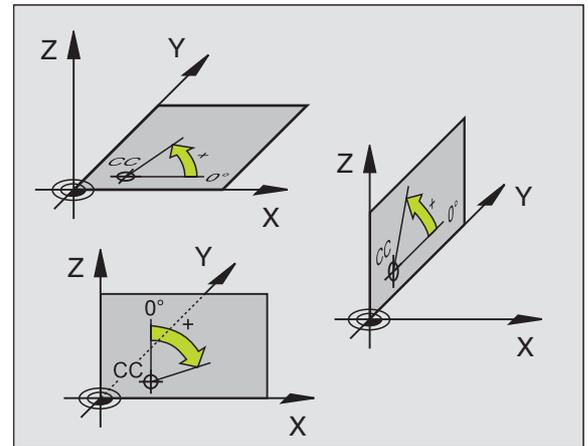
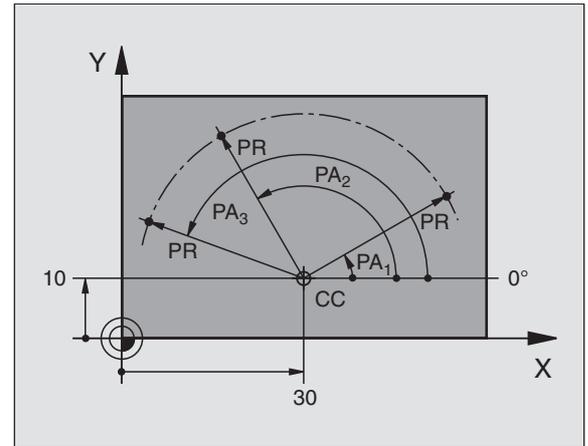
- Raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- Angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione.

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



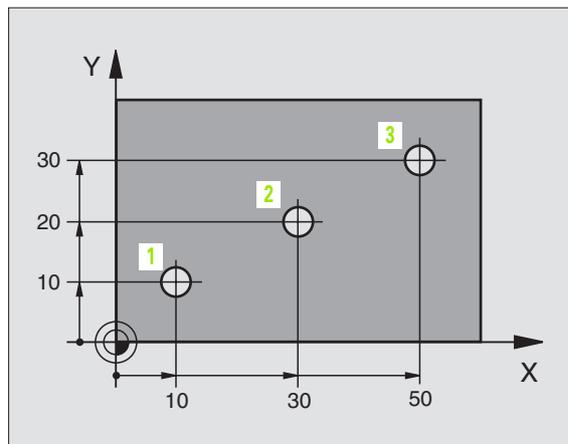
Posizioni assolute e relative del pezzo

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 del pezzo incrementali

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**

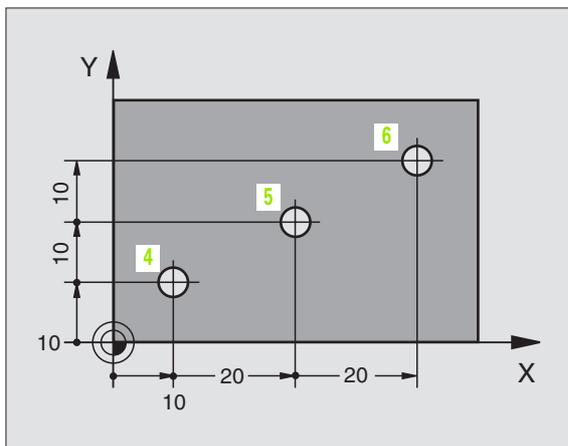
X = 10 mm
Y = 10 mm

Foro **5**, riferito a **4**

X = 20 mm
Y = 10 mm

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

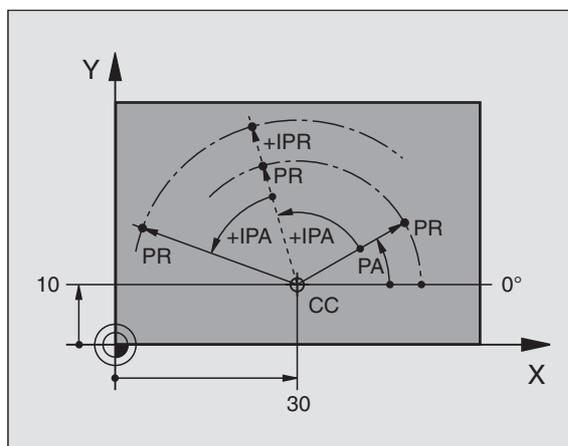
X = 20 mm
Y = 10 mm



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.

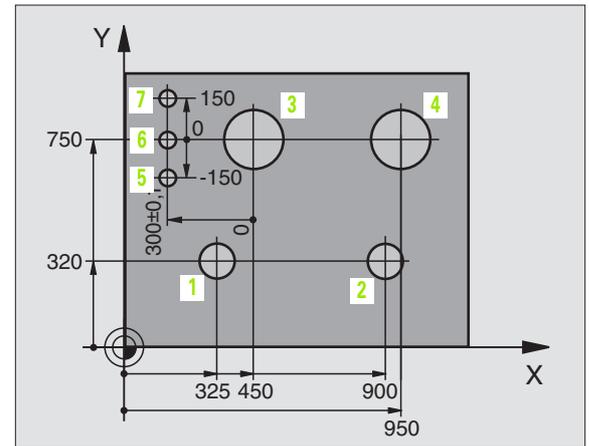
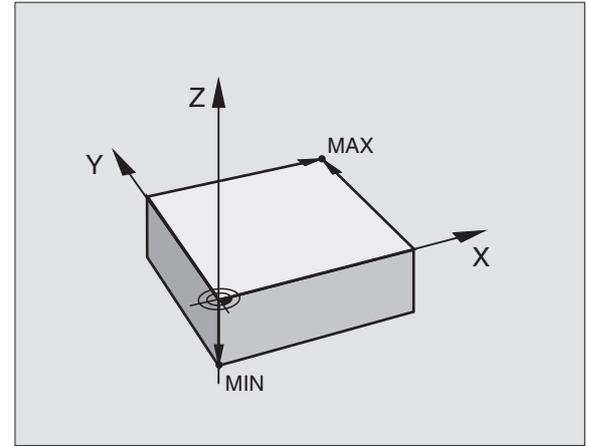
Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate. (vedere "Cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE", pag. 323)

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 Sistemi di tastatura "Definizione dell'origine con sistema 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



Con la funzione MOD "PGM MGT"(vedere "Configurazione del PGM MGT" , pag. 437) selezionare la Gestione file dati standard o la Gestione file dati estesa.

Quando il TNC è collegato in rete (opzione) utilizzare la gestione file dati estesa.

File dati

File dati nel TNC	Tipo
Programmi	
in formato HEIDENHAIN	.H
in formato DIN/ISO	.I
Tabelle per	
Utensili	.T
Cambia-utensili	.TCH
Pallet	.P
Origini	.D
Punti (campo di digitalizzazione con sistema di tastatura continua)	.PNT
Dati di taglio	.CDT
Materiali di taglio, materiali	.TAB
Testi quali	
File ASCII	.A

Introducendo un programma di lavorazione nel TNC, dare a questo programma innanzitutto un nome. Il TNC memorizzerà il programma sul disco fisso quale 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.

Sul TNC può essere gestito un numero di file dati a piacere fino a una lunghezza massima complessiva di **1.500 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 dati

Lunghezza massima

Vedere la tabella "File dati nel TNC"



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 un programma di backup (TNCBACK.EXE). Il Costruttore della macchina darà tutte le informazioni al riguardo.

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



Il salvataggio di tutti i file del disco fisso (max. 1.500 MByte) può richiedere anche più ore. Pertanto si consiglia di eseguire questa operazione eventualmente durante la notte oppure di utilizzare la funzione LAVORARE PARALL. (copia in background).



Per i dischi fissi, in funzione delle condizioni di lavoro (p.es. sollecitazioni prodotte da vibrazioni), dopo un periodo tra 3 e 5 anni si deve prevedere un aumento della frequenza di guasti. Pertanto HEIDENHAIN raccomanda di far controllare il disco fisso dopo un periodo tra 3 e 5 anni.

4.3 Gestione file dati Standard

Avvertenza



Si lavora con la gestione file dati standard, quando tutti i file devono essere memorizzati in una directory, oppure quando si è pratici della gestione file dati dei precedenti controlli TNC.

Impostare a tale scopo la funzione MOD **PGM MGT** (vedere "Configurazione del PGM MGT", pag. 437) su **Standard**.

Richiamare la Gestione file dati

PGM
MGT

Premere il tasto PGM MGT : il TNC visualizza la finestra per la gestione file dati (vedere figura a destra)

La finestra visualizza tutti i file dati memorizzati nel TNC. Per ogni file vengono visualizzate più informazioni:

Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome di 16 caratteri max. e tipo di file
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
P	File protetto da cancellazione e da modifiche (Protected)

Esecuzione continua		Editing programma	
		Nome file dati = %TCHPRNT.A	
TNC:*.*			
Nome file dati	Byte	Stato	
%TCHPRNT	.A 389		
ASDFGHJ	.A 8644		
CVREPORT	.A 13269		
KJHGFD	.A 0		
LOGBOOK	.A 114K		
BOHRER	.CDT 4522		
FRAES_2	.CDT 10382		
FRAES_GB	.CDT 10382		
VM1	.COM 13		
test	.D 406		
\$MDI	.H 2310		
75 file dati 917328 kbyte liberi			
PAGINA ↑	PAGINA ↓	SELEZ. [Hand icon]	CANC. [X icon]
COPY [ABC] [XYZ]		EXT [X icon]	ULTIMI FILE [Hand icon]
FINE			



Selezione file dati



Richiamare la Gestione file dati

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



per muovere il campo chiaro **file per file** su o giù nella finestra



per muovere il campo chiaro **pagina per pagina** su o giù nella finestra



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

oppur



Cancellazione di file



Richiamare la Gestione file dati

Per portare il campo chiaro sul file da cancellare, utilizzare i tasti o i softkey cursore:



per muovere il campo chiaro **file per file** su o giù nella finestra



per muovere il campo chiaro **pagina per pagina** su o giù nella finestra



Cancellazione di file: premere il softkey CANCELLA

File cancellare?



Confermare con il softkey SI



Annullare con il softkey NO

Copiatura di file



Richiamare la Gestione file dati

Per portare il campo chiaro sul file da copiare, utilizzare i tasti o i softkey cursore:



per muovere il campo chiaro **file per file** su o giù nella finestra



per muovere il campo chiaro **pagina per pagina** su o giù nella finestra



Copiatura di file: premere il softkey COPIA

FILE DI DESTINAZIONE =

Introdurre il nome del file nuovo e confermare con il softkey ESEGUIRE o con il tasto ENT. Il TNC visualizza una finestra di stato che informa sul procedere della copiatura. Finché il TNC sta copiando, non si può lavorare oppure

dovendo copiare programmi molto lunghi: Introdurre il nome del file nuovo e confermare con il softkey LAVORARE PARALL. Dopo l'avvio della procedura di copiatura si può continuare a lavorare, poiché il TNC effettua la copiatura in background



Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno



Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere "Programmazione interfacce dati", pag. 426)



Richiamare la Gestione file dati



Attivazione trasmissione dati: premere il softkey EXT. Il TNC visualizza 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

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



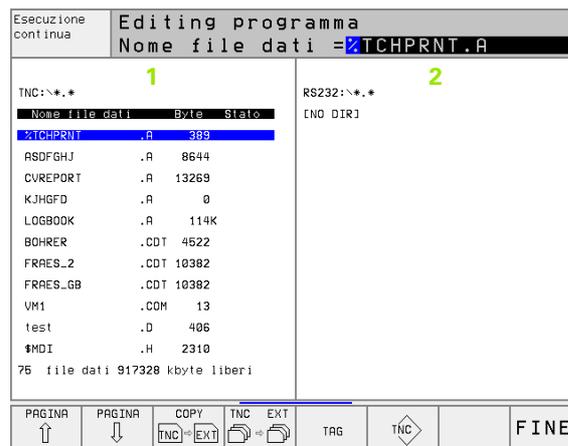
Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso



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.

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



Funzioni di selezione

Softkey

Selezione di un singolo file

SELEZ.
FILE

Marcatura di tutti i file

SELEZ.
TUTTI
FILE

Disattivazione della selezione di un unico file

TOGLI SEL
FILE

Disattivazione della selezione di tutti i file

TOGLI SEL
TUTTI
FILE

Copiatura di tutti i file selezionati

COPY SEL





Trasmissione di un singolo file: premere il softkey COPIA oppure



per la trasmissione di più file: premere il softkey SELEZ. oppure



Per la trasmissione di tutti i file: premere il softkey TNC =>EXT

Confermare con il softkey ESEGUIRE o con il tasto ENT. Il TNC visualizza una finestra di stato che informa sul procedere della copiatura oppure

dovendo copiare programmi molto lunghi: confermare con il softkey LAVORARE PARALL. Il TNC copierà il file in background



Conclusione trasmissione dati: Premere il softkey TNC Il TNC visualizzerà nuovamente la finestra standard per la Gestione file dati



Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati



Richiamare la 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:



per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra



Selezione del file: premere il softkey SELEZIONE o il tasto ENT
oppur

ENT

Rinomina file



Richiamare la Gestione file dati

Per portare il campo chiaro sul file da rinominare, utilizzare i tasti o i softkey cursore:



per muovere il campo chiaro **file per file** su o giù nella finestra



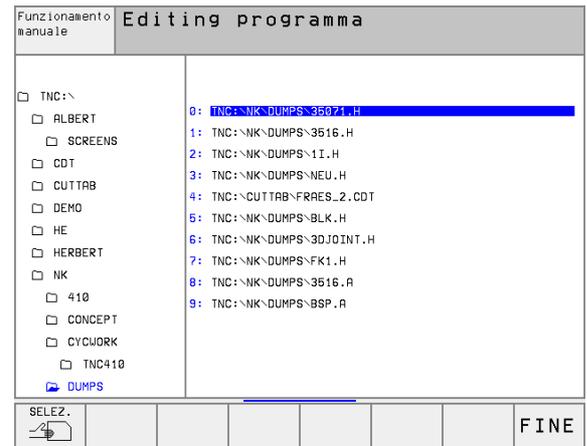
per muovere il campo chiaro **pagina per pagina** su o giù nella finestra



Cambiamento nome di un file: premere il softkey RINOMINA :NONE.

FILE DI DESTINAZIONE =

Introdurre il nome del file nuovo e confermare con il softkey ESEGUIRE o con il tasto ENT.



Conversione di un programma FK in un programma con testo in chiaro



Richiamare la Gestione file dati

Per portare il campo chiaro sul file da convertire, utilizzare i tasti o i softkey cursore:



per muovere il campo chiaro **file per file** su o giù nella finestra



per muovere il campo chiaro **pagina per pagina** su o giù nella finestra



Conversione file: premere il softkey CONVERSIONE FK → H

FILE DI DESTINAZIONE =

Introdurre il nome del file nuovo e confermare con il softkey ESEGUIRE o con il tasto ENT.



Attivazione/Disattivazione protezione file



Richiamare la Gestione file dati

Per portare il campo chiaro sul file per il quale attivare o disattivare la protezione utilizzare i tasti o i softkey cursore:



per muovere il campo chiaro **file per file** su o giù nella finestra



per muovere il campo chiaro **pagina per pagina** su o giù nella finestra



Protezione file: premere il softkey PROTEGG. Il file assumerà lo stato P



Disattivazione protezione file: premere il softkey SPROTEG. Lo stato P viene disattivato

4.4 Gestione file dati estesa

Avvertenza



Si lavora con la gestione file dati estesa quando i file devono essere memorizzati in più directory.

Impostare a tale scopo la funzione MOD PGM MGT (vedere "Configurazione del PGM MGT", pag. 437)

Vedere anche "Gestione file dati: Generalità", pag. 39.

Directory

Poiché sul disco fisso si possono memorizzare tanti programmi, cioè file dati, per poterli organizzare i singoli file dati vengono memorizzati in directory (classificatori). In queste directory si possono creare ulteriori directory, le cosiddette sottodirectory.



Il TNC può gestire al massimo 6 livelli di directory.

Se in un'unica directory vengono memorizzati oltre 512 file, il TNC non li metterà più in ordine alfabetico!

Nomi delle directory

Il nome di una directory può avere una lunghezza massima di otto caratteri e non dispone di estensioni. Introducendo più di 8 caratteri per il nome di una directory, il TNC emette un messaggio di errore.

Percorso

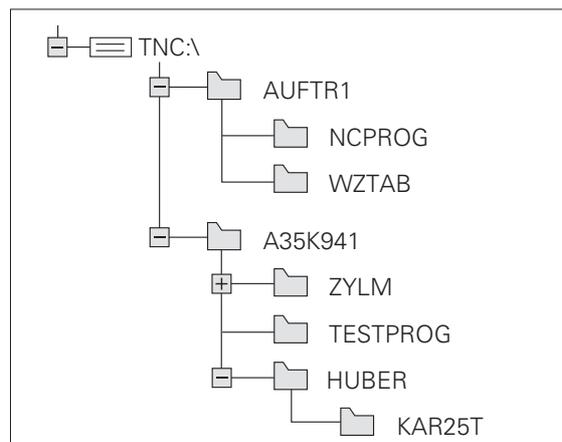
Il percorso indica il drive e tutte le directory e sottodirectory nei quali un file è memorizzato. I singoli dati vengono separati da una "\".

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 estesa

Funzione	Softkey
Copiatura singolo file (e conversione)	
Selezione di un tipo di file dati	
Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	
Cancellazione file o directory	
Evidenziazione file	
Cambiamento nome di un file	
Conversione di un programma FK in un programma in chiaro	
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	
Disattivazione della protezione di un file	
Gestione del drive di rete (solo nell'opzione con interfaccia Ethernet)	
Copiatura directory	
Visualizzazione delle directory di un drive	
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	

Richiamare la Gestione file dati

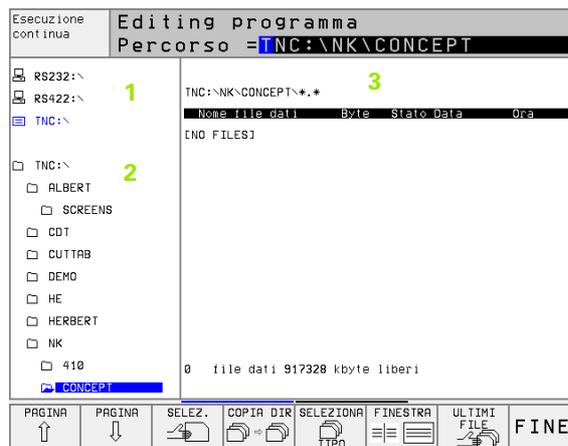
PGM
MGT

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

La finestra stretta a sinistra visualizza in alto tre drive **1** Quando il TNC è collegato in rete vengono visualizzati anche altri drive. I drive rappresentano i dispositivi con i quali i dati vengono memorizzati o trasmessi. Un drive è costituito dal disco fisso del TNC, altri drive sono le interfacce (RS232, RS422, Ethernet), alle quali collegare per esempio un PC. Il drive selezionato (attivo) viene evidenziato cromaticamente.

Nella parte inferiore della finestra stretta il TNC visualizza tutte le directory **2** Ogni directory è sempre identificata da un simbolo classificatore (a sinistra) e dal suo nome (a destra). Le sottodirectory sono rientrate verso destra. La directory selezionata (attiva) è cromaticamente evidenziata.

La finestra larga a destra visualizza tutti i file dati **3** memorizzati nella directory selezionata. Per ogni file vengono visualizzate varie informazioni, elencate nella tabella di destra.



Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome di 16 caratteri max. e tipo di file
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
P	File protetto da cancellazione e da modifiche (Protected)
DATA	Data dell'ultima modifica del file
ORA	Ora dell'ultima modifica del file



Selezione di drive, directory e file dati



Richiamare la 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

1. Passo: Selezione del drive:

Evidenziare il drive nella finestra sinistra



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

oppur



2. Passo: Selezione della directory:

Evidenziare la directory nella finestra sinistra: la finestra destra elenca tutti i file della directory evidenziata

3. Passo: 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

4* .H



utilizzare i caratteri jolly, p.es. visualizzare tutti i file tipo .H che iniziano con 4

Selezionare il file nella finestra destra:



oppur

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

Generazione di una nuova directory (possibile solo nel drive TNC:)

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

NUOVA



Introdurre il nome della nuova directory, premere il tasto ENT

Creare la directory \NUOVA?



Confermare con il softkey SI o



Annullare con il softkey NO



Copiatura di un singolo file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare



- ▶ Premere il softkey COPIA: selezione della funzione di copiatura
- ▶ Introdurre il nome del file di destinazione e confermare con il tasto ENT o con il softkey ESEGUIRE. Il TNC copierà il file nella directory attiva. Il file originale viene conservato oppure
- ▶ Premere il softkey LAVORARE PARALL. per copiare il file in background. Utilizzare questa funzione per la copiatura di file molto lunghi in quanto permette di continuare a lavorare anche dopo averla avviata. Mentre il TNC sta effettuando la copiatura in background si può, tramite il softkey INFO LAVORARE PARALLELO (sotto la riga softkey FUNZIONI AUSIL., 2.) si può visualizzare lo stato della copiatura

Copiatura tabelle

Nella copiatura di tabelle si possono sovrascrivere con il softkey SOSTIT. CAMPI singole righe o colonne nella tabella di destinazione. Premesse:

- la tabella di destinazione deve già esistere
- il file da copiare deve contenere solo le colonne o le righe da sostituire.



Il softkey **SOSTIT. CAMPI** non compare se si vuole sovrascrivere la tabella nel TNC dall'esterno usando un software di trasmissione dati, p. es. TNCremoNT. Copiare in un'altra directory il file generato esternamente e poi eseguire la copiatura con la Gestione file dati del TNC.

Esempio

Con un dispositivo di presetting sono stati misurati la lunghezza e il raggio di 10 nuovi utensili. Successivamente il dispositivo di presetting genera la tabella utensili TOOL.T con 10 righe (vale a dire con 10 utensili) e con le colonne

- Numero utensile (colonna **T**)
- Lunghezza utensile (colonna **L**)
- Raggio utensile (colonna **R**)

Copiare questo file in una directory diversa da quella in cui si trova il TOOL.T. Se si desidera copiare il file usando la Gestione file dati del TNC sopra la tabella esistente, il TNC chiede se la tabella utensili TOOL.T esistente deve essere sovrascritta:

- ▶ Premendo il softkey SI, il TNC sovrascrive completamente il file TOOL.T attivo. A copiatura terminata TOOL.T conterrà di 10 righe. Tutte le colonne - naturalmente salvo le colonne Numero, Lunghezza e Raggio - vengono azzerate



- Premendo invece il softkey SOSTIT. CAMPI il TNC sovrascrive nel file TOOL.T solo le colonne Numero, Lunghezza e Raggio delle prime 10 righe. I dati delle righe e colonne residue non verranno modificati dal TNC

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 provvede a copiare assieme tutte le sottodirectory.

Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati

 Richiamare la Gestione file dati

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

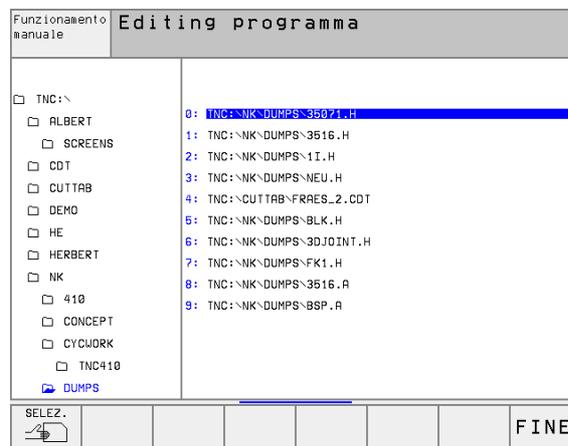
Per portare il campo chiaro sul file da selezionare, utilizzare i tasti cursore:

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

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

oppur





Cancellazione di file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare



- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. Il TNC chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.
- ▶ Conferma cancellazione: premere il softkey SlopPURE
- ▶ Per annullare la cancellazione: premere il softkey NO

Cancellazione directory

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



- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. Il TNC chiede se la directory deve essere effettivamente cancellata.
- ▶ Conferma cancellazione: premere il softkey SlopPURE
- ▶ Per annullare la cancellazione: premere il softkey NO

Selezione di file dati

Funzioni di selezione	Softkey
Selezione di un singolo file	
Selezione di tutti i file di una directory	
Disattivazione della selezione di un unico file	
Disattivazione della selezione di tutti i file	
Copiatura di tutti i file selezionati	

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 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: premere il softkey COPIA SEL. o

  Cancellazione dei file selezionati: premere il softkey FINE per abbandonare le funzioni di selezione e successivamente premere il softkey CANCELLA per cancellare i file selezionati



Rinomina 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 tasto ENT

Altre funzioni

Protezione file dati/disattivazione della protezione

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.: NONE.



- ▶ Attivazione della protezione di un file: premere il softkey PROTEGG., il file assumerà lo stato P
- ▶ Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey SPROTEG. :NONE.

Conversione di un programma FK nel formato TESTO IN CHIARO

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da convertire



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.: NONE.



- ▶ Selezione della funzione di conversione: premere il softkey CONVERSIONE FK->H
- ▶ Introdurre il nome del file di destinazione
- ▶ Esecuzione della conversione: premere il tasto ENT

Cancellazione directory con tutte le sottodirectory e con tutti i file

- ▶ Portare il campo chiaro nella finestra sinistra sulla directory da cancellare



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.: NONE.



- ▶ Cancellazione completa della directory: premere il softkey CANC. TUTTI
- ▶ Conferma cancellazione: premere il softkey SI. Per annullare la cancellazione: premere il softkey NO

Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno



Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere "Programmazione interfacce dati", pag. 426)



Richiamare la Gestione file dati



Selezione ripartizione schermo per la trasmissione dati: premere il softkey FINESTRA. Il TNC visualizza 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

Esecuzione continua		Editing programma				
		Nome file dati = 3516.H				
TNC:\NK\DUMPS*,* 1		TNC:*,* 2				
Nome file dati	Byte	Stato	Nome file dati	Byte	Stato	
NULLTAB	.D	514	%TCHPRNT	.A	389	
1	.H	864	ASDFGHJ	.A	8644	
1E	.H	436	CVREPORT	.A	13269	
1F	.H	422	KJHGFD	.A	0	
1GB	.H	446	LOGBOOK	.A	114K	
1I	.H	382	BOHRER	.CDT	4522	
1NL	.H	380	FRAES_2	.CDT	10382	
1S	.H	418	FRAES_GB	.CDT	10382	
3507	.H	1220	VM1	.COM	13	
35071	.H	596	test	.D	406	
3516	.H	1372	ME	#MDI	.H	2310
27 file dati	917328	kbyte liberi	75 file dati	917328	kbyte liberi	

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.

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



Trasmissione di un singolo file: premere il softkey COPIA oppure



per la trasmissione di più file: premere il softkey SELEZ. (nel secondo livello softkey) vedere "Selezione di file dati", pag. 57 oppure



Per la trasmissione di tutti i file: premere il softkey TNC =>EXT



Confermare con il softkey ESEGUIRE o con il tasto ENT. Il TNC visualizza una finestra di stato che informa sul procedere della copiatura oppure

dovendo copiare programmi molto lunghi: confermare con il softkey LAVORARE PARALL. Il TNC copierà il file in background



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 DIR e selezionare con i tasti cursore e con il tasto ENT la directory desiderata!

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 DIR

Finestra destra

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

Finestra sinistra

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



- ▶ Visualizzare le funzioni per la selezione di file dati



- ▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare e selezionarlo. 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. 57.

Avendo evidenziato 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

Copiando dei file dati in una directory dove si trovano già dei file con lo stesso nome, il TNC chiede se questi file nella directory di destinazione devono essere sovrascritti:

- ▶ Sovrascrittura di tutti i file: premere il softkey Sloppure
- ▶ Senza sovrascrittura di file: premere il softkey NOoppure
- ▶ Conferma della sovrascrittura di ogni singolo file: premere il softkey CONFERMA :NONE.

Volendo sovrascrivere un file protetto, occorre confermarlo separatamente o annullarlo.

Il TNC in rete (solo nella opzione con interfaccia Ethernet)



Per il collegamento della scheda Ethernet alla propria rete, (vedere "Interfaccia Ethernet" , pag. 431)

Eventuali messaggi d'errore durante il funzionamento in rete vengono registrati dal TNC (vedere "Interfaccia Ethernet" , pag. 431)

Quando il TNC è collegato in rete sono disponibili altri 7 drive 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.

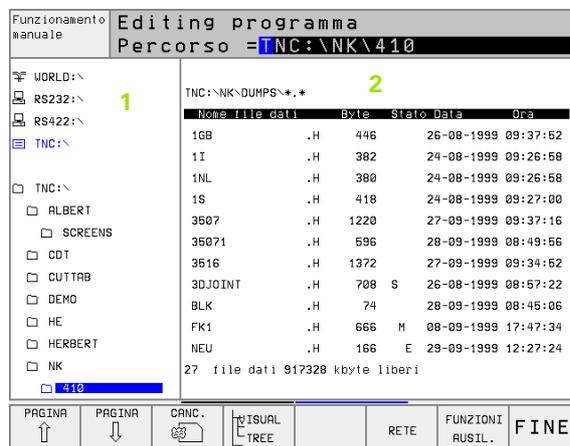
Collegamento in rete e relativo scollegamento



- ▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, selezionare eventualmente con il softkey FINISTRA 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 scrive una M nella colonna Mnt quando il collegamento è attivo. Si possono collegare al TNC al massimo altri 7 drive	COLLEGARE DRIVE
Conclusione del collegamento in rete	SCOLLEG. DRIVE
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC. Quando il collegamento viene attivato automaticamente, il TNC visualizza una A nella colonna Auto	COLLEGAM. AUTOM.



Funzione	Softkey
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC	NO COLLEG. AUTOM.

L'attivazione del collegamento in rete può richiedere un certo tempo. Ad attivazione avvenuta il TNC visualizza in alto a destra dello schermo **[READ DIR]**. La velocità massima di trasmissione si aggira tra 200 Kbaud e 1 Mbaud, in funzione del tipo di file trasmesso.

Stampa di file con stampante in rete

Se è stata definita una stampante in rete (vedere "Interfaccia Ethernet" , pag. 431), i file possono essere stampati direttamente:

- ▶ Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Portare il campo chiaro sul file da stampare
- ▶ premere il softkey COPIA
- ▶ Premere il softkey STAMPA: se è stata definita una sola stampante il TNC provvede alla stampa diretta del file. Se sono state definite più stampanti, il TNC apre una finestra nella quale sono elencate tutte le stampanti definite. Selezionare nella finestra in primo piano con i tasti cursore la stampante desiderata e premere il tasto ENT



4.5 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.

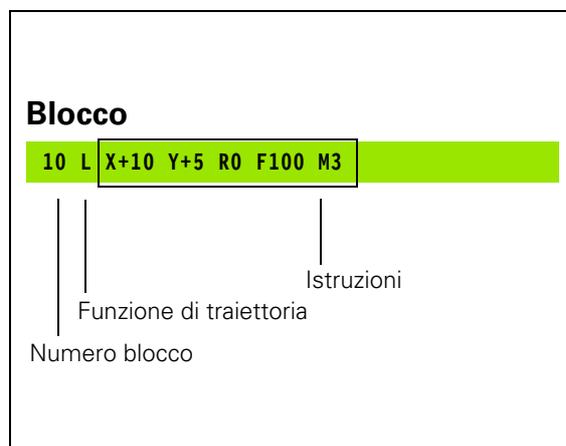
Il TNC numera i blocchi dei programmi di lavorazione in ordine crescente.

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

Direttamente dopo l'apertura di un nuovo programma si deve definire un pezzo parallelepipedo, non lavorato. Per definire il pezzo non lavorato in un momento successivo premere 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 = ALT.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 programmi e apre il dialogo per la definizione del **BLK-FORM** (pezzo grezzo)

ASSE DI LAVORO MANDRINO 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 

Funzionamento manuale	Editing programma
	Def BLK FORM: punto-max?
0	BEGIN PGM BLK 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	END PGM BLK MM



Esempio: Visualizzazione di BLK FORM nel programma CN

0 INIZIO 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 FINE 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!

Il TNC può rappresentare la grafica solo quando il rapporto lato più corto : lato più lungo del **BLK FORM** è inferiore a 1 : 64.



Programmazione mediante dialogo 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 in rapido



Spostamento con avanzamento calcolato automaticamente nel blocco **TOOL CALL**



```

Funzionamento   Editing programma
manuale          Funzione ausiliaria M?
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 CALL 1 Z S5000
4  L Z+100 R0 F MAX
5  L X-20 Y+30 R0 F MAX M3
6  END PGM NEU MM
    
```



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

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	
Salto tra blocchi	 
Selezione di singole istruzioni nel blocco	 

Funzione	Tasto
Azzeramento valore dell'istruzione selezionata	
Cancellazione valore errato	
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	
Cancellazione istruzione selezionata	
Cancellazione blocco selezionato	



Funzione	Tasto
Cancellazione cicli e parti di programma: selezionare l'ultimo blocco del ciclo e della parte di programma da cancellare e cancellarlo con il tasto DEL	

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 DRAWsu OFF.



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



Selezionare l'altro blocco con i tasti freccia

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

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 l'elenco softkey con le funzioni di evidenziazione
- ▶ Selezionare il primo (l'ultimo) blocco della parte di programma da copiare
- ▶ Selezionare il primo (l'ultimo) blocco: Premere il softkey SELEZ. FILE. Il TNC evidenzia la prima posizione del numero di blocco in un campo chiaro e visualizza il softkey TOGLI SEL. FILE
- ▶ 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 TOGLI SEL. FILE, 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 ed evidenziare il blocco dietro il quale si desidera eseguire l'inserimento.

- ▶ Inserimento della parte di programma memorizzata: premere il softkey INSERIRE BLOCCO.

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



4.6 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

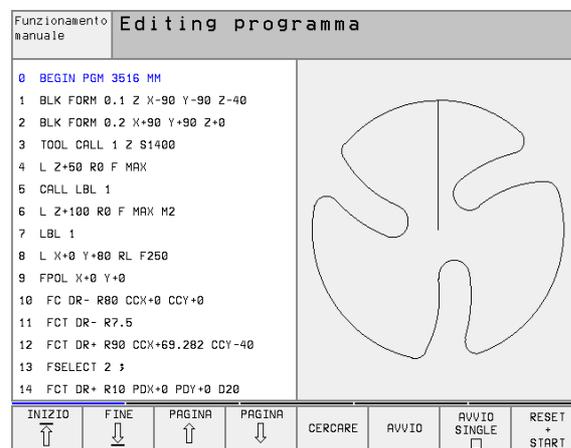
- ▶ Selezionare con i tasti cursore il blocco fino al quale si desidera eseguire la grafica o premere GOTO e inserire direttamente il numero del blocco desiderato.



- ▶ 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 dei livelli softkey: Vedere figura in alto a destra.



► Visualizzazione numeri di blocco: Softkey VISUAL. OMISSIONE NR.BLOCCO portare su VISUAL.

► Omettere visualizzazione numeri di blocco: Softkey VISUAL. OMISSIONE NR.BLOCCO portare su VISUAL. OMISSIONE

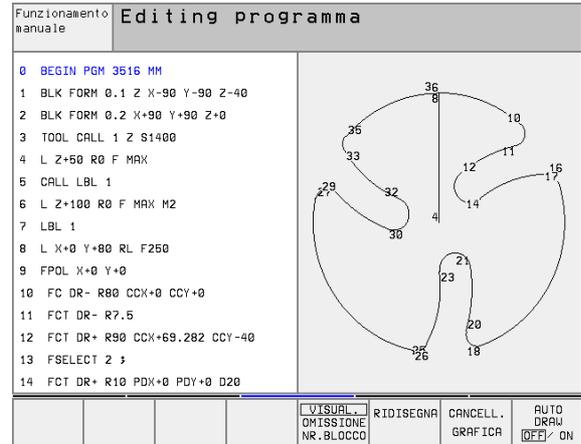
Cancellazione della grafica



► Commutazione dei livelli softkey: Vedere figura in alto a destra.



► Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLARE GRAFICA.



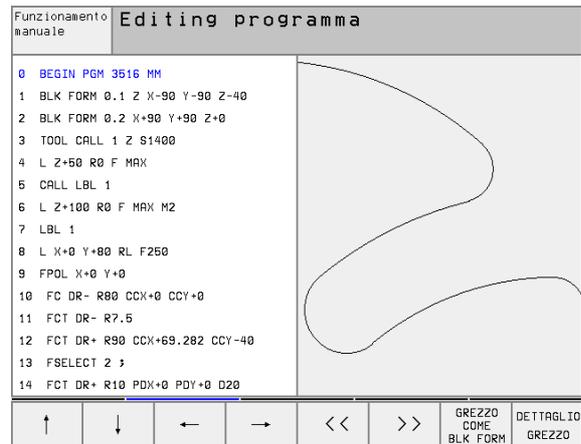
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

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

► Selezionare la riga softkey per "Ingrandimento/riduzione di un dettaglio" (2^a riga, 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 WINDOW DETTAGLIO confermare il campo selezionato.

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



4.7 Ordinamento dei programmi

Possibilità di inserimento commenti

Il TNC dà la possibilità di commentare il programma di lavorazione con brevi blocchi di ordinamento. I blocchi di ordinamento sono testi brevi (max. 244 caratteri) che rappresentano commenti o titoli per le successive righe del programma.

Blocchi di ordinamento razionali aumentano la facilità di orientamento e di comprensione di programmi lunghi e complessi.

In particolare questo facilita eventuali modifiche del programma in un secondo momento. I blocchi di ordinamento possono essere inseriti nel programma in un punto qualsiasi. Inoltre essi possono essere rappresentati in una propria finestra ed anche elaborati o completati. Si dispone anche di un secondo livello per un ordinamento di precisione: Il TNC rappresenta rientrati verso destra i testi del secondo livello.

Visualizzazione finestra di ordinamento/cambio della finestra attiva

- ▶ Visualizzare la finestra di ordinamento: Selezionare la ripartizione dello schermo PROGRAMMA + ORDIN.
- ▶ Cambiare la finestra attiva: premere il softkey CAMBIARE FINESTRA.

Funzionamento manuale	Editing programma						
0 BEGIN PGM 1I MM	BEGIN PGM 1I						
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	- Utensile 1						
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	- Sgrossatura						
3 * - Utensile 1	- Finitura						
4 TOOL CALL 1 Z S4500	- Utensile 2						
5 L Z+100 R0 F MAX	- Foratura prelimiare						
6 ERROR = 6 CYCL DEF 203	- Preposizionamento in X,Y						
7 * - Sgrossatura	- Chiamata del ciclo						
8 * - Finitura	- Utensile 3						
9 * - Utensile 2	END PGM 1I						
10 * - Foratura prelimiare							
11 * - Preposizionamento in X,Y							
12 * - Chiamata del ciclo							
13 * - Utensile 3							
14 END PGM 1I MM							
INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	CERCARE			CAMBIARE FINESTRA ⇄

Inserimento di un blocco di ordinamento nella finestra di programma (a sinistra)

- ▶ Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire il blocco di ordinamento

- ▶ premere il softkey INSERIRE ORDINAMENTO.
- ▶ Inserire il testo di ordinamento tramite la tastiera
- ▶ Cambiare livello: premere il softkey CAMBIO PIANO.

Inserimento di un blocco di ordinamento nella finestra di ordinamento (a destra)

- ▶ Selezionare il blocco di ordinamento alla fine del quale si desidera inserire il nuovo blocco
- ▶ Inserire il testo tramite la tastiera alfanumerica, il TNC inserisce il nuovo blocco automaticamente

Selezione di un blocco nella finestra di ordinamento

Saltando nella finestra di ordinamento da un blocco all'altro, il TNC visualizza contemporaneamente i blocchi nella finestra di programma. In questo modo si possono saltare ampie parti di programma.



4.8 Commenti, inserimento

Impiego

I singoli blocchi in un programma di lavorazione possono essere provvisti di commenti, per spiegare dei passi di programma o fornire delle avvertenze. Esistono tre possibilità per inserire un commento:

Inserimento commento durante l'inserimento del programma

- ▶ Inserire i dati per un blocco di programma, poi premere il tasto ";" sulla tastiera alfanumerica, il TNC visualizzerà la domanda **Commento?**
- ▶ Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

Inserimento commento in un momento successivo

- ▶ Selezionare il blocco al quale si desidera aggiungere un commento
- ▶ Selezionare con il tasto "freccia verso destra" l'ultima parola del blocco: alla fine del blocco compare un ";" e il TNC visualizza la domanda **Commento?**
- ▶ Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

Commento in un blocco proprio

- ▶ Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire il commento
- ▶ Aprire il dialogo di programmazione con il tasto ";" della tastiera alfanumerica.
- ▶ Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

Funzionamento manuale	Editing programma
0	BEGIN PGM 35071 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20
2	BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0
3	; TENSILE NUMERO 1
4	TOOL CALL 1 Z S1000
5	L Z+50 R0 F MAX M3
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX M8
7	L Z-5 R0 F MAX
8	CC X+0 Y+0
9	LP PR+14 PA+45 RR F500
10	RND R1
11	FC DR+ R2.5 CLSD+
12	FLT AN+180.925
13	FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0
14	FSELECT 1



4.9 Generazione di file dati di testo

Impiego

Nel TNC si possono anche inserire e elaborare dei testi con l'aiuto del Text Editor. Applicazioni tipiche:

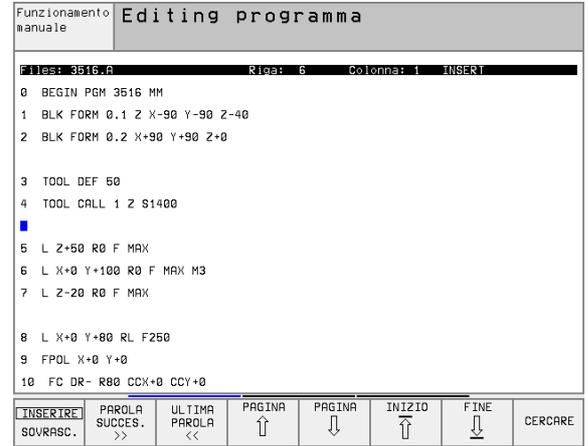
- Memorizzazione di valori empirici
- Documentazione di lavorazioni
- Generazione di gruppi di formule

I file dati di testo sono file del tipo .A (ASCII). Desiderando elaborare altri tipi di file occorre prima convertirli nel tipo .A.

Apertura ed abbandono di un file dati di testo

- ▶ Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- ▶ Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un file dati tipo .A: Premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .A
- ▶ Selezionare il file dati e aprirlo con il softkey SELEZ. o il tasto ENT oppure aprire un nuovo file dati: Inserire il nome e confermare con il tasto ENT

Per abbandonare il Text Editor richiamare la gestione file dati e selezionare il file di un altro tipo, p.es. un programma di lavorazione.



Movimenti del cursore	Softkey
Cursore una parola a destra	PAROLA SUCCES. >>
Cursore una parola a sinistra	ULTIMA PAROLA <<
Cursore alla pagina video successiva	PAGINA ↓
Cursore alla pagina video precedente	PAGINA ↑
Cursore all'inizio del file	INIZIO ↑
Cursore alla fine del file	FINE ↓

Funzioni di editing	Tasto
Inizio di una nuova riga	RET
Cancellazione carattere a sinistra del cursore	X ←



Funzioni di editing	Tasto
Inserimento di uno spazio	
Commutazione tra lettere maiuscole e minuscole	 

Editing di testi

Nella prima riga del Text Editor si trova una barra di informazione che contiene il nome del file, la sua localizzazione e la modalità di scrittura del cursore:

FILE:	Nome del file dati di testo
RIGA:	Numero di riga nella quale si trova il cursore
COLONNA:	Numero di colonna nella quale si trova il cursore
INSERT:	Inserimento di nuovi caratteri
OVERWRITE:	Sovrascrittura di nuovi caratteri sul testo esistente nella posizione del cursore

Il testo viene inserito nel punto nel quale si trova il cursore. Il cursore può essere portato con i tasti freccia in un qualsiasi punto del file dati di testo.

La riga nella quale si trova il cursore viene cromaticamente evidenziata. Una riga può avere una lunghezza massima di 77 caratteri; azionando il tasto RET (Return) o il tasto ENT si inizia una nuova riga.



Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe

Con il Text Editor è possibile cancellare intere parole o righe e reinserirle in un altro punto.

- ▶ Portare il cursore sulla parola o sulla riga da cancellare e da reinserire in un altro punto
- ▶ premere il softkey CANC PAROLA oppure premere il softkey CANC RIGA: il testo viene eliminato e memorizzato temporaneamente
- ▶ Portare il cursore sulla posizione nella quale si desidera inserire il testo e premere il softkey INSERIRE RIGA/PAROLA

Funzione	Softkey
Cancellazione e memorizzazione temporanea di righe	CANCELLA RIGA
Cancellazione e memorizzazione temporanea di parole	CANCELLA PAROLA
Cancellazione e memorizzazione temporanea di caratteri	CANCELLA CARATTERE
Reinserimento righe o parole dopo la cancellazione	INSERIRE RIGA / PAROLA

Elaborazione di blocchi di testo

Blocchi di testo di qualsiasi lunghezza possono essere copiati, cancellati e reinseriti in un altro punto. In tutti i casi è necessario selezionare prima il blocco di testo desiderato.

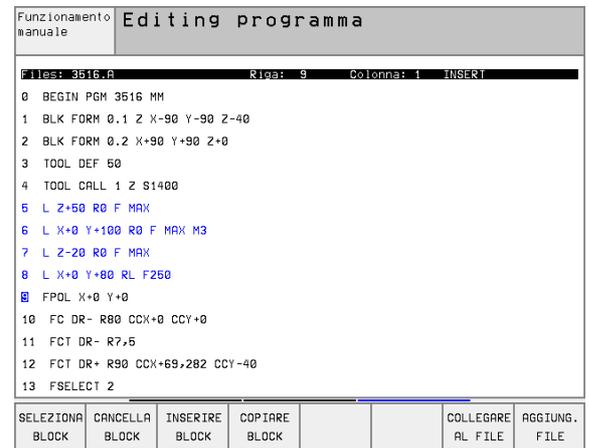
- ▶ Selezione del blocco di testo: Portare il cursore sul carattere che segna l'inizio della selezione



- ▶ Premere il softkey SELEZIONA BLOCCO.
- ▶ Portare il cursore sul carattere che deve segnare la fine della selezione. Muovendo il cursore con i tasti freccia direttamente verso l'alto e verso il basso le righe di testo intermedie vengono completamente selezionate e il testo selezionato viene cromaticamente evidenziato.

Dopo aver selezionato il blocco di testo desiderato, elaborare il testo con i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Cancellazione e memorizzazione temporanea del blocco selezionato	CANCELLA BLOCCO
Memorizzazione temporanea del blocco selezionato, senza cancellarlo (copiatura)	INSERIRE BLOCCO



Se il blocco temporaneamente memorizzato deve essere reinserito in un altro punto, eseguire ancora i seguenti passi:

- ▶ Portare il cursore sulla posizione nella quale il blocco di testo temporaneamente memorizzato deve essere inserito

INSERIRE
BLOCK

- ▶ premere il softkey INSERIRE BLOCCO: il testo viene inserito

Finché il testo si trova nella memoria temporanea, esso può essere reinserito quante volte lo si desidera.

Copiatura di un blocco selezionato in un altro file dati

- ▶ Selezionare il blocco di testo come sopra descritto

COLLEGARE
AL FILE

- ▶ Premere il softkey COLLEGARE AL FILE. Il TNC visualizzerà il dialogo **FILE DI DESTINAZIONE =:**
- ▶ Inserire il percorso e il nome del file di destinazione. Il TNC aggiungerà il blocco di testo selezionato al file di destinazione. Qualora non esistesse alcun file di destinazione con il nome inserito, il TNC scrive il testo selezionato in un nuovo file

Inserimento di un altro file nella posizione del cursore

- ▶ Portare il cursore sul punto del testo, nel quale si desidera inserire un altro file dati di testo

AGGIUNG.
FILE

- ▶ Premere il softkey AGGIUNG. FILE. Il TNC visualizzerà il dialogo **NOME FILE =:**
- ▶ Introdurre il percorso e il nome del file da inserire

ricerca di parti di testo

Con la funzione di ricerca del Text Editor si possono trovare parole o stringhe di caratteri nel testo. Il TNC offre due alternative.

Ricerca di un testo attuale

La funzione di ricerca deve trovare una parola che corrisponde alla parola sulla quale si trova il cursore:

- ▶ Portare il cursore sulla parola desiderata
- ▶ Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE.
- ▶ Premere il softkey TROVARE PAROLA ATTUALE
- ▶ Abbandono della funzione di ricerca: premere il softkey FINE

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
- ▶ Abbandono della funzione di ricerca: premere il softkey FINE



4.10 Calcolatore tascabile

Modo d'uso

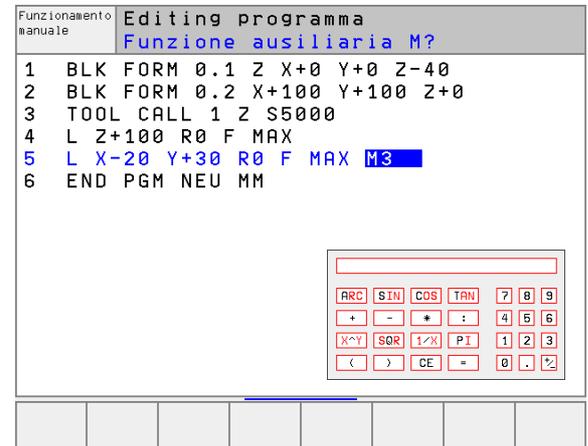
Il TNC dispone di un calcolatore tascabile per l'esecuzione delle principali funzioni matematiche.

Il calcolatore tascabile viene aperto e chiuso con il tasto CALC e può essere liberamente spostato sullo schermo con i tasti freccia.

Le singole funzioni di calcolo possono essere selezionate con l'introduzione sulla tastiera alfanumerica di un'istruzione abbreviata. Queste istruzioni abbreviate sono cromaticamente evidenziate nel calcolatore tascabile:

Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata (tasto)
Addizione	+
Sottrazione	-
Moltiplicazione	*
Divisione	:
Seno	S
Coseno	C
Tangente	T
Arco-Seno	AS
Arco-Coseno	AC
Arco-Tangente	AT
Elevazione alla potenza	^
Radice quadrata	Q
Funzione inversa	/
Calcolo fra parentesi	()
PI (3.14159265359)	P
Visualizzazione del risultato	=

Il TNC rappresenta rientrati verso destra i testi del secondo livello.



4.11 Aiuto diretto per messaggi d'errore NC

Visualizzazione messaggi d'errore

Il TNC visualizza automaticamente dei messaggi d'errore, p.es. in caso di:

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

Un messaggio d'errore che contiene il numero di un blocco di programma è stato attivato da questo blocco o da un blocco precedente. I messaggi del TNC si cancellano con il tasto CE dopo aver eliminato la causa dell'errore.

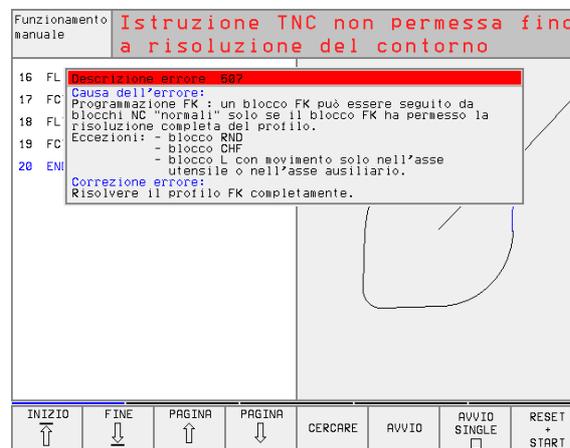
Per ottenere informazioni dettagliate su un messaggio d'errore visualizzato premere il tasto HELP. Il TNC visualizzerà una finestra con la descrizione della causa dell'errore e quanto necessario per la sua eliminazione.

Visualizzazione testi di HELP



- ▶ Visualizzazione testi di HELP: premere il tasto HELP
- ▶ Leggere la descrizione dell'errore e le possibilità di eliminazione. Con il tasto CE si chiude la finestra di HELP, cancellando contemporaneamente il messaggio d'errore visualizzato
- ▶ Eliminare l'errore secondo le modalità descritte nella finestra di HELP

Con i messaggi d'errore lampeggianti il TNC visualizza automaticamente il testo di HELP. dopo i messaggi d'errore lampeggianti è necessario riavviare il TNC premendo per 2 secondi il tasto END.



4.12 Gestione pallet

Impiego



La gestione pallet è una funzione dipendente dalla macchina. Qui di seguito vengono descritte tutte le funzioni standard. Consultare anche il Manuale della macchina.

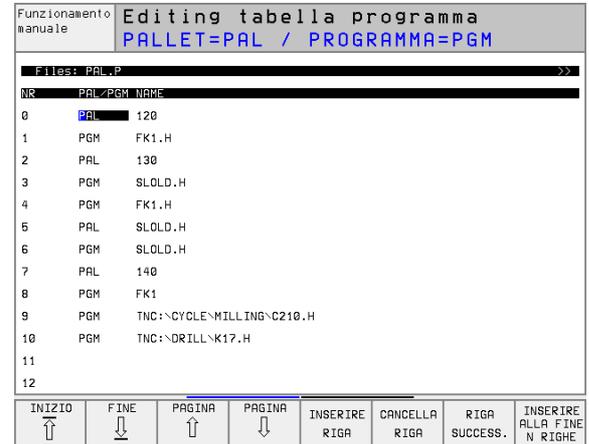
Le tabelle pallet vengono utilizzate in centri di lavoro con cambio automatico del pallet: la tabella pallet chiama per i vari pallet i relativi programmi di lavorazione e attiva gli spostamenti dell'origine o le tabelle origini.

Le tabelle pallet possono essere utilizzate anche per eseguire in sequenza differenti programmi con diverse origini.

Le tabelle pallet contengono i seguenti dati:

- **PAL/PGM** (introduzione obbligatoria):
selezionare l'identificazione del pallet o del programma NC (con il tasto ENT oppure NO ENT)
- **NOME** (introduzione obbligatoria):
nome del pallet o del programma. I nomi dei pallet vengono definiti dal Costruttore della macchina (consultare il Manuale della macchina). I nomi dei programmi devono essere memorizzati nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso del programma
- **ORIGINE** (introduzione a propria scelta):
Nome della tabella origini. Le tabelle origini devono essere memorizzate nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso della tabella origini. Le origini dalla tabella origini si attivano nel programma NC con il ciclo 7 **SPOSTAMENTO ORIGINI**
- **X, Y, Z** (introduzione a scelta, altri assi possibili):
nei nomi pallet le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina, mentre nei programmi NC le coordinate programmate si riferiscono all'origine del pallet. Queste introduzioni sovrascrivono l'origine impostata per ultima nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE. Con la funzione ausiliaria M104 si può riattivare l'origine precedente. Con il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE" il TNC apre una finestra con la quale si possono far registrare dal TNC vari punti quali origini (vedere la seguente tabella)

Posizione	Significato
Valori reali	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'attuale sistema di coordinate
Valori di riferimento	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'origine della macchina
Valori di misura REALI	Digitare le coordinate relative al sistema di coordinate attivo dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE



Posizione	Significato
Valori di misura REF	Digitare le coordinate relative all'origine della macchina dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE

Selezionare con i tasti cursore e con il tasto ENT la posizione da confermare. Successivamente selezionare con il softkey TUTTI I VALORI affinché il TNC memorizzi nella Tabella pallet le coordinate di tutti gli assi attivi. Premendo il softkey VALORE ATTUALE il TNC memorizza la coordinata dell'asse evidenziata in campo chiaro nella tabella pallet.



Se prima del programma NC non è stato definito alcun pallet, le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina. Se non si effettua alcuna introduzione l'origine definita manualmente rimane attiva.

Funzione di editing	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selez. pagina preced. della tabella	
Selez. pagina success. della tabella	
Inserimento di una riga a fine tabella	
Cancellazione di una riga a fine tabella	
Selezione inizio della riga successiva	
Aggiungere il numero di righe inseribili alla fine della tabella	
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2° livello softkey)	
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	



Selezione tabella pallet

- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA o ESECUZIONE CONTINUA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- ▶ Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore o inserire un nome per una nuova tabella
- ▶ Confermare la selezione con il tasto ENT

Abbandono della tabella pallet

- ▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un altro tipo di file dati: premere il softkey SELEZIONA TIPO e il softkey per il tipo di file desiderato, p.es. VISUAL .H
- ▶ Selezionare il file desiderato

Esecuzione file pallet



Nel parametro macchina 7683 si definisce se la Tabella pallet deve essere eseguita blocco per blocco o in continuo (vedere "Parametri utentegenerali", pag. 452)

- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- ▶ Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore e confermare con il tasto ENT
- ▶ Esecuzione tabella pallet: premere il tasto START NC; il TNC esegue i pallet come definito nel parametro macchina 7683.

Ripartizione dello schermo per l'esecuzione di tabelle pallet

Per visualizzare contemporaneamente sia il contenuto del programma che quello della tabella pallet selezionare la ripartizione schermo PROGRAMMA + PALLET. In tal modo il TNC durante l'esecuzione visualizza sul lato sinistro dello schermo il programma e sul lato destro la tabella pallet. Per esaminare il contenuto del programma prima dell'esecuzione, procedere come segue:

- ▶ Selezione tabella pallet
- ▶ Selezionare mediante i tasti cursore il programma che si vuole controllare
- ▶ Premere il softkey APRIRE PGM: Ad attivazione avvenuta il TNC visualizza il programma selezionato. Con i tasti cursore è ora possibile scorrere il programma
- ▶ Ritorno alla Tabella pallet: Premere il softkey END PGM

Esecuzione continua		Editing tab. programma	
		NR PAL/PGM NAME >>	
0	PAL	120	
1	PGM	FK1.H	
2	PAL	130	
3	PGM	SLOLD.H	
4	PGM	FK1.H	
5	PAL	SLOLD.H	
6	PGM	SLOLD.H	
7	PAL	140	
		0% S-IST	14:39
		3% S-MOM	LIMIT 1
X	+60.391	Y	+84.419
C	+132.424	B	+119.313
		S	233.459
REALE	T	S 1195	F 0 M 5/9
F MAX		OPEN THE PROGRAM	AUTOSTART

Esecuzione continua		Editing tab. programma	
0 BEGIN PGM FK1 MM		NR PAL/PGM NAME >>	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0	PAL
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1	PGM
3	TOOL CALL 1 Z	2	PAL
4	L Z+250 R0 F MAX	3	PGM
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX	4	PGM
6	L Z-10 R0 F1000 H3	5	PAL
7	APPR CT X+2 Y+30 C0A90 R+5 RL	6	PGM
	F250	7	PAL
		0% S-IST	14:40
		3% S-MOM	LIMIT 1
X	+60.391	Y	+84.419
C	+132.424	B	+119.313
		S	233.459
REALE	T	S 1195	F 0 M 5/9
F MAX		END PGM = PAL	AUTOSTART



4.13 Funzionamento con pallet in caso di lavorazione orientata all'utensile

Impiego



La gestione pallet in collegamento con la lavorazione orientata all'utensile è una funzione che dipende dalle caratteristiche della macchina. Qui di seguito vengono descritte tutte le funzioni standard. Consultare anche il Manuale della macchina.

Le tabelle pallet vengono utilizzate in centri di lavoro con cambio automatico del pallet: la tabella pallet chiama per i vari pallet i relativi programmi di lavorazione e attiva gli spostamenti dell'origine o le tabelle origini.

Le tabelle pallet possono essere utilizzate anche per eseguire in sequenza differenti programmi con diverse origini.

Le tabelle pallet contengono i seguenti dati:

- **PAL/PGM** (introduzione obbligatoria):
L'introduzione **PAL** definisce l'identificazione di un pallet, con **FIX** si identifica un livello di attrezzatura e con **PGM** si indica un pezzo
- **W-STATE** :
Stato di lavorazione attuale. Attraverso lo stato di lavorazione si definisce l'avanzamento della lavorazione. Per un pezzo non lavorato, indicare **GREZZO**. Durante la lavorazione il TNC modifica questa introduzione a **INCOMPLETO** e alla fine della lavorazione a **ENDED**. Con la registrazione **EMPTY** viene identificata una postazione su cui non è stato serrato nessun pezzo ovvero su cui non è prevista alcuna lavorazione.
- **METODO** (introduzione obbligatoria):
Indicazione del metodo con cui viene realizzata l'ottimizzazione del programma. Con **WPO** la lavorazione è orientata al pezzo. Con **TO** la lavorazione è orientata all'utensile. Per applicare la lavorazione orientata all'utensile anche ai pezzi successivi, si deve usare l'introduzione **CTO** (continued tool oriented). La lavorazione orientata all'utensile è possibile anche sulle attrezzature di un pallet, ma non su più pallet.
- **NOME** (introduzione obbligatoria):
nome del pallet o del programma. I nomi dei pallet vengono definiti dal Costruttore della macchina (consultare il Manuale della macchina). I programmi devono essere memorizzati nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso del programma

Funzionamento manuale		Editing tabella programma		
		PALLET=PAL / PROGRAMMA=PGM		
Files: PAL2048.P				
NR	PAL/PGM	W-STATE	METHOD	NAME
0	PAL			PAL4-208-11
1	FIX			
2	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\442AAU77.H
3	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\442AAU77.H
4	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\448AAU77.H
5	FIX			
6	PGM	BLANK	TO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
7	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
8	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
9	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
10	PGM	BLANK	WPO	TNC:\RK\TEST\B62LLU77.H
11	PGM	BLANK	WPO	TNC:\RK\TEST\B62LLU77.H
12	FIX			

INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	INSERIRE RIGA	CANCELLA RIGA	RIGA SUCCESS.	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
-------------	-----------	-------------	-------------	------------------	------------------	------------------	----------------------------------



- **ORIGINE** (introduzione a propria scelta):
Nome della tabella origini. Le tabelle origini devono essere memorizzate nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso della tabella origini. Le origini dalla tabella origini si attivano nel programma NC con il ciclo 7 **SPOSTAMENTO ORIGINI**
- **X, Y, Z** (introduzione a scelta, altri assi possibili):
Per i pallet e le attrezzature le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina. Per i programmi NC le coordinate programmate si riferiscono alle origini dei pallet o delle attrezzature. Queste introduzioni sovrascrivono l'origine impostata per ultima nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE. Con la funzione ausiliaria M104 si può riattivare l'origine precedente. Con il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE" il TNC apre una finestra con la quale si possono far registrare dal TNC vari punti quali origini (vedere la seguente tabella)

Posizione	Significato
Valori reali	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'attuale sistema di coordinate
Valori di riferimento	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'origine della macchina
Valori di misura REALI	Digitare le coordinate relative al sistema di coordinate attivo dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE
Valori di misura REF	Digitare le coordinate relative all'origine della macchina dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE

Selezionare con i tasti cursore e con il tasto ENT la posizione da confermare. Successivamente selezionare con il softkey TUTTI I VALORI affinché il TNC memorizzi nella Tabella pallet le coordinate di tutti gli assi attivi. Premendo il softkey VALORE ATTUALE il TNC memorizza la coordinata dell'asse evidenziata in campo chiaro nella tabella pallet.



Se prima del programma NC non è stato definito alcun pallet, le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina. Se non si effettua alcuna introduzione l'origine definita manualmente rimane attiva.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (introduzione a scelta, altri assi possibili):
E' possibile stabilire per gli assi delle posizioni di sicurezza, che possono venire lette da macro NC mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 5 è possibile determinare se nella colonna è stato programmato un valore. Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti vengono letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.



■ **CTID** (introduzione da TNC):

Il numero identificativo contestuale viene assegnato dal TNC e riceve indicazioni sull'avanzamento della lavorazione. Se l'introduzione viene annullata o modificata non è possibile riprendere la lavorazione

Funzione di editing per tabelle	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selez. pagina preced. della tabella	
Selez. pagina success. della tabella	
Inserimento di una riga a fine tabella	
Cancellazione di una riga a fine tabella	
Selezione inizio della riga successiva	
Aggiungere il numero di righe inseribili alla fine della tabella	
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2° livello softkey)	
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	

Funzioni di editing per modelli	Softkey
Selezione del pallet precedente	
Selezione del pallet successivo	
Selezione dell'attrezzatura precedente	
Selezione dell'attrezzatura successiva	
Selezione del pezzo precedente	
Selezione del pezzo successivo	



Funzioni di editing per modelli	Softkey
Commutare sul livello pallet	VISTA PIANO PALLET
Commutare sul livello attrezzature	VISTA PIANO FISSAGGIO
Commutare sul livello pezzi	VISTA PIANO PEZZO
Selezione vista pallet standard	PALLET DETTAGLIO PALLET
Selezione vista di dettaglio pallet	PALLET DETTAGLIO PALLET
Selezione vista standard attrezzatura	SERRAGGIO DETTAGLIO SERRAGGIO
Selezione vista di dettaglio attrezzatura	SERRAGGIO DETTAGLIO SERRAGGIO
Selezione vista standard pezzo	PEZZO DETTAGLIO PEZZO
Selezione vista di dettaglio pezzo	PEZZO DETTAGLIO PEZZO
Inserimento pallet	INSERIRE PALLET
Inserimento attrezzatura	INSERIRE SERRAGGIO
Inserimento pezzo	INSERIRE PEZZO
Cancellazione pallet	CANCELLA PALLET
Cancellazione attrezzatura	CANCELLA SERRAGGIO
Cancellazione pezzo	CANCELLA PEZZO
Copiatura di tutti i campi nella memoria temporanea	COPIARE TUTTI CAMPI
Copiatura del campo evidenziato in chiaro nella memoria temporanea	COPIARE CAMPO SELEZ.
Inserimento del campo copiato	INSERIRE CAMPI
Cancellazione memoria temporanea	CANCELLA MEMORIA INTER.



Funzioni di editing per modelli	Softkey
Lavorazione ottimizzata per l'utensile	ORIENT. UTENSILE
Lavorazione ottimizzata per il pezzo	ORIENT. PEZZO
Collegamento o separazione delle lavorazioni	COLLEGARE SEPARARE
Identificazione del livello come vuoto	POSIZIONE VUOTA
Identificazione del livello come non lavorato	GREZZO



Selezione del file pallet

- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA o ESECUZIONE CONTINUA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkeySELEZIONA TIPO eVISUAL .P
- ▶ Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore o inserire un nome per una nuova tabella
- ▶ Confermare la selezione con il tasto ENT

Creazione del file pallet mediante modulo di inserimento

Il funzionamento con pallet, nel caso di lavorazioni orientate all'utensile oppure al pezzo, si divide in tre livelli:

- Livello pallet **PAL**
- Livello attrezzatura **FIX**
- Livello pezzo **PGM**

A ciascun livello è possibile passare alla vista di dettaglio. Nella vista normale è possibile definire il metodo di lavorazione e lo stato per il pallet, l'attrezzatura e il pezzo. Nel caso si stia editando un file pallet esistente, vengono visualizzate le introduzioni esistenti. Per la creazione del file pallet utilizzare la vista di dettaglio.



Creare il file pallet secondo la configurazione della macchina. Se si utilizza una sola attrezzatura che porta più pezzi, è sufficiente definire una attrezzatura **FIX** con pezzi **PGM**. Se un pallet porta più attrezzature o se una attrezzatura viene lavorata da più lati, occorre definire un pallet **PAL** con le corrispondenti attrezzature **FIX**.

Mediante il tasto di ripartizione dello schermo è possibile passare dalla visualizzazione a tabella a quella a modulo.

Il supporto grafico per l'introduzione a modulo non è ancora disponibile.

I vari livelli del modulo di introduzione si possono raggiungere mediante i softkey corrispondenti. Il livello attuale viene sempre evidenziato in campo chiaro nella riga di stato del modulo di inserimento. Se si passa alla visualizzazione a tabella mediante il tasto di ripartizione dello schermo, il cursore si ritroverà allo stesso livello in cui si trovava nella visualizzazione a modulo.

Funzionamento manuale		Editing tabella programma					
		Machining method?					
		file:TNC:\NK\DUMPS\PAL124.P					
		PAL					
		pallet ID: [REDACTED]					
		metodo: [REDACTED]					
		stato: [REDACTED]					
PALLET	PALLET			PALLET	INSERIRE	INSERIRE	CANCELLA
↑	↓			DETTAGLIO	SERRAGGIO	PEZZO	PALLET

Funzionamento manuale		Editing tabella programma					
		Machining method?					
		pallet ID: PAL4-206-4		serr.: 4			
		PAL FIX PGM					
		«					
		pezzo: 3/6		[REDACTED]			
		metodo: TOOL-ORIENTED		[REDACTED]			
		stato: GREZZO		[REDACTED]			
		pezzo: 4/6		[REDACTED]			
		metodo: TOOL-ORIENTED		[REDACTED]			
		stato: GREZZO		[REDACTED]			
		pezzo: 5/6		[REDACTED]			
		metodo: WORKPIECE-ORIENTED		[REDACTED]			
		stato: GREZZO		[REDACTED]			
		»					
PEZZO	PEZZO	VISTA		PEZZO	INSERIRE	CANCELLA	
↑	↓	PIANO		DETTAGLIO	PEZZO	PEZZO	
		FISSAGGIO					



Impostazione del livello pallet

- **Id. pallet:** Viene visualizzato il nome del pallet
- **Metodo:** Si possono scegliere due modi di lavorazione: ORIENTATA AL PEZZO oppure ORIENTATA ALL'UTENSILE. La scelta fatta viene memorizzata nel livello pezzo corrispondente e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti. Nella visualizzazione a tabella il metodo di lavorazione ORIENTATA AL PEZZO compare come **WPO** e ORIENTATA ALL'UTENSILE come **T0**.



L'introduzione TO-ORIENTED/WP-ORIENTED non può avvenire mediante softkey. Essa compare unicamente se nel livello pezzo o in quello attrezzatura sono stati impostati per i pezzi metodi di lavorazione diversi.

Se il metodo di lavorazione viene impostato nel livello attrezzatura, esso viene memorizzato anche nel livello pezzo e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti.

- **Stato:** Il softkey **GREZZO** definisce il pallet con le relative attrezzature e pezzi come non ancora lavorato; nel campo di stato viene inserito **BLANK**. Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione il pallet venga saltato; nel campo di stato compare **EMPTY**

Dettagli di programmazione del livello pallet

- **Id. pallet:** introdurre il nome del pallet
- **Origine:** introdurre l'origine per il pallet
- **Tabella orig.:** introdurre il nome ed il percorso della tabella origini del pezzo. L'inserimento viene memorizzato anche nei livelli attrezzatura e pezzo.
- **Alt. di sicurezza:** (opzionale): posizione di sicurezza per i singoli assi relativa al pallet. Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti sono stati letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.

Funzionamento manuale	Editing tabella programma				
	Machining method?				
file:TNC:\NK\DUMPS\PALETTE.P					
PAL FIX PGM					
pallet ID:	PAL4-206-4				
metodo:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED				
stato:	GREZZO				
pallet ID:	PAL4-208-11				
metodo:	TOOL-ORIENTED				
stato:	GREZZO				
pallet ID:	PAL3-208-6				
metodo:	TOOL-ORIENTED				
stato:	GREZZO				
PALLET ↑	PALLET ↓	VISTA PIANO FISSAGGIO	PALLET DETTAGLIO PALLET	INSERIRE PALLET	CANCELLA PALLET

Funzionamento manuale	Editing tabella programma				
	Pallet / programma NC?				
file:TNC:\NK\DUMPS\PALETTE.P					
PAL FIX PGM					
pallet ID:	PAL4-206-4				
dato:	X120,238 Y202,94 Z20,326				
tabella NP:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D				
alt.sicur.:	X Y Z100				
PALLET ↑	PALLET ↓	VISTA PIANO FISSAGGIO	PALLET DETTAGLIO PALLET	INSERIRE PALLET	CANCELLA PALLET



Impostazione del livello attrezzatura

- **Attrezzatura:** Viene visualizzato il numero dell'attrezzatura, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di attrezzature nell'ambito di questo livello
- **Metodo:** Si possono scegliere due modi di lavorazione: ORIENTATA AL PEZZO oppure ORIENTATA ALL'UTENSILE. La scelta fatta viene memorizzata nel livello pezzo corrispondente e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti. Nella visualizzazione a tabella il metodo di lavorazione ORIENTATA AL PEZZO compare come **WPO** e ORIENTATA ALL'UTENSILE come **TO**.
Con il softkey **COLLEGARE/SEPARARE** si identificano le attrezzature che nella lavorazione orientata all'utensile sono coinvolte insieme nel calcolo della lavorazione. Le attrezzature collegate sono identificate da un trattino interrotto, le attrezzature separate sono identificate da una linea continua. Nella visualizzazione a tabella, i pezzi collegati sono identificati nella colonna METODO con **CTO**.



L'introduzione ORIENTATA ALL'UTENSILE/AL PEZZO non può essere impostata tramite softkey, essa compare solo se nel livello pezzo sono stati impostati metodi di lavorazione diversi per i pezzi.

Se il metodo di lavorazione viene impostato nel livello attrezzatura, esso viene memorizzato anche nel livello pezzo e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti.

- **Stato:** Con il softkey **GREZZO** l'attrezzatura con i relativi pezzi viene identificata come non ancora lavorata e nel campo di stato viene inserito BLANK. Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione l'attrezzatura venga saltata; nel campo di stato compare **EMPTY**

Dettagli di programmazione del livello attrezzatura

- **Attrezzatura:** Viene visualizzato il numero dell'attrezzatura, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di attrezzature nell'ambito di questo livello
- **Origine:** introdurre l'origine per l'attrezzatura
- **Tabella orig.:** introdurre il nome ed il percorso della tabella origini valida per la lavorazione del pezzo. L'inserimento viene memorizzato nel livello attrezzatura.
- **macro NC:** Nella lavorazione orientata all'utensile, viene eseguita la macro TCTOOLMODE invece della normale macro di cambio utensile.
- **Alt. di sicurezza:** (opzionale): posizione di sicurezza per i singoli assi relativa all'attrezzatura



E' possibile stabilire per gli assi delle posizioni di sicurezza, che possono venire lette da macro NC mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 5 è possibile determinare se nella colonna è stato programmato un valore Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti vengono letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.

Funzionamento manuale	Editing tabella programma					
	Machining method?					
pallet ID: PAL4-206-4						
PAL FIX PGM						
«						
serraggio:	2 / 4					
metodo:	TOOL-ORIENTED					
stato:	GREZZO					
serraggio:	3 / 4					
metodo:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED					
stato:	GREZZO					
serraggio:	4 / 4					
metodo:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED					
stato:	GREZZO					
SERRAGGIO	SERRAGGIO	VISTA PIANO PALLET	VISTA PIANO PEZZO	SERRAGGIO DETTAGLIO SERRAGGIO	INSERIRE SERRAGGIO	CANCELLA SERRAGGIO
↑	↓					

Funzionamento manuale	Editing tabella programma					
	Punto di riferimento?					
pallet ID: PAL4-206-4						
PAL FIX PGM						
serraggio: 1 / 4						
dato:						
X50	Y10	Z22,5				
tabella NP: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D						
macro NC:						
alt.sicur.:						
X	Y	Z100				
SERRAGGIO	SERRAGGIO	VISTA PIANO PALLET	VISTA PIANO PEZZO	SERRAGGIO DETTAGLIO SERRAGGIO	INSERIRE SERRAGGIO	CANCELLA SERRAGGIO
↑	↓					



Impostazione del livello pezzo

- **Pezzo:** Viene visualizzato il numero del pezzo, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di pezzi nell'ambito di questo livello attrezzatura
- **Metodo:** Si possono scegliere due modi di lavorazione: ORIENTATA AL PEZZO oppure ORIENTATA ALL'UTENSILE. Nella visualizzazione a tabella il metodo di lavorazione ORIENTATA AL PEZZO compare come **WPO** e ORIENTATA ALL'UTENSILE come **TO**. Con il softkey **COLLEGARE/SEPARARE** si identificano le attrezzature che nella lavorazione orientata all'utensile sono coinvolte insieme nel calcolo della lavorazione. I pezzi collegati sono identificati da un trattino interrotto, i pezzi separati sono identificati da una linea continua. Nella visualizzazione a tabella, i pezzi collegati sono identificati nella colonna METODO con **CTO**.
- **Stato:** Con il softkey **GREZZO** il pezzo viene identificato come non ancora lavorato e nel campo di stato viene inserito BLANK. Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione il pezzo venga saltato; nel campo di stato compare EMPTY



Se s'impone il metodo e lo stato nel livello pallet oppure nel livello attrezzatura, l'introduzione viene accettata per tutti i relativi pezzi.

In caso di più versioni di pezzo nell'ambito di un livello, i pezzi di una versione dovrebbero essere indicati in sequenza. Nella lavorazione orientata all'utensile, i pezzi della rispettiva versione possono essere identificati con il softkey COLLEGARE/SEPARARE e lavorati a gruppi.

Dettagli di programmazione del livello pezzo

- **Pezzo:** Viene visualizzato il numero del pezzo, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di pezzi nell'ambito di questo livello attrezzatura oppure pallet
- **Origine:** introdurre l'origine per il pezzo
- **Tabella orig.:** introdurre il nome ed il percorso della tabella origini valida per la lavorazione del pezzo. Se si utilizza la stessa tabella origini per tutti i pezzi, introdurre il nome ed il percorso nel livello pallet oppure attrezzatura. L'introduzione viene memorizzata automaticamente nel livello pezzo.
- **Programma NC:** Indicare il percorso del programma NC necessario per la lavorazione del pezzo
- **Alt. di sicurezza:** (opzionale): posizione di sicurezza per i singoli assi relativa al pezzo. Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti sono stati letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.

Funzionamento manuale		Editing tabella programma	
		Machining method?	
pallet ID: PAL4-206-4		serr.: 4	
PAL FIX PGM			
pezzo:	3/6		
metodo:	TOOL-ORIENTED		
stato:	GREZZO		
pezzo:	4/6		
metodo:	TOOL-ORIENTED		
stato:	GREZZO		
pezzo:	5/6		
metodo:	WORKPIECE-ORIENTED		
stato:	GREZZO		

PEZZO ↑	PEZZO ↓	VISTA PIANO FISSAGGIO	PEZZO DETTAGLIO PEZZO	INSERIRE PEZZO	CANCELLA PEZZO
---------	---------	-----------------------	-----------------------	----------------	----------------

Funzionamento manuale		Editing tabella programma	
		Punto di riferimento?	
pallet ID: PAL4-206-4		serr.: 4	
PAL FIX PGM			
pezzo:	4/6		
dato:	X84,502	Y20,957	Z36,8312
tabella NP:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D		
program. NC:	TNC:\RK\TEST\863FFV52.H		
alt.sicur.:	X	Y	Z100

PEZZO ↑	PEZZO ↓	VISTA PIANO FISSAGGIO	PEZZO DETTAGLIO PEZZO	INSERIRE PEZZO	CANCELLA PEZZO
---------	---------	-----------------------	-----------------------	----------------	----------------



Svolgimento della lavorazione orientata all'utensile



Il TNC esegue una lavorazione orientata all'utensile solo se nel metodo è stato selezionato ORIENTATO ALL'UTENSILE e quindi nella tabella è presente l'indicazione TO oppure CTO.

- Dall'indicazione TO oppure CTO nel campo metodo, il TCN riconosce che la lavorazione ottimizzata deve avvenire tramite queste righe.
- La gestione pallet avvia il programma NC che si trova nella riga con l'indicazione TO
- Il primo pezzo viene lavorato fino a quando si presenta la TOOL CALL successiva. L'allontanamento dal pezzo avviene in una speciale macro di cambio utensile
- Nella colonna W-STATE, l'indicazione GREZZO viene modificata a INCOMPLETO e nel campo CTID viene immesso dal TNC un valore in notazione esadecimale



Il valore introdotto nel campo CTID rappresenta per il TNC un'informazione univoca sull'avanzamento della lavorazione. Se questo valore viene cancellato o modificato, non è più possibile la prosecuzione della lavorazione o un'uscita anticipata oppure un rientro.

- Tutte le altre righe del file pallet che hanno l'identificazione CTO nel campo METODO, vengono elaborate allo stesso modo del primo pezzo. La lavorazione dei pezzi può avvenire tramite diverse attrezzature.
- Il TNC esegue con l'utensile successivo gli altri passi di lavorazione, cominciando di nuovo dalla riga contrassegnata con TO, se si presenta la seguente situazione:
 - nel campo PAL/PGM della riga successiva è indicato PAL
 - nel campo METODO della riga successiva è indicato TO o WPO
 - nelle righe già lavorate, sotto il punto METODO sono ancora indicate voci che non hanno lo stato EMPTY o ENDED
- In conseguenza del valore indicato nel campo CTID, il programma NC viene proseguito nel punto memorizzato. Di regola, con il primo pezzo viene eseguito un cambio utensile, nei pezzi successivi il TNC sopprime il cambio utensile
- L'indicazione nel campo CTID viene aggiornata ad ogni passo di lavorazione. Se nel programma NC viene eseguito un END PGM o M02, un'indicazione eventualmente presente viene cancellata e nel campo stato di lavorazione viene immesso ENDED.



- Se tutti i pezzi all'interno di un gruppo di voci identificate con TO oppure CTO hanno lo stato ENDED, vengono eseguite le righe successive del file pallet



In una lettura blocchi è possibile solo una lavorazione orientata all'utensile. I pezzi successivi vengono lavorati secondo il metodo indicato.

Il valore indicato nel campo CT-ID viene mantenuto al massimo per 1 settimana. Durante questo tempo, la lavorazione può essere proseguita dal punto memorizzato. Successivamente il valore viene cancellato, per evitare un accumulo eccessivo di dati sul disco fisso.

Dopo l'esecuzione di un gruppo di voci contrassegnate con TO oppure CTO, è consentito il cambio di modo operativo

Non sono consentite le seguenti funzioni:

- Cambio del campo di spostamento
- Spostamento di origine PLC
- M118

Abbandono della tabella pallet

- ▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un altro tipo di file dati: premere il softkey SELEZIONA TIPO e il softkey per il tipo di file desiderato, p.es. VISUAL .H
- ▶ Selezionare il file desiderato

Esecuzione file pallet



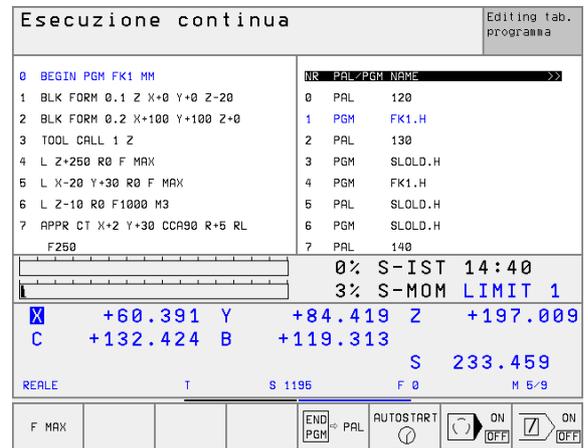
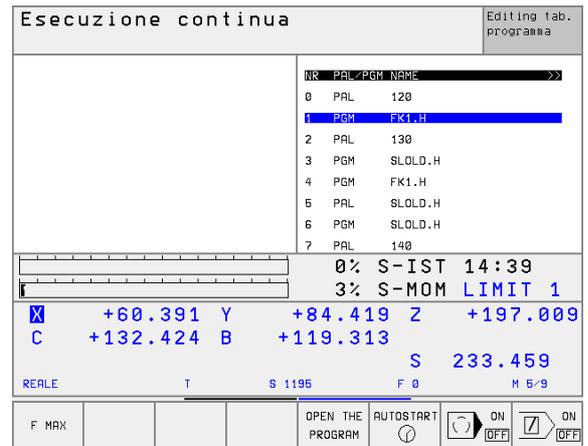
Nel parametro macchina 7683 si definisce se la Tabella pallet deve essere eseguita blocco per blocco o in continuo (vedere "Parametri utentegenerali", pag. 452)

- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- ▶ Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore e confermare con il tasto ENT
- ▶ Esecuzione tabella pallet: premere il tasto START NC; il TNC esegue i pallet come definito nel parametro macchina 7683.

Ripartizione dello schermo per l'esecuzione di tabelle pallet

Per visualizzare contemporaneamente sia il contenuto del programma che quello della tabella pallet selezionare la ripartizione schermo PROGRAMMA + PALLET. In tal modo il TNC durante l'esecuzione visualizza sul lato sinistro dello schermo il programma e sul lato destro la tabella pallet. Per esaminare il contenuto del programma prima dell'esecuzione, procedere come segue:

- ▶ Selezione tabella pallet
- ▶ Selezionare mediante i tasti cursore il programma che si vuole controllare
- ▶ Premere il softkey APRIRE PGM: Ad attivazione avvenuta il TNC visualizza il programma selezionato. Con i tasti cursore è ora possibile scorrere il programma
- ▶ Ritorno alla Tabella pallet: Premere il softkey END PGM





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. 131).

Rapido

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

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

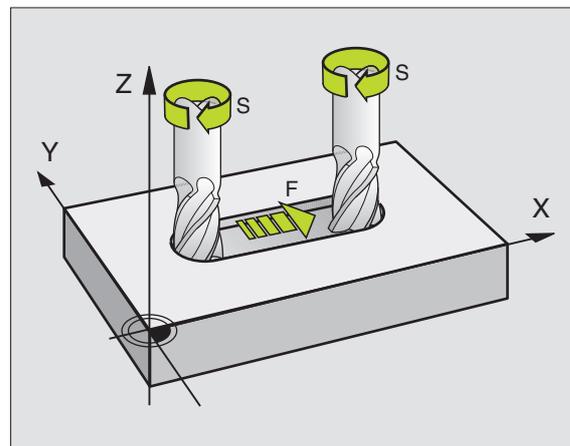
Il numero di giri mandrino può essere modificato nel programma di lavorazione con un blocco **TOOL CALL**, nel quale si deve inserire soltanto il nuovo numero di giri:



- ▶ Programmazione della chiamata utensile: premere il tasto **TOOL CALL**
- ▶ Saltare il dialogo **NUMERO UTENSILE** con il tasto **NO ENT**
- ▶ Saltare il dialogo **ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z** con il tasto **NO ENT**
- ▶ Nel dialogo **Giri mandrino S= ?** inserire il nuovo numero di giri del mandrino e confermare con il tasto **END**

Modifica durante l'esecuzione del programma

Durante l'esecuzione del programma si può modificare il numero di giri di 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 254. Lavorando con tabelle utensili si possono utilizzare numeri più alti e assegnare inoltre dei nomi utensile.

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 L_0 dell'utensile

Segni:

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

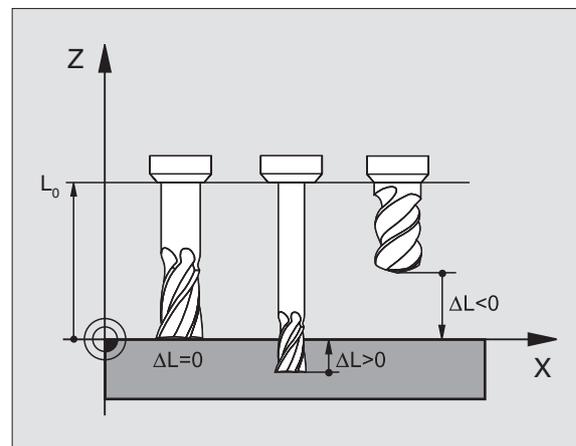
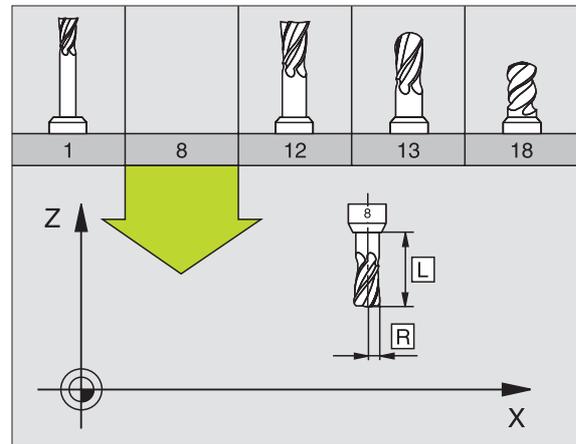
$L < L_0$: L'utensile è più corto dell'utensile zero

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 sovradimensione (DL, DR, DR2>0). Nelle lavorazioni con una sovradimensione si deve indicare il valore della stessa nella programmazione della chiamata utensile con TOOL CALL.

Un valore delta negativo significa una sottodimensione (DL, DR, DR2<0). La sottodimensione 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.

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



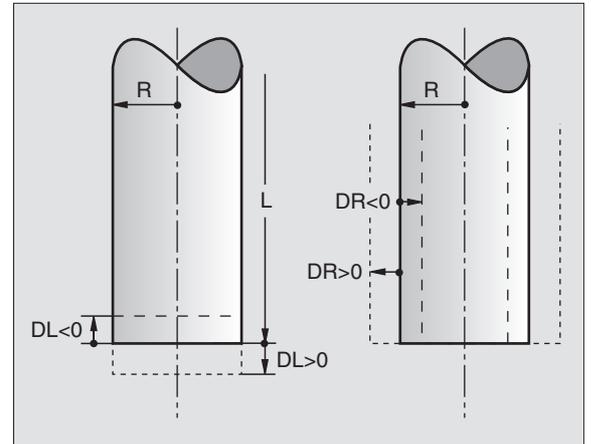
- Inserire il Numero utensile :: identificazione univoca di un utensile mediante il numero utensile
- Inserire la Lunghezza utensile :: valore di correzione della lunghezza
- Inserire il Raggio utensile :: valore di correzione del raggio



Il valore per la lunghezza può essere inserito durante il dialogo direttamente nel relativo campo, azionando il tasto "Conferma della posizione reale". In questo contesto fare attenzione che l'asse utensile sia evidenziato nella visualizzazione di stato.

Esempio

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



Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

In una tabella utensili possono essere definiti fino a 32767 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati. Il numero di utensili che il TNC genera all'apertura di una nuova tabella viene definito nel parametro macchina 7260. Tener 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), impostare il parametro macchina 7262 diverso da 0.

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 Vedere "", pag. 104
- La macchina è dotata di un cambio utensile automatico
- Si desidera effettuare la misurazione automatica degli utensili con il TT 130, vedere il Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura", capitolo 4
- Si desidera eseguire uno svuotamento con il ciclo 22 (vedere "SVUOTAMENTO (Ciclo 22)", pag. 294)
- Si desidera lavorare con il calcolo automatico dei dati di taglio

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	SOVRAM. RAGGIO UTENSILE ?
DR2	Valore delta per il raggio R2 dell'utensile	SOVRAM. RAGGIO R2 DELL'UTENSILE ?
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 ?
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 ?



Sigla	Inserimento	Dialogo
TIME2	Durata massima dell'utensile in minuti con TOOL CALL: Se la durata operativa realeraggiunge 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 CURrent TIME = ingl. Tempo attuale/corrente). Per gli utensili già utilizzati si può prestabilire una determinata durata.	DURATA ATTUALE ?
DOC	Commento all'utensile (fino a 16 caratteri)	COMMENTO UTENSILE ?
PLC	Informazione su questo utensile, da trasferire sul PLC	STATO PLC ?
PLC-VAL	Informazione su questo utensile, da trasferire sul PLC	VALORE PLC ?

Tabella utensili: dati utensile per la misurazione automatica degli utensili



Descrizione dei cicli per la misurazione automatica degli utensili: Vedere Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura", capitolo 4.

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	NUMERO TAGLIENTI ?
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA USURA: LUNGHEZZA ?
RTOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA USURA: RAGGIO ?
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	SENSO DI TAGLIO (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Valore di default: raggio utensile R (il tasto NO ENT genera R)	OFFSET: RAGGIO UTENSILE ?
TT:L-OFFS	Misurazione della lunghezza: offset dell'utensile in aggiunta al MP6530 tra bordo superiore dello stilo e bordo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	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 ?



Tabella utensili: dati utensile supplementari per il calcolo automatico del n.giri e dell'avanzamento

Sigla	Inserimento	Dialogo
TIPO	Tipo utensile (MILL = fresa, DRILL = trapano, TAP = maschio per filettare): Softkey SELEZIONA TIPO (3. colonna Softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il tipo di utensile	TIPO UTENSILE ?
TMAT	Materiale tagliente: Softkey SELEZIONARE TAGLIENTE (3 livello di softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il materiale tagliente	Materiale tagliente?
CDT	Tabella dati di taglio: Softkey SELEZIONARE CDT (3 livello di softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare la tabella dei dati di taglio	NOME TABELLA DATI DI TAGLIO ?

Tabella utensili: dati utensile per sistemi di tastatura 3D digitali (solo se in MP7411 è stato settato il bit 1=1; vedere anche il Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura")

Sigla	Inserimento	Dialogo
CAL-OF1	Se nel menu di calibrazione è stato indicato un numero utensile, il TNC all'atto della calibrazione memorizza in questa colonna l'offset di un tastatore 3D secondo l'asse principale	DISALLIN. TAST. SU ASSE PRINC. ?
CAL-OF2	Se nel menu di calibrazione è stato indicato un numero utensile, il TNC all'atto della calibrazione memorizza in questa colonna l'offset di un tastatore 3D secondo l'asse secondario	DISALLIN. TAST. SU ASSE SECONDARIO ?
CAL-ANG	Se nel menu di calibrazione è stato indicato un numero utensile, il TNC all'atto della calibrazione memorizza l'angolo mandrino con cui è stata eseguita la calibrazione di un tastatore 3D	ANGOLO MANDRINO PER CALIBRAZ. ?

Editing delle tabelle utensili

La tabella utensili valida per l'esecuzione del programma porta il nome TOOL.T. Questo file TOOL T deve essere memorizzato nella directory TNC:\ e può solo essere editato in uno dei modi operativi macchina. Alle tabelle utensili da memorizzare o da utilizzare per il test del programma, si deve assegnare un qualsiasi altro nome di file con l'estensione .T .

Apertura della tabella utensili TOOL .T :

- ▶ Selezionare uno dei modi operativi macchina

TABELLA
UTENSILE

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

EDIT
OFF / ON

- ▶ Impostare il softkey EDIT su "ON"

Editing tabella utensili Editing programma

Raggio utensile?

Files: TOOL.T MM

NAME	L	R	R2	OL
0	+0	+0	+0	+0
1 SCHR	+0	3.5	+0	+0
2 SCHL	+5	+2.5	+0	+0
3	+0	+3	+0	+0
4	+0	+3	+0	+0
5	+0	+1.5	+0	+0
6	+0	+2.5	+0	+0

0% S-IST 15:0
3% S-MOM LIMIT 1

X +60.391 Y +84.419 Z +197.009
C +132.424 B +119.313
S 233.459

REALE T S 1195 F 0 M 5/9

INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	EDIT OFF / ON	TROVARE NOME UTENSILE	POSTO TABELLA
-------------	-----------	-------------	-------------	------------------	-----------------------------	------------------



Apertura di una qualsiasi Tabella utensili:

- ▶ Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- 
 - ▶ Richiamare la 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 "<<".

Abbandono della Tabella utensili

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

Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selez. pagina preced. della tabella	
Selez. pagina success. della tabella	
Ricerca di un nome utensile nella tabella	
Visualizzazione delle informazioni relative all'utensile per colonne o visualizzazione di tutti i dati dell'utensile in una videata	
Salto all'inizio della riga	
Salto alla fine della riga	
Copiatura campo evidenziato in chiaro	



Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Inserimento del campo copiato	INSERIRE VALORE COPIATO
Aggiunta del numero di righe (utensili) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Inserire le righe con il numero di utensile indicizzato dopo la riga corrente. La funzione è attiva unicamente se è possibile memorizzare per un utensile più dati di correzione (parametro macchina 7262 diverso da 0). Il TNC inserisce dopo l'ultimo indice disponibile una copia dei dati utensile ed aumenta l'indice di 1. Applicazione: p.es. punta a forare a più diametri con più correzioni di lunghezza.	INSERIRE RIGA
Cancellazione riga (utensile) attuale	CANCELLA RIGA
Visualizzazione/non visualizzazione dei numeri di posto	VISUAL. [NON VIS.] P. Nr.
Visualizzazione di tutti gli utensili / dei soli utensili memorizzati nella tabella posti	NON VIS. UTENSILE [OFF] / ON

Avvertenze relative alle Tabelle utensili

Mediante il parametro utente 7266.x si definisce quali dati possono essere memorizzati in una Tabella utensili e in quale ordine di successione.



Le singole colonne o righe di una Tabella utensili possono essere sovrascritte con il contenuto di un altro file. Premesse:

- la tabella di destinazione deve già esistere
- il file da copiare deve contenere solo le colonne o le righe da sostituire

singole colonne o righe possono essere copiate con il softkey SOSTIT. CAMPI (vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 54).



Tabella posti per cambio utensile

Per il cambio utensili automatico occorre la tabella posti TOOL_P.TCH. Il TNC gestisce più tabelle posti con nomo 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). Per poter gestire più magazzini in un'unica tabella posti (indicizzare il numero di utensile), impostare i parametri macchina da 7261.0 a 7261.3 diversi da 0.

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

-  ▶ Richiamare la 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.

Editing tabella posti								Editing programma	
Utensile spec. si=ENT/no=NOENT									
Files: TOOL_P.TCH									
P	T	TNAME	ST	F	L	PLC			
0	1	SCHR					%00000000		
1							%00000000		
2	2	SCHL	S				%00000000		
3	3						%00000000		
4	4						%00000000		
5	5						%00000000		
6	6						%00000000		
								0% S-IST 14:44	
								2% S-MOM LIMIT 1	
<input checked="" type="checkbox"/>		+60.391	Y	+84.419	Z	+197.009			
C		+132.424	B	+119.313					
				S	233.459				
REALE		T		S 1195		F 0		M 5/9	
INIZIO	FINE	PAGINA	PAGINA	RESET	EDIT	RIGA	TABELLA		
↑	↓	↑	↓	TABELLA POSTI	OFF/ON	SUCCESS.	UTENSILE		

Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	–
T	Numero utensile	NUMERO UTENSILE ?
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 ?
TNAME	Visualizzazione del nome utensile da TOOL.T	–
DOC	Visualizzazione del commento all'utensile da TOOL.T	–



Funzioni di Editing per Tabelle posti	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selez. pagina preced. della tabella	
Selez. pagina success. della tabella	
Azzeramento Tabella posti	
Salto all'inizio della riga successiva	
Azzeramento colonna T numeri utensile	
Salto alla fine della riga	

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 nome utensile deve essere posto tra virgolette. 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:** inserire il numero giri direttamente o, lavorando con una tabella dati di taglio, farlo calcolare dal TNC. Premere il softkey F CALCOLO AUTOMAT. S. Il TNC limita l'avanzamento al valore massimo definito nel parametro macchina 3515



- ▶ **AVANZAMENTO F:** inserire l'avanzamento direttamente o, lavorando con una tabella dati di taglio, farlo calcolare dal TNC. Premere il softkey F CALCOLO AUTOMAT.. Il TNC limita l'avanzamento all'avanzamento massimo dell'asse più lento (definito nel parametro macchina 1010). F rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco TOOL CALL.
- ▶ **SOVRADIMENSIONE LUNGHEZZA UTENSILE DL:** valore delta per la lunghezza dell'utensile
- ▶ **SOVRADIMENSIONE RAGGIO UTENSILE DR:** Valore delta per il raggio utensile
- ▶ **SOVRADIMENSIONE 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 sovradimensione per la lunghezza L e il raggio 2 dell'utensile è rispettivamente di 0,2 mm e di 0,05 mm, la sottodimensione 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 portautensile 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. 413
- ▶ Cambiare l'utensile
- ▶ Continuare l'esecuzione del programma, vedere "Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione", pag. 415

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 del tempo di 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**.

Il cambio utensile automatico non avverrà sempre direttamente alla scadenza della durata, ma, in funzione del carico del calcolatore, solo dopo alcuni blocchi di programma.

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.

Premesse per blocchi NC con vettori perpendicolari alla superficie e correzione 3D

Vedere "Correzione tridimensionale dell'utensile", pag. 114 Il raggio dell'utensile gemello può differire dal raggio dell'utensile originale. Esso non viene considerato nei blocchi di programma trasmessi dal sistema CAD. Inserire il delta (**DR**) o nella tabella utensili, oppure nel blocco **TOOL CALL**.

Se **DR** è maggiore di zero, il TNC visualizzerà un messaggio e non cambia l'utensile. Questo messaggio può essere soppresso con la funzione ausiliaria **M107** e riattivato con **M108**.



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.



Se in un sistema CAD vengono generati dei blocchi di programma con vettori perpendicolari alla superficie, il TNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile vedere "Correzione tridimensionale dell'utensile", pag. 114.

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 $L = 0$.



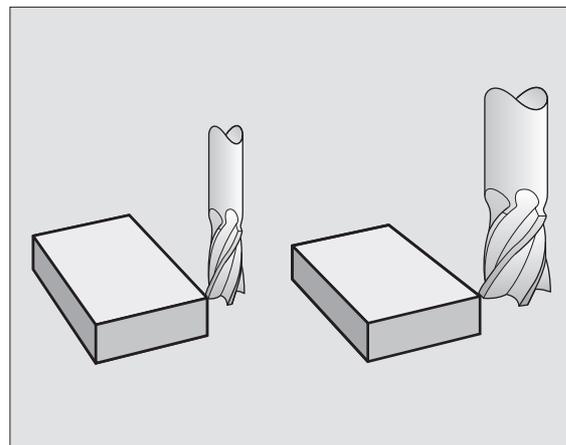
Disattivando una correzione di lunghezza con valore positivo con **TOOL CALL 0** la distanza tra utensile e pezzo si riduce.

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 = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$ con

- L:** Lunghezza utensile **L** dal blocco **TOOL DEF** o dalla Tabella utensili
- DL_{TOOL CALL}:** Sovradimensione della lunghezza **DL** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
- DL_{TAB}:** Sovradimensione 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
- **R+** o **R-**, per la correzione del raggio nelle traiettorie parassiali
- **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 **RL** o **RR**.



Il TNC annulla la correzione del raggio se:

- si programma un blocco di posizionamento 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.

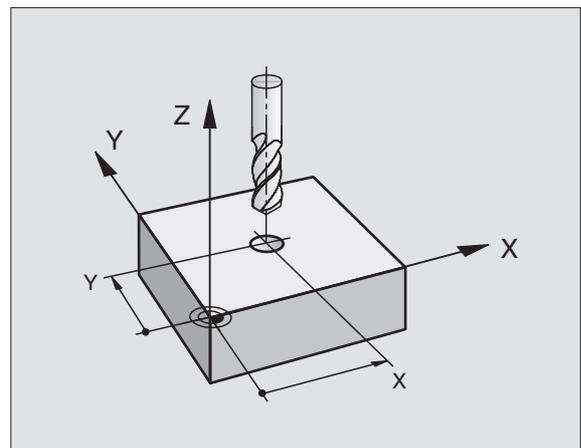
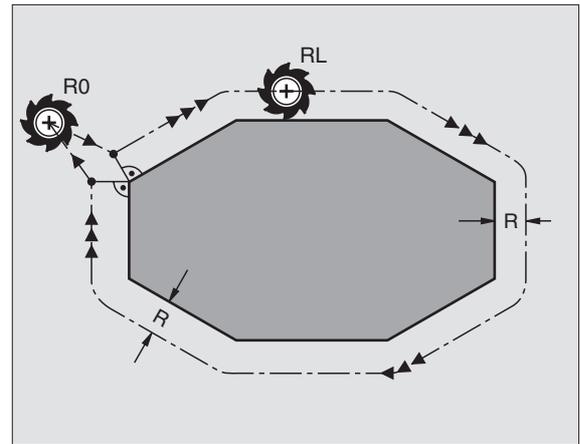
Valore di correzione = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ dove

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

E' possibile attivare la correzione del raggio anche per assi ausiliari del piano di lavoro. Occorre programmare gli assi ausiliari anche in ciascun blocco successivo, altrimenti il TNC torna ad eseguire la compensazione del raggio secondo l'asse principale.

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. Preposizionare 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

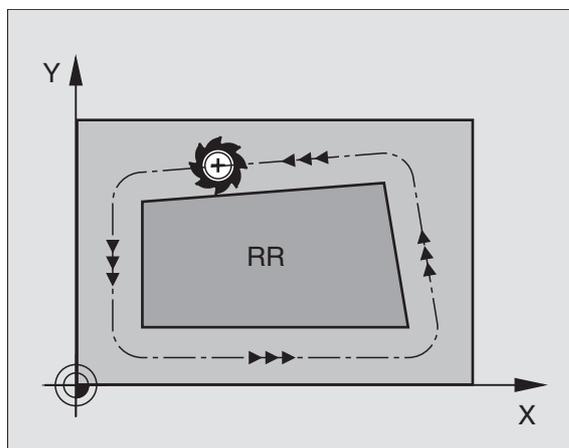
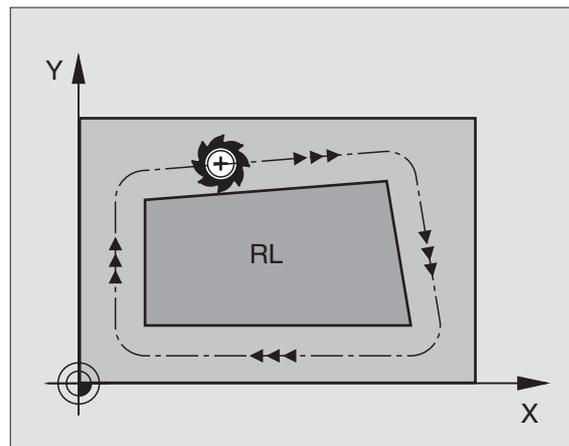
Traiettoria dell'utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey RR oppure

ENT

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

END

Conclusione del blocco: premere il tasto END

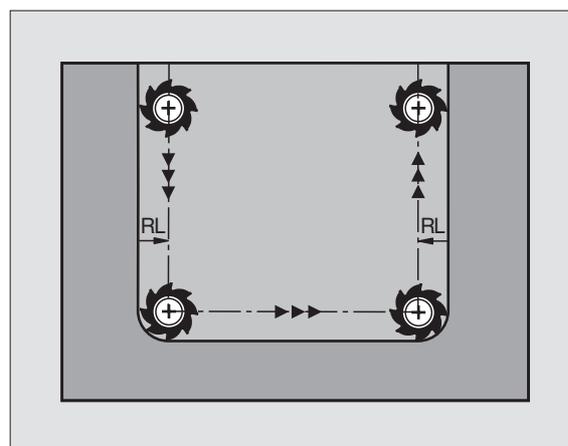
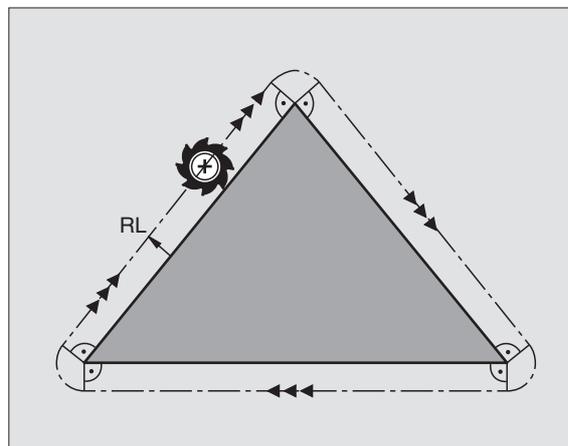


Correzione del raggio: lavorazione di angoli

- Angoli esterni:
Avendo programmato una correzione del raggio, il TNC porta l'utensile in corrispondenza di angoli esterni su un arco di transito, facendo ruotare l'utensile sopra l'angolo (selezione tramite MP7680). Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento sugli angoli esterni, p. es. in caso di bruschi cambi di direzione. 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.



Lavorazione di angoli senza correzione del raggio

Senza correzione del raggio si può intervenire sulla traiettoria dell'utensile e sull'avanzamento in corrispondenza degli angoli del pezzo con l'aiuto della funzione ausiliaria **M90** Vedere "Smussatura spigoli: M90", pag. 181.



5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile

Introduzione

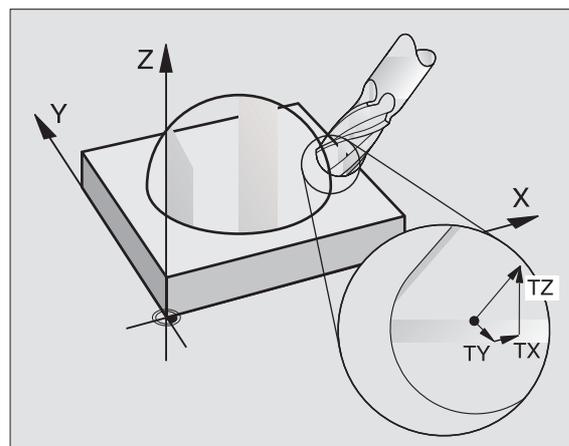
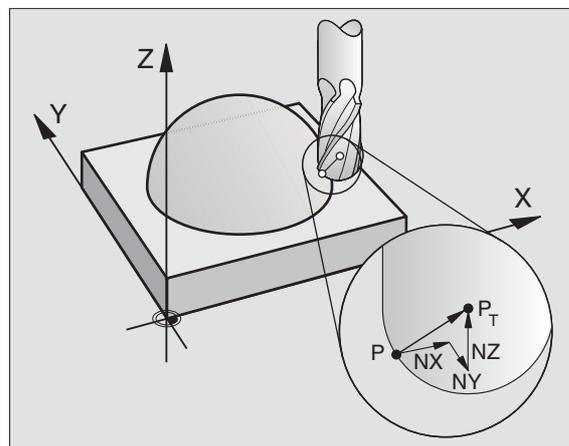
Il TNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile (correzione 3D) per blocchi di rette. Oltre alle coordinate X, Y e Z del punto finale della retta, questi blocchi devono anche contenere le componenti NX, NY e NZ dei vettori normali (vedere figura a destra in alto e spiegazioni più avanti su questa stessa pagina).

Qualora si voglia anche eseguire un orientamento utensile oppure una correzione tridimensionale del raggio, questi record devono ancora ricevere un vettore normale con le componenti TX, TY e TZ, che stabilisce l'orientamento utensile (vedere la figura centrale a destra)

Il punto finale della retta, le componenti dei vettori normali e le componenti per l'orientamento utensile devono essere calcolati mediante un sistema CAD.

Possibilità di impiego

- Utilizzo di utensili con dimensioni che non corrispondono a quelle calcolate dal sistema CAD (correzione tridimensionale senza definizione dell'orientamento utensile)
- Face Milling: correzione della geometria di fresatura nella direzione dei vettori normali (correzione tridimensionale senza e con definizione dell'orientamento utensile). La lavorazione avviene principalmente con la parte frontale dell'utensile
- Peripheral Milling: correzione del raggio di fresatura in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e normale rispetto alla direzione dell'utensile (correzione tridimensionale del raggio con definizione dell'orientamento utensile). La lavorazione avviene principalmente con la superficie laterale dell'utensile



Definizione di vettore normale

Un vettore normale è una grandezza matematica avente una dimensione pari a 1 ed una qualsivoglia direzione. Nel caso di record LN, il TNC necessiterebbe fino a due vettori normali, uno per determinare la direzione dei vettori di superficie, e l'altro (opzionale) per la direzione dell'orientamento dell'utensile. La direzione del vettore normale viene definita dalle componenti NX, NY e NZ. Per le frese a candela e a raggio frontale esso è diretto perpendicolarmente alla superficie del pezzo al punto di riferimento utensile P_T , per fresa a raggio laterale a P_T' ovvero P_T (vedere figura in alto a destra). La direzione dell'orientamento utensile è determinata dai componenti TX, TY e TZ.



Le coordinate per le posizioni X, Y e Z e per i vettori normali NX, NY, NZ ovvero TX, TY e TZ devono essere programmate nel blocco NC nello stesso ordine di sequenza.

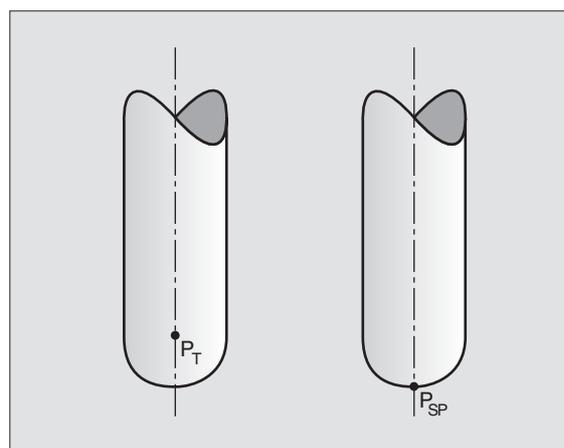
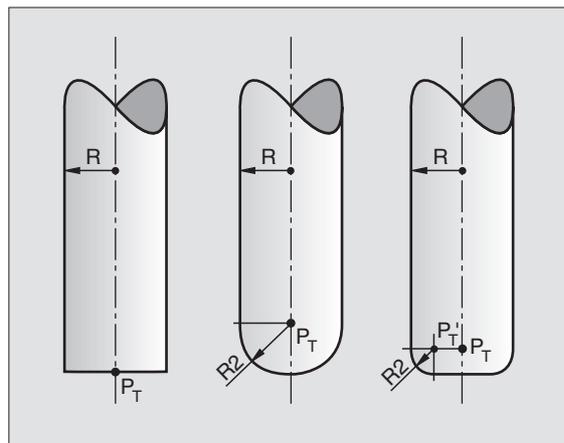
Nel blocco LN indicare sempre tutte le coordinate e tutti i vettori normali, anche quando i valori non sono variati rispetto al blocco precedente.

La correzione 3D con vettori normali è valida per le indicazioni di coordinate negli assi principali X, Y, Z.

Serrando un utensile con sovradimensione (valori delta positivi), il TNC emette un messaggio d'errore. Il messaggio d'errore può essere soppresso con la funzione ausiliaria **M107** (vedere "Premesse per blocchi NC con vettori perpendicolari alla superficie e correzione 3D", pag. 109).

Il TNC non emette alcun messaggio d'errore in caso di danneggiamento del profilo dovuto ad una sovradimensione dell'utensile.

Mediante il parametro macchina 7680 si determina se il sistema CAD ha corretto la lunghezza utensile mediante il centro della sfera P_T oppure il polo della sfera P_{SP} (vedere figura a destra).



Forme di utensile consentite

Le forme di utensile consentite (vedere figura in alto a destra) vengono definite nella Tabella utensili mediante i raggi utensile **R** e **R2**.

- Raggio **R** dell'utensile: quota tra l'asse utensile e il lato esterno dello stesso.
- Raggio utensile 2 **R2**: Raggio di curvatura della punta dell'utensile al lato esterno dello stesso

Il rapporto tra **R** e **R2** determina la forma dell'utensile:

- **R2** = 0: Fresa a candela
- **R2** = **R**: Fresa a raggio frontale
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: Fresa a raggio laterale

Da questi dati risultano anche le coordinate per il punto di riferimento dell'utensile P_T .



Impiego di altri utensili: valori delta

Impiegando utensili di dimensioni diverse dagli utensili originariamente previsti, occorre inserire la differenza di lunghezza e del raggio quali valori delta nella Tabella utensili o nella chiamata utensile **TOOL CALL**:

- Valore delta positivo **DL, DR, DR2**: L'utensile è più grande dell'utensile originale (sovradimensione)
- Valore delta negativo **DL, DR, DR2**: L'utensile è più piccolo dell'utensile originale (sottodimensione)

Il TNC corregge quindi la posizione utensile della somma del delta dalla Tabella utensili e dalla chiamata utensile.

Correzione tridimensionale senza orientamento utensile

Il TNC sposta l'utensile in direzione della normale alla superficie per la somma dei delta (Tabella utensile e **TOOL CALL**).

Esempio: Formato blocco con vettori normali

```
1 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN: Retta con correzione 3D
 X, Y, Z: Coordinate corrette del punto finale della retta
 NX, NY, NZ: Componenti del vettore normale
 F: Avanzamento
 M: Funzione ausiliaria

L'avanzamento F e la funzione ausiliaria M possono essere inseriti e modificati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA.

Le coordinate del punto finale della retta e i componenti del vettore normale vengono calcolati dal sistema CAD.

Face Milling: Correzione tridimensionale con e senza orientamento utensile

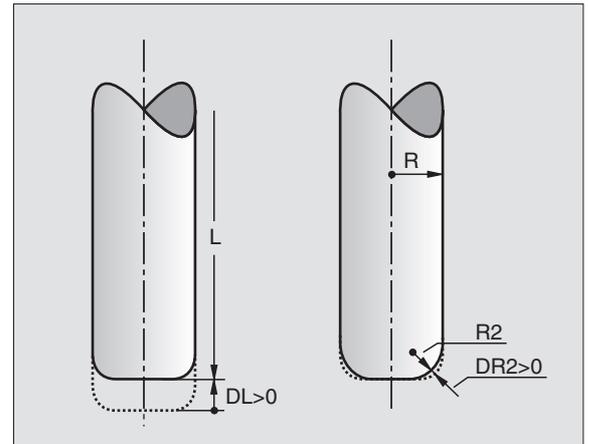
Il TNC sposta l'utensile in direzione della normale alla superficie per la somma dei delta (Tabella utensile e **TOOL CALL**).

Con **M128** attivo (vedere "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM*): M128", pag. 194), il TNC ferma l'utensile in verticale rispetto al profilo del pezzo, se nel blocco LN non è definito alcun orientamento utensile.

Se nel blocco LN è definito un orientamento utensile, allora il TNC posiziona gli assi di rotazione della macchina in automatico in modo tale che l'utensile raggiunga l'orientamento previsto.



Il TNC non può posizionare gli assi di rotazione in automatico su tutte le macchine. Consultare il Manuale della macchina.





Attenzione, pericolo di collisione!

Nelle macchine, i cui assi di rotazione consentono unicamente un campo di spostamento limitato, nel posizionamento in automatico potrebbero verificarsi dei movimenti che richiedono, ad esempio, una rotazione di 180° della tavola. Fare attenzione al pericolo di collisione della testa con il pezzo o con l'attrezzatura di bloccaggio.

Esempio: Formato del blocco con vettori normali senza orientamento utensile

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```

Esempio: Formato blocco con vettori normali e orientamento utensile

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
  TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Retta con correzione 3D
X, Y, Z: Coordinate corrette del punto finale della retta
NX, NY, NZ: Componenti del vettore normale
TX, TY, TZ: Componenti dei vettori normali per l'orientamento utensile
F: Avanzamento
M: Funzione ausiliaria

L'avanzamento **F** e la funzione ausiliaria **M** possono essere inseriti e modificati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA.

Le coordinate del punto finale della retta e i componenti del vettore normale vengono calcolati dal sistema CAD.



Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile

Il TNC sposta l'utensile in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e in direzione normale rispetto alla direzione utensile, della somma dei delta **DR** (Tabella utensile e **TOOL CALL**). La direzione della correzione è determinata dalla correzione del raggio **RL/RR** (vedere figura in alto a destra, direzione Y+). Per far sì che il TNC possa raggiungere l'orientamento utensile previsto, occorre attivare la funzione **M128** (vedere "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM*): M128", pag. 194) e successivamente la correzione del raggio utensile. Il TNC posiziona quindi gli assi di rotazione della macchina in automatico, in modo tale che l'utensile raggiunga l'orientamento previsto con la correzione attiva.



Il TNC non può posizionare gli assi di rotazione in automatico su tutte le macchine. Consultare il Manuale della macchina.



Attenzione, pericolo di collisione!

Nelle macchine, i cui assi di rotazione consentono unicamente un campo di spostamento limitato, nel posizionamento in automatico potrebbero verificarsi dei movimenti che richiedono, ad esempio, una rotazione di 180° della tavola. Fare attenzione al pericolo di collisione della testa con il pezzo o con l'attrezzatura di bloccaggio.

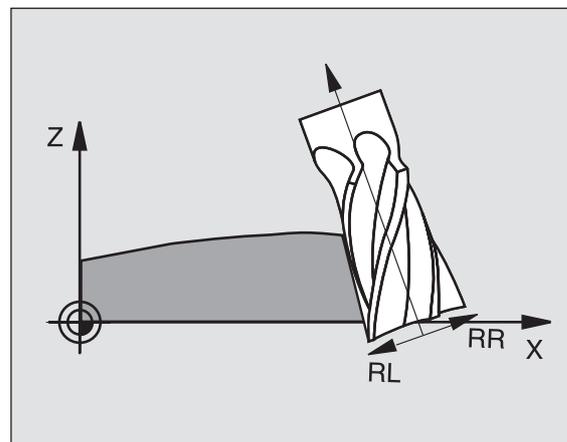
L'orientamento utensile può essere definito in due modi:

- Nel blocco LN mediante l'indicazione delle componenti TX, TY e TZ
- In un blocco L mediante l'indicazione delle coordinate degli assi di rotazione

Esempio: Formato blocco con orientamento utensile

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Retta con correzione 3D
X, Y, Z: Coordinate corrette del punto finale della retta
TX, TY, TZ: Componenti dei vettori normali per l'orientamento utensile
F: Avanzamento
M: Funzione ausiliaria



Esempio: Formato blocco con assi di rotazione

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
  B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L: Retta
X, Y, Z: Coordinate corrette del punto finale della retta
B, C: Coordinate degli assi di rotazione per l'orientamento utensile
F: Avanzamento
M: Funzione ausiliaria



5.5 Lavoro con tabelle dati di taglio

Avvertenza



Il TNC deve essere predisposto dal Costruttore della macchina per il lavoro con le tabelle dati di taglio.

Potrebbe essere che sulla macchina in questione non siano disponibili tutte le funzioni qui descritte o altre funzioni. Consultare il Manuale della macchina.

Possibilità di applicazione

Tramite le tabelle dati di taglio che definiscono ogni combinazione tra materiale pezzo/materiale tagliente, il TNC può calcolare dalla velocità di taglio V_C e dall'avanzamento del dente del tagliente f_z il numero giri mandrino S e l'avanzamento F . Condizione per il calcolo è la definizione nel programma del materiale del pezzo e nella tabella utensili delle varie caratteristiche specifiche dell'utensile.



Prima di far calcolare i dati di taglio automaticamente dal TNC occorre attivare nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA la tabella utensili (stato S) dalla quale il TNC deve rilevare i dati specifici dell'utensile.

Funzioni di editing per tabelle dati di taglio

Softkey

Inserimento di una riga	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Selezione inizio della riga successiva	EDIT [GFF] / ON
Ordinamento tabelle	ORDER N
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2° livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO
Editing formato tabella (2° livello softkey)	EDITING FORMATO

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0
1
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3
4

DATEI:	PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0
1
2	ST65	HSS	40	0.06
3
4


```

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
  
```

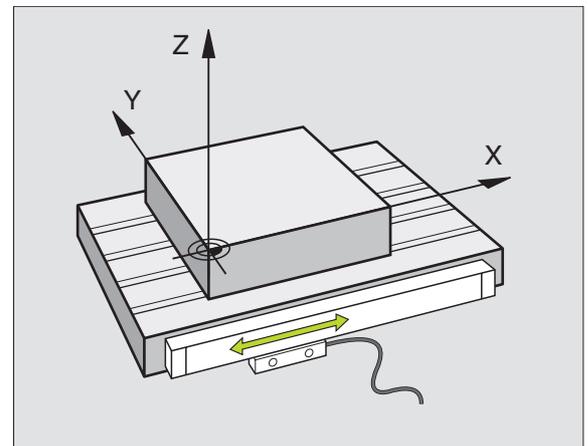


Tabella per materiali taglienti

I materiali dei pezzi vengono definiti nella tabella WMAT.TAB (vedere figura in alto a destra). La WMAT.TAB è memorizzata di serie nella directory TNC: \ e può contenere un numero a piacere di nomi di materiali. I nomi dei materiali possono aver una lunghezza massima di 32 caratteri (compresi eventuali spazi). Il TNC visualizza il contenuto della colonna NOME quando nel programma viene definito il materiale del pezzo (vedere paragrafo successivo).



Modificando la tabella standard dei materiali è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN. Definire per questo il percorso nel file TNC.SYS con la parola chiave WMAT= (vedere "File di configurazione TNC.SYS", pag. 126).

Per evitare perdite di dati salvare il file WMAT.TAB ad intervalli regolari.

Funzionamento manuale		Editing tabella					
		NOME ?					
Files: WMAT.TAB							
NR	NAME	DOC					
0	110 WCrV 5	Werkz.-Stahl 1.2519					
1	14 NCr 14	Einsatz-Stahl 1.6752					
2	142 WV 13	Werkz.-Stahl 1.2562					
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919					
4	16 CrMo 4	Baustahl 1.7337					
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131					
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.6406					
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.6920					
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482					
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2162					
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219					
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513					
12	30 CrMoV 9	Verg.-Stahl 1.7707					

INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	INSERIRE RIGA	CANCELLA RIGA	RIGA SUCCESS.	ORDER
-------------	-----------	-------------	-------------	------------------	------------------	------------------	-------

Definizione del materiale del pezzo nel programma NC

Nel programma NC si seleziona il materiale tramite il softkey WMAT dalla tabella WMAT.TAB:



- ▶ Programmazione del materiale del pezzo: Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE / EDITING PROGRAMMA il softkey WMAT.



- ▶ Visualizzazione tabella WMAT.TAB: premere il softkey SELEZ. MATERIALE PEZZO; il TNC visualizzerà in una finestra sovrapposta i materiali memorizzati nella WMAT.TAB
- ▶ Selezione del materiale del pezzo: Portare il campo chiaro con i tasti freccia sul materiale desiderato e confermare con il tasto ENT. Il TNC inserisce il materiale nel blocco WMAT Per poter scorrere più velocemente le tabelle dei materiali, premere il tasto SHIFT e quindi il tasto freccia. Il TNC consente di spostarsi di pagina in pagina.
- ▶ Conclusione del dialogo premere il tasto END



Se si modifica in un programma il blocco WMAT il TNC emette un messaggio di avvertimento. Controllare se i dati di taglio memorizzati nel blocco TOOL CALL sono ancora validi.



Tabella Dati di taglio

I materiali dei taglienti vengono definiti nella tabella TMAT.TAB. La TMAT.TAB è memorizzata di serie nella directory TNC:\ e può contenere un numero a piacere di nomi di materiali taglienti (vedere figura in alto a destra). I nomi dei materiali taglienti possono avere una lunghezza massima di 16 caratteri (compresi eventuali spazi). Il TNC visualizza il contenuto della colonna NOME quando nella tabella utensili TOOL.T viene definito il materiale tagliente.



Modificando la tabella standard dei materiali taglienti è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN. Definire per questo il percorso nel file TNC.SYS con la parola chiave TMAT= (vedere "File di configurazione TNC.SYS", pag. 126).

Per evitare perdite di dati salvare il file TMAT.TAB ad intervalli regolari.

Funzionamento manuale		Editing tabella					
		NOME ?					
Files: TMAT.TAB							
NR	NAME	DOC					
0	HC-K15	HM beschichtet					
1	HC-P25	HM beschichtet					
2	HC-P35	HM beschichtet					
3	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-TIN	HSS + Kobalt					
7	HSSE/TICN	TiCN-beschichtet					
8	HSSE/TIN	TiN-beschichtet					
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HU-K15	HM unbeschichtet					
12	HU-K25	HM unbeschichtet					

INIZIO	FINE	PAGINA	PAGINA	INSERIRE	CANCELLA	RIGA	ORDER
↑	↓	↑	↓	RIGA	RIGA	SUCCESS.	

Tabella Dati di taglio

Le combinazioni materiale pezzo/materiale tagliente con i relativi dati di taglio vengono definite in una tabella con l'estensione .CDT (ingl. cutting data file: Tabella dati di taglio; vedere figura al centro a destra). Le introduzioni nella tabella dati di taglio possono essere configurate liberamente dall'operatore. Oltre alle colonne obbligatorie NR, WMAT e TMAT, il TNC può gestire fino a 4 combinazioni di velocità di taglio (V_C) e di avanzamento (F).

Nella directory TNC: \ è memorizzata la tabella standard dei dati di taglio

FRAES_2.CDT. FRAES_2.CDT può essere liberamente editata o completata, altrimenti si possono inserire nuove tabelle di dati di taglio secondo opportunità.



Modificando la tabella standard dei dati di taglio è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN(vedere "File di configurazione TNC.SYS", pag. 126).

Tutte le tabelle dei dati di taglio devono essere memorizzate nella stessa directory. Se la directory non è la directory standard TNC: \, occorre inserire nel file TNC.SYS, dopo la parola chiave PCDT=, il percorso nel quale sono memorizzate le tabelle dei dati di taglio.

Per evitare perdite di dati salvare le tabelle dei dati di taglio ad intervalli regolari.

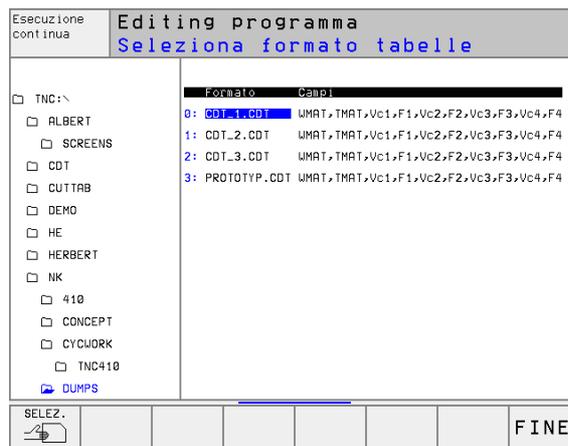
Funzionamento manuale		Editing tabella					
		MATERIALE TAGLIANTE?					
Files: FRAES_2.CDT							
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	S1 33-1	HSSE/TIN	40	0,016	55	0,020	
1	S1 33-1	HSSE/TICN	40	0,016	55	0,020	
2	S1 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	S1 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	S1 37-2	HSSE/TICN	40	0,016	55	0,020	
5	S1 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	S1 50-2	HSSE/TIN	40	0,016	55	0,020	
7	S1 50-2	HSSE/TICN	40	0,016	55	0,020	
8	S1 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	S1 60-2	HSSE/TIN	40	0,016	55	0,020	
10	S1 60-2	HSSE/TICN	40	0,016	55	0,020	
11	S1 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050	

INIZIO	FINE	PAGINA	PAGINA	INSERIRE	CANCELLA	RIGA	ORDER
↑	↓	↑	↓	RIGA	RIGA	SUCCESS.	



Generazione di una nuova tabella dati di taglio

- ▶ Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- ▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezionare la directory nella quale le tabelle dati di taglio devono essere memorizzate (Standard: TNC:\)
- ▶ Inserire un qualsiasi nome di file, il tipo di file .CDT e confermare con il tasto ENT
- ▶ Il TNC visualizza nella metà destra dello schermo vari formati di tabella (in funzione della macchina; vedere l'esempio in alto a destra) che differiscono per il numero delle combinazioni velocità di taglio/avanzamento. Portare il campo chiaro con i tasti freccia sul formato tabella desiderato e confermare con il tasto ENT. Il TNC genera una nuova tabella dati di taglio vuota.



Dati necessari nella tabella utensili

- Raggio utensile - Colonna R (DR)
- Numero dei taglienti (solo per frese) - Colonna CUT
- Tipo utensile – Colonna TIPO
- Il tipo di utensile influenza il calcolo dell'avanzamento di traiettoria:
 Frese: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 Tutti gli altri utensili: $F = S \cdot f_U$
 S: Numero giri mandrino
 f_z : Avanzamento per tagliente
 f_U : Avanzamento per giro
 z: Numero dei taglienti
- Materiale tagliente - Colonna TMAT
- Nome della tabella dati di taglio da utilizzare per questo utensile - Colonna CDT
- Il tipo di utensile, il materiale tagliente e il nome della tabella dati di taglio vengono selezionati tramite softkey nella tabella utensili (vedere "Tabella utensili: dati utensile supplementari per il calcolo automatico del n.giri e dell'avanzamento", pag. 103).



Procedura per il lavoro con il calcolo automatico del numero giri e dell'avanzamento

- 1 Se non ancora inseriti: inserire il materiale del pezzo nel file WMAT.TAB
- 2 Se non ancora inseriti: inserire il materiale tagliente nel file TMAT.TAB
- 3 Se non ancora inseriti: inserire nella tabella utensili tutti i dati specifici dell'utensile necessari per il calcolo dei dati di taglio:
 - raggio utensile
 - Numero dei taglienti
 - Tipo di utensile
 - Materiale tagliente
 - Tabella dati di taglio propria dell'utensile
- 4 Se non ancora inseriti: inserire i dati di taglio in una qualsiasi tabella dati di taglio (file CDT)
- 5 Test del modo operativo: attivare la tabella utensili dalla quale il TNC deve rilevare i dati specifici dell'utensile (stato S)
- 6 Nel programma NC: Definire tramite il softkey WMAT il materiale del pezzo
- 7 Nel programma NC: far calcolare automaticamente nel blocco TOOL CALL il numero giri mandrino e l'avanzamento tramite softkey

Modifica struttura delle tabelle

Per il TNC le tabelle dati di taglio sono cosiddette "tabelle liberamente definibili". Il formato delle tabelle liberamente definibili può essere modificato con l'editor delle strutture.



Il TNC può gestire al massimo 200 caratteri per riga ed al massimo 30 colonne.

Se in una tabella esistente viene successivamente inserita una colonna, il TNC non sposta automaticamente i valori già inseriti.

Chiamata della funzione editing strutture

Premere il softkey EDITING FORMATO (2° livello softkey). Il TNC apre la finestra di Editing (vedere figura a destra), nella quale la struttura delle tabelle viene rappresentata "ruotata di 90°". Una riga nella finestra di editing corrisponde alla definizione di una colonna nella relativa tabella. Per il significato dell'istruzione di struttura (introduzione nella riga di testa) vedere la tabella di fianco.

NR	NAME	TP	WIDTH	DEC	ENGLISH
0	WMAT	C	16	0	WORKPIECE MATERIAL ?
1	TMAT	C	16	0	TOOL MATERIAL ?
2	Vc1	N	9	0	CUTTING SPEED ?
3	F1	N	5	4	FEED RATE F ?
4	Vc2	N	9	0	CUTTING SPEED ?
5	F2	N	5	4	FEED RATE F ?
6	Vc3	N	9	0	CUTTING SPEED ?
7	F3	N	5	4	FEED RATE F ?
8	Vc4	N	9	0	CUTTING SPEED ?
9	F4	N	5	4	FEED RATE F ?

[END]

INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	INSERIRE RIGA	CANCELLA RIGA	RIGA SUCCESS.
-------------	-----------	-------------	-------------	------------------	------------------	------------------



Conclusione funzione editing strutture

Premere il tasto END. Il TNC converte i dati già memorizzati nella tabella nel formato nuovo. Gli elementi che non possono essere convertiti dal TNC nella nuova struttura sono contrassegnati con # (p.es. se la larghezza della colonna è stata ridotta).

Istruzione per la struttura	Significato
NR	Numero colonna
NAME	Intestazione colonna
TIPO	N: Introduzione val. numerico C: Introduzione val. alfanumerico
WIDTH	Larghezza della colonna. Per il tipo Ncompresi segno, virgola e cifre decimali
DEC	Numero delle cifre decimali (max. 4, attivo solo per il tipo N)
INGLESE fino a UNGHERESE	Dialoghi in lingua nazionale(max. 32 caratteri)



Trasmissione dati dalle tabelle dati di taglio

Trasmettendo un file del tipo .TAB o .CDT tramite un'interfaccia dati esterna, il TNC memorizza anche la definizione della struttura della tabella. La definizione della struttura inizia con la riga #STRUCTBEGIN e termina con la riga #STRUCTEND. Rilevare il significato delle singole parole chiave dalla tabella "Istruzione struttura" (vedere "Modifica struttura delle tabelle", pag. 124). Il TNC memorizza il contenuto vero e proprio della tabella dopo #STRUCTEND.

File di configurazione TNC.SYS

Il file di configurazione TNC.SYS deve essere utilizzato quando le tabelle dei dati di taglio non sono memorizzate nella directory standard TNC: \. Successivamente definire nel TNC.SYS i percorsi nei quali le tabelle dei dati di taglio sono memorizzate.



Il file TNC.SYS deve essere memorizzato nella directory Root TNC: \.

Introduzione nel TNC.SYS	Significato
WMAT=	Percorso per la tabella materiali
TMAT=	Percorso per tabella materiali di taglio
PCDT=	Percorso per tabelle dati di taglio

Esempio per TNC.SYS

```
WMAT= TNC: \CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT= TNC: \CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT= TNC: \CUTTAB\
```





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.

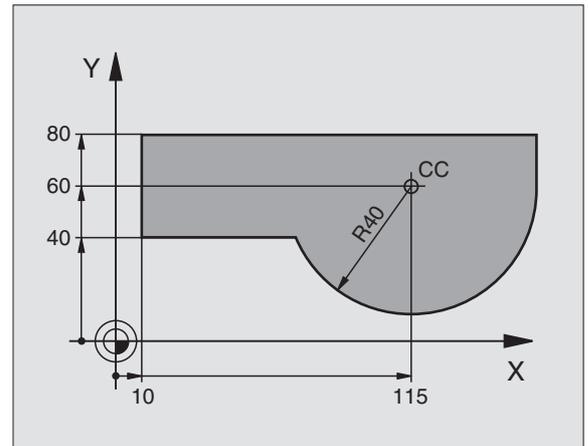
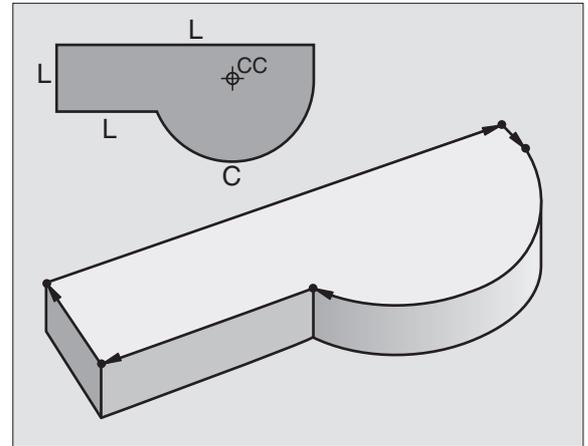
La programmazione con sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma è descritta nel cap. 9.

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.

Con l'aiuto della programmazione parametrica si possono inoltre eseguire le misurazioni con il sistema di tastatura 3D durante l'esecuzione di un programma.

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

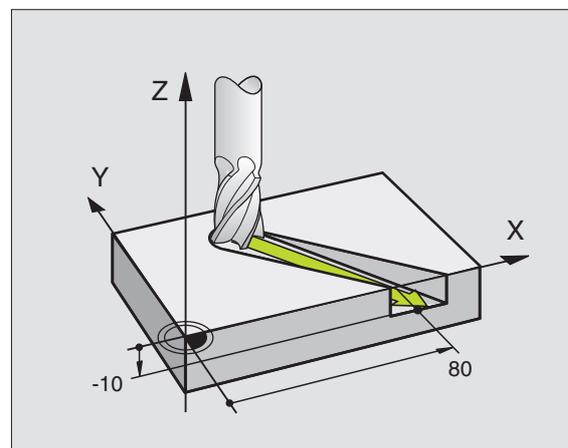
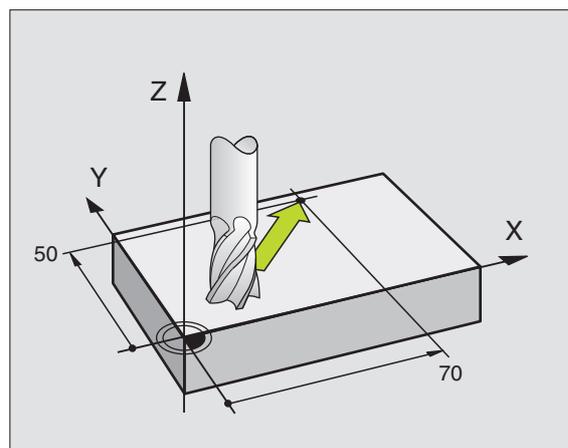
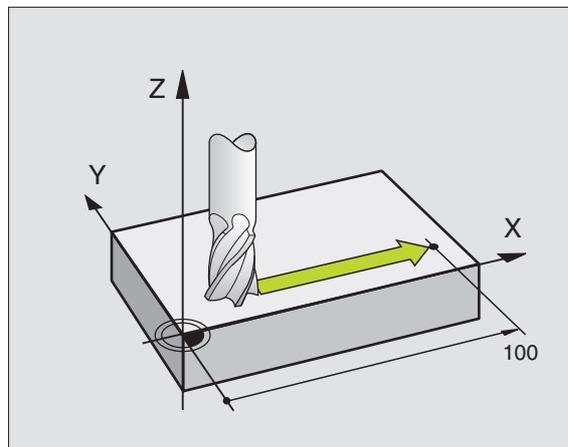
L'utensile mantiene la coordinata Z e si porta nel piano XY sulla posizione X = 70, Y = 50. Vedere figura in centro, a destra.

Movimento tridimensionale

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

Esempio:

L X+80 Y+0 Z-10



Inserimento di più di tre coordinate

Il TNC è in grado di controllare contemporaneamente fino a 5 assi. In una lavorazione a 5 assi vengono spostati contemporaneamente, p. es., 3 assi lineari e 2 assi di rotazione.

Il programma per una tale lavorazione viene fornito generalmente da un sistema CAD; esso non può essere programmato direttamente sulla macchina.

Esempio:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3



I movimenti con oltre 3 assi non vengono supportati graficamente dal TNC.

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



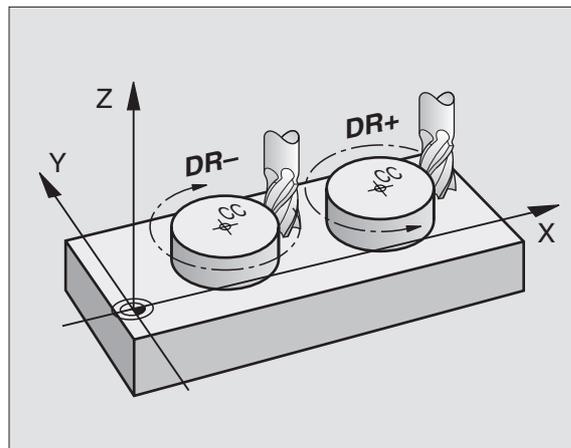
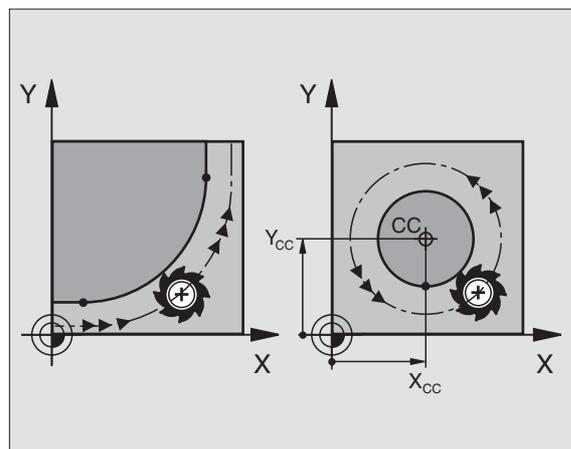
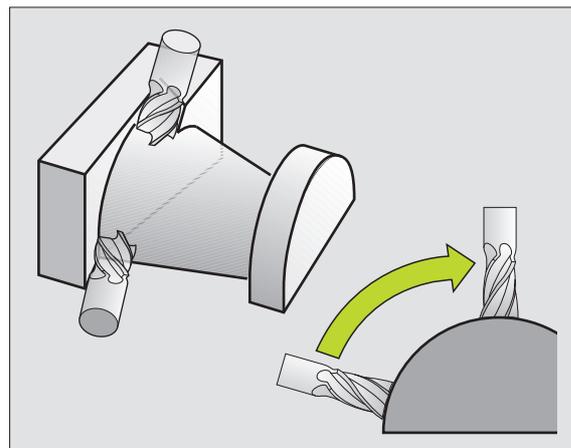
Cerchi che non sono paralleli al piano principale, vengono programmati con la funzione "Rotazione del piano di lavoro" (vedere "PIANO DI LAVORO (Ciclo 19)", pag. 334) o con parametri Q (vedere "Principio e panoramica delle funzioni", pag. 360).

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. 139) o nel blocco di avvicinamento (blocco APPR, vedere "Avvicinamento e distacco a/da un profilo", pag. 133).

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 ?

 **10** Inserire le coordinate del punto finale della retta

 **5**

 ENT

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

 RL

Selezione correzione raggio: premere p. es. il softkey RL, l'utensile si sposterà a sinistra del profilo

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, oppure

 F AUTO

Spostamento con l'avanzamento calcolato in automatico (tabelle dati di taglio): premere il softkey FAUTO

Funzionamento manuale	Editing programma
	Funzione ausiliaria M?
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 CALL 1 Z S5000
4	L Z+100 R0 F MAX
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX M3
6	END PGM NEU MM



FUNZIONE AUSILIARIA M?

3



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) vengono attivate con il tasto APPR/DEP. In seguito si possono selezionare mediante softkey le seguenti forme di traiettoria:

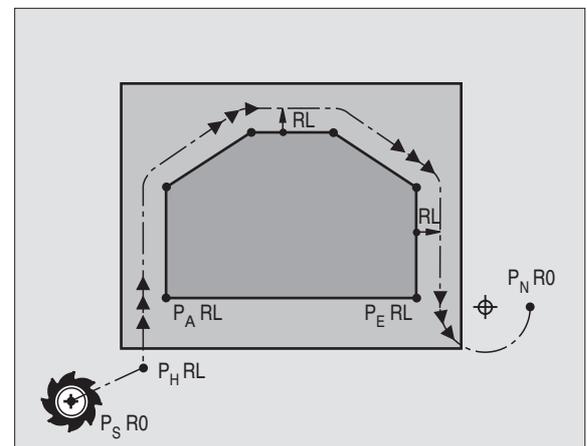
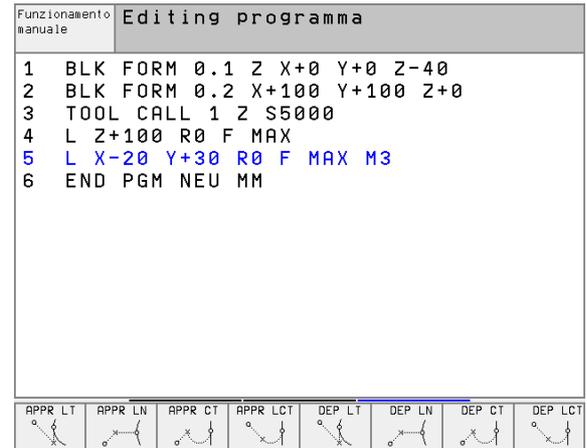
Funzione Softkey	Avvicinamento	Distacco
Retta con raccordo tangenziale		
Retta perpendicolare al punto di profilo		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento e distacco su un segmento a raccordo tangenziale da/verso un punto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

Le coordinate possono essere introdotte con valori assoluti o incrementali come coordinate cartesiane o coordinate polari.

Correzione del raggio

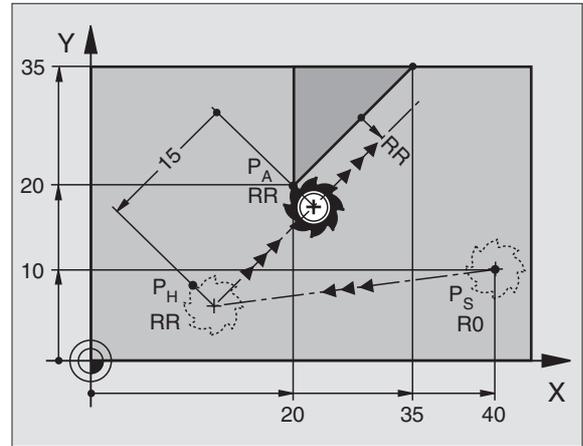
La correzione del raggio viene programmata assieme al primo punto del profilo P_A nel blocco APPR. I blocchi DEP disattivano automaticamente la correzione del raggio!

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



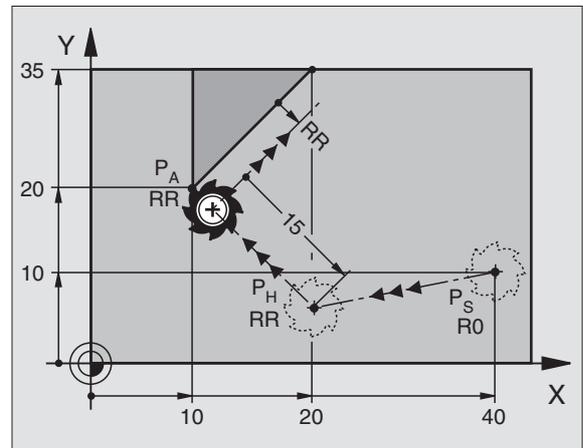
Esempi di blocchi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza corr. del raggio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con corr. 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 . LEN sempre inserire 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 corr. del raggio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con corr. 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

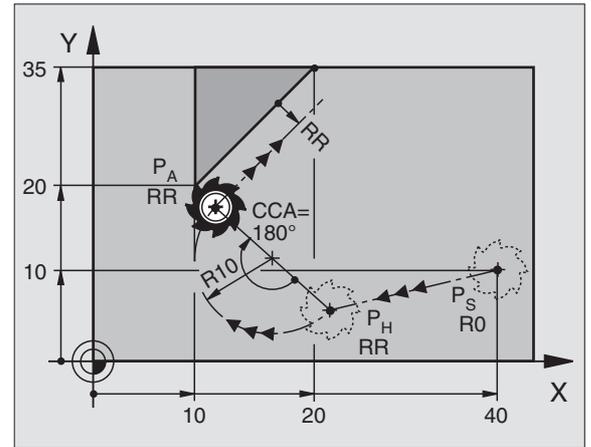
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta, su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al primo elemento di profilo, sul primo punto del profilo P_A .

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 corr. del raggio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A con corr. 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

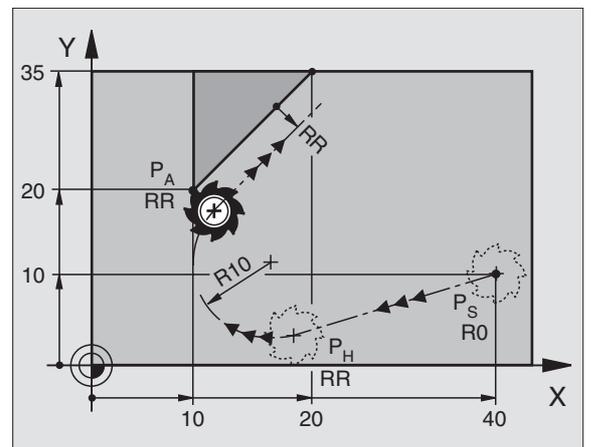
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì, l'utensile si porta su una traiettoria circolare sul primo punto del profilo P_A . L'avanzamento programmato nel blocco APPR è attivo.

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 corr. del raggio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A con corr. 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

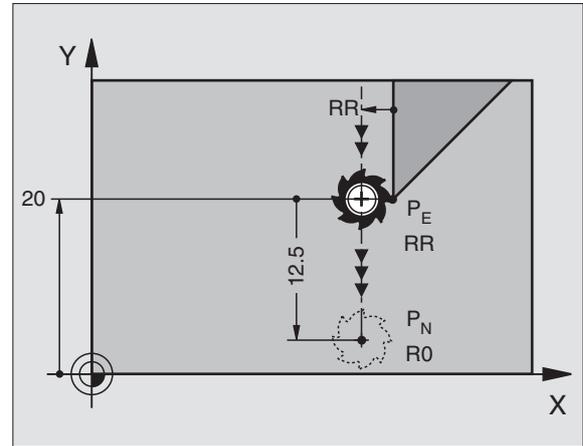
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

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 progr.

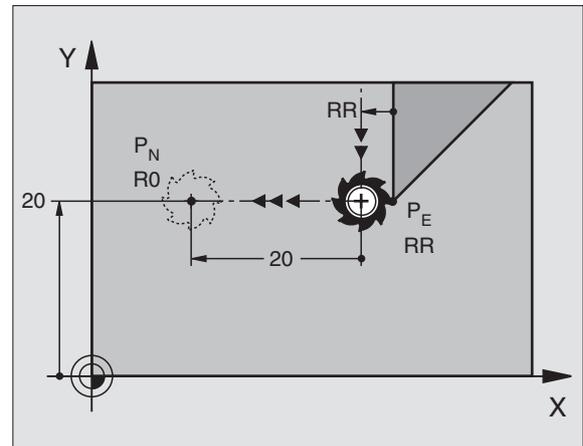
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN

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 perpend. dal profilo con LEN = 20 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.



Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT

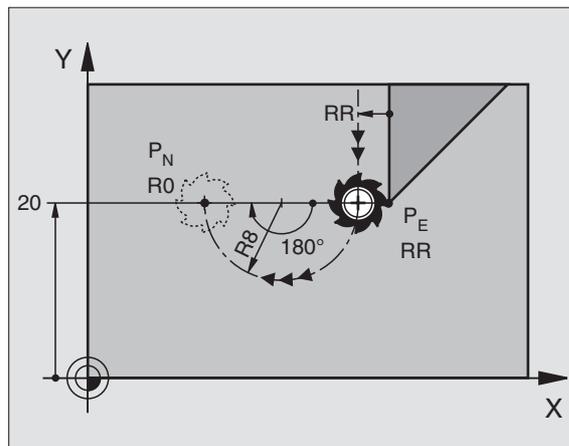
Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria circolare dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La traiettoria circolare si raccorda tangenzialmente all'ultimo elemento del profilo.

- ▶ 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 del pezzo **opposto** a quello 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 traier. circ. = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.

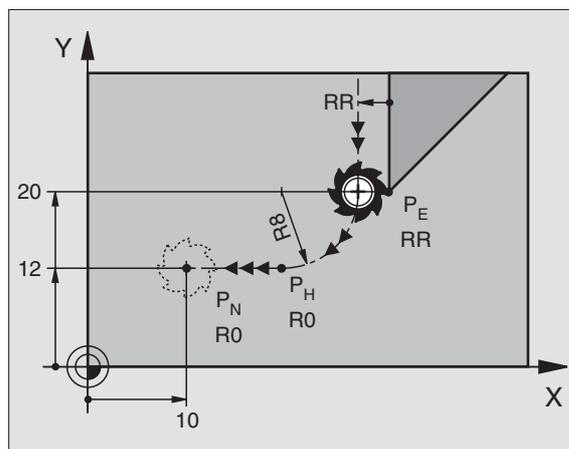
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT

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 traier. = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.



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 Radius		Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CT ingl.: Circle Tangential		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Coordinate del punto finale del cerchio
Arrotondamento spigoli RND ingl.: RouNDing 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 circ. con racc. qualsiasi all'elemento di profilo precedente	vedere "Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK", pag. 158



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 “:

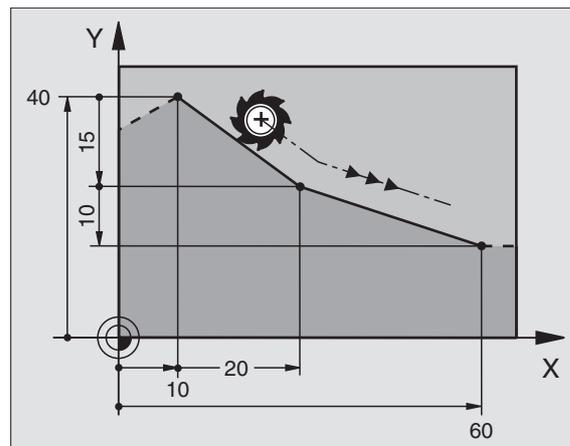
- ▶ Portare l'utensile in modo operativo **FUNZIONAMENTO MANUALE** sulla posizione da confermare
- ▶ Commutare dalla visualizzazione dello schermo alla **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**
- ▶ Selezionare il blocco di programma dopo il quale si desidera inserire il blocco L



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



In numero degli assi che il TNC deve memorizzare nel blocco L, è da definirsi con la funzione MOD (vedere "Selezione funzioni MOD", pag. 422).



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

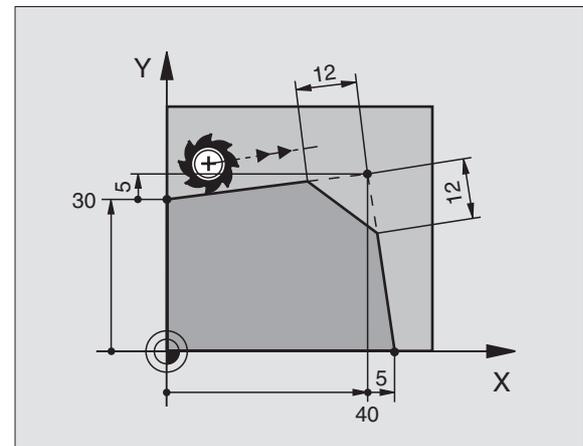
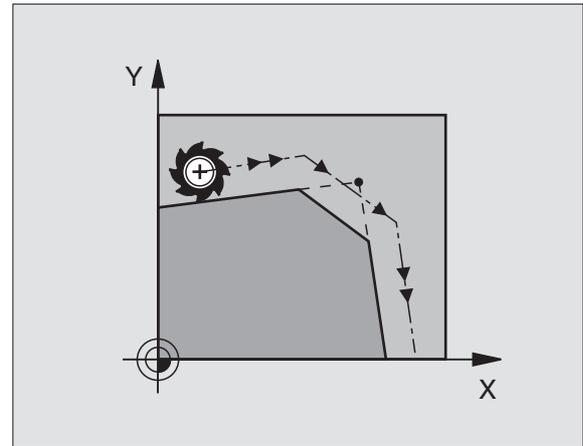


La lavorazione del profilo non può iniziare con un blocco CHF.

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

Lo spigolo viene tagliato dallo smusso e non fa parte del contorno.

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

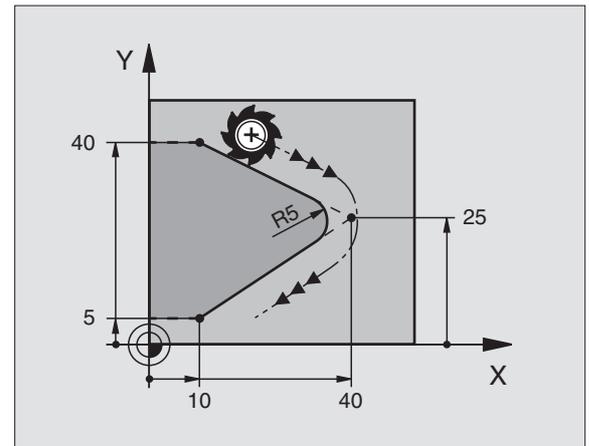


Nelle istruzioni precedenti e successive devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arco di cerchio verrà eseguito. Se si esegue la lavorazione del profilo senza correzione del raggio utensile occorre programmare entrambe le coordinate del piano di lavoro.

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. Il centro di cerchio può essere inserito anche per gli assi supplementari U, V e W.

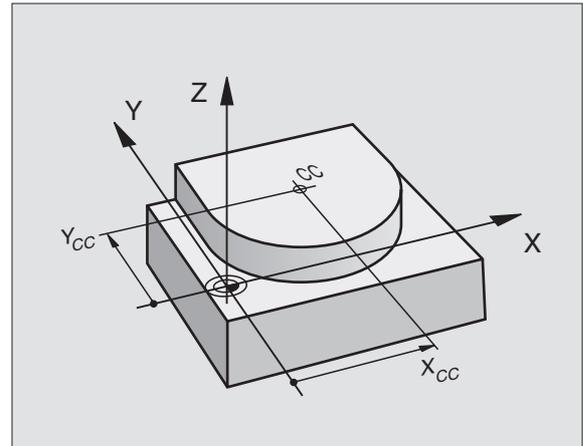
Inserimento incrementale del centro del cerchio CC

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.



Traiettoria circolare 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+
```

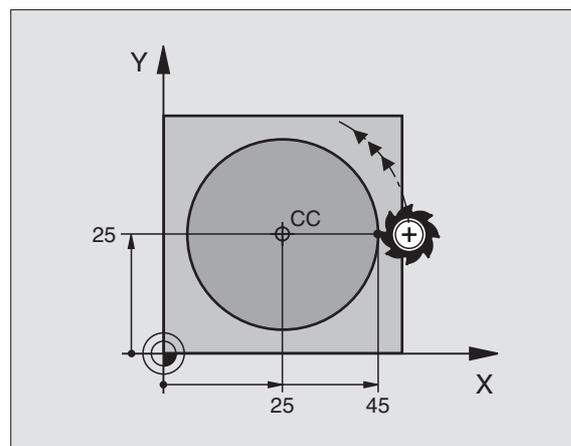
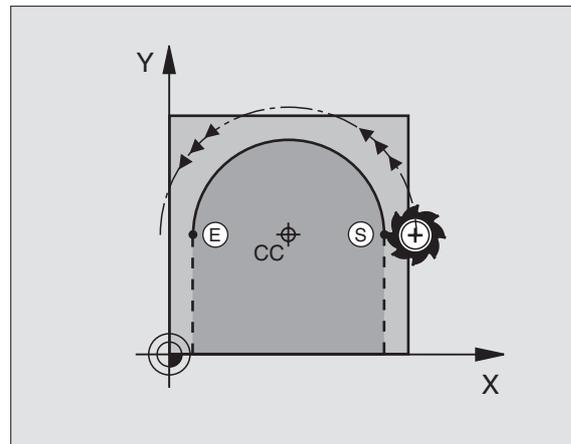
Cerchio pieno

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 MP7431)



Traiettoria circolare 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

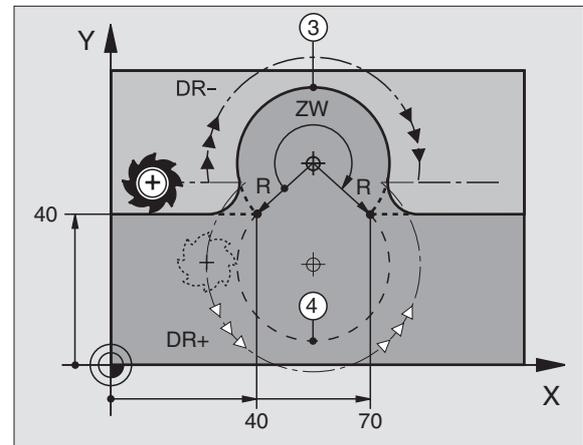
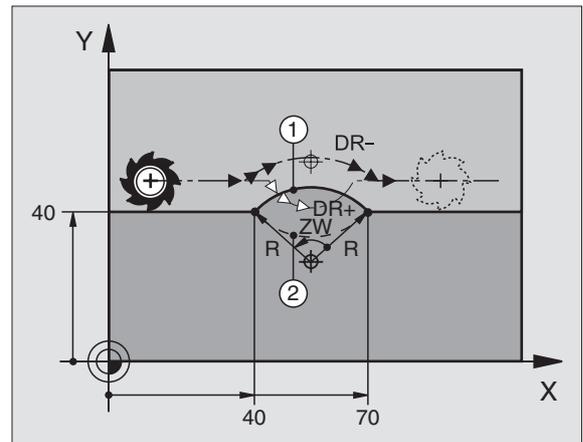
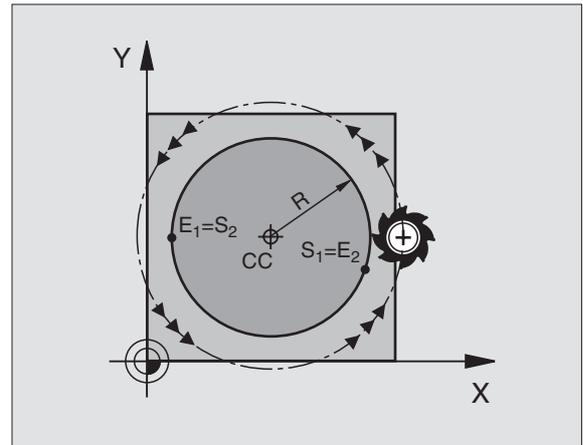
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Arco 2)

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.

Raggio massimo possibile 99,9999 m.

Gli assi angolari A, B e C possono essere utilizzati.

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. A tale scopo sono necessari almeno due blocchi di posizionamento. 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

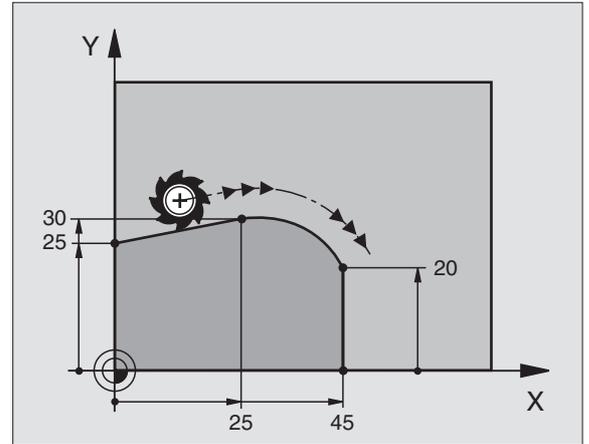
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

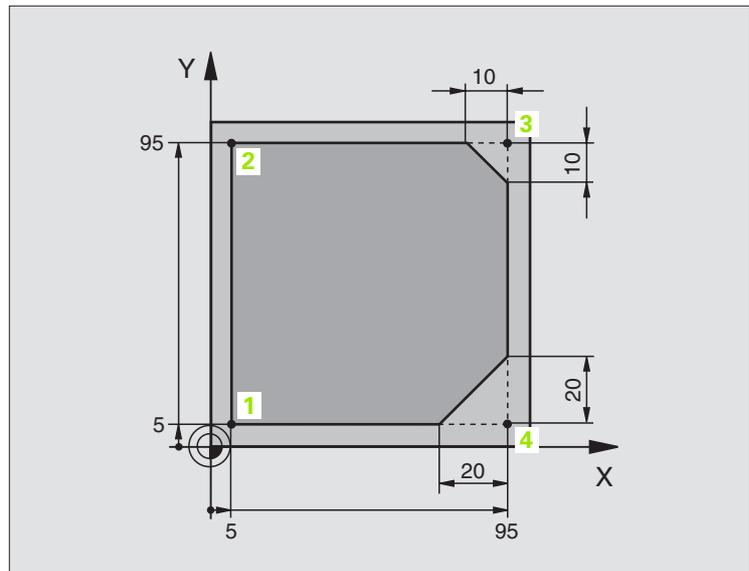
10 L Y+0



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!

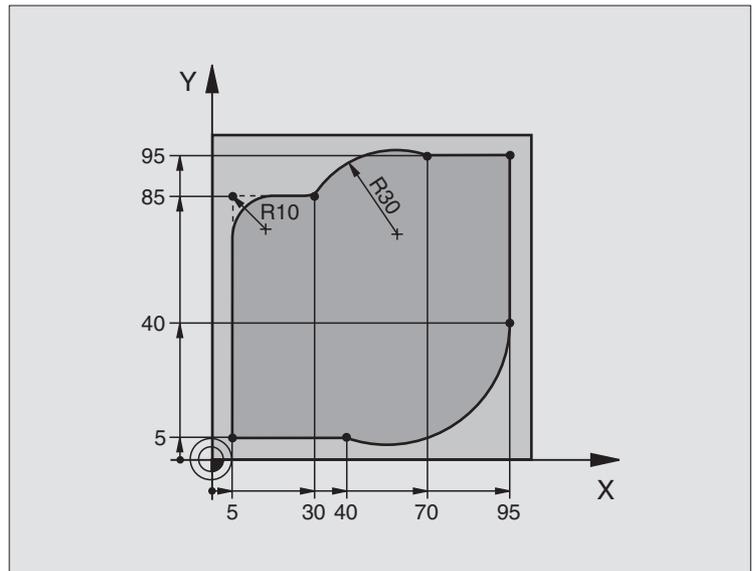


Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



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	T00L DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4	T00L CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e n. giri mandrino
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	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 Y+5 LEN10 RL F300	Avvicinamento al punto 1 su una retta con 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 20 mm
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 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
17	END PGM LINEAR MM	

Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane

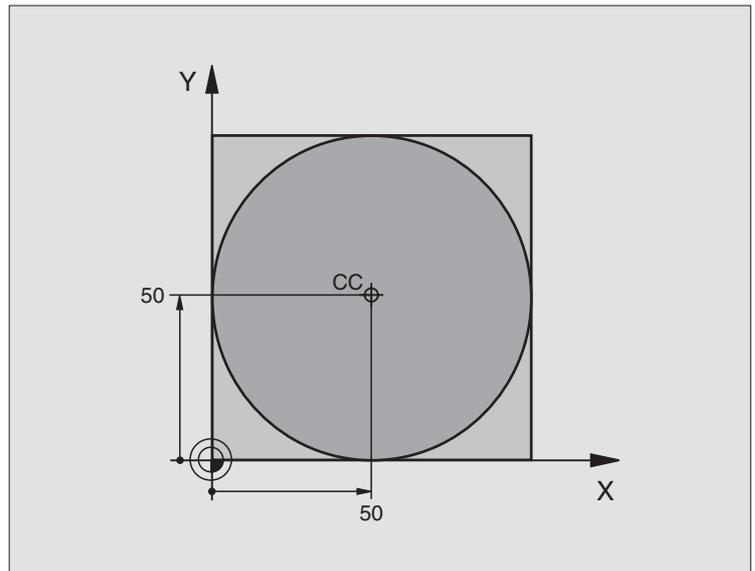


0	BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e n. giri mandrino
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	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 al punto 1 su una traiettoria circolare con 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: 150 mm/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 F MAX 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 F MAX	Disimpegno utensile
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	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 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
13	END PGM CCC 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. 158).

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 circ. con racc. 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

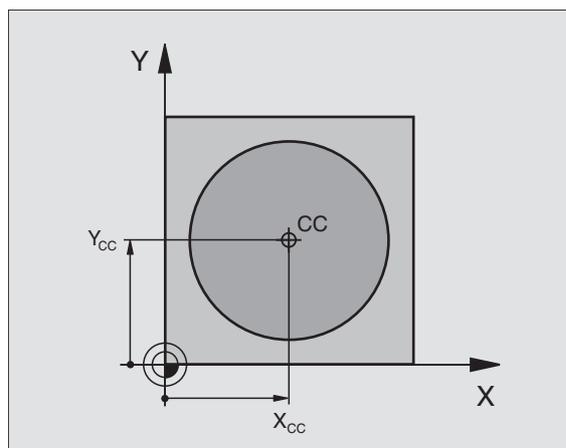
Il polo può essere definito in un qualsiasi punto del programma di lavorazione prima di un'indicazione di posizione in coordinate polari. Per la definizione del polo procedere come per la programmazione del centro del cerchio CC.



- ▶ **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

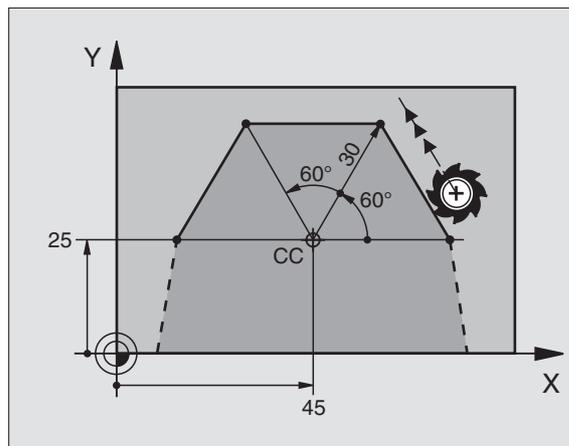
12 CC X+45 Y+25

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 $+5.400^\circ$

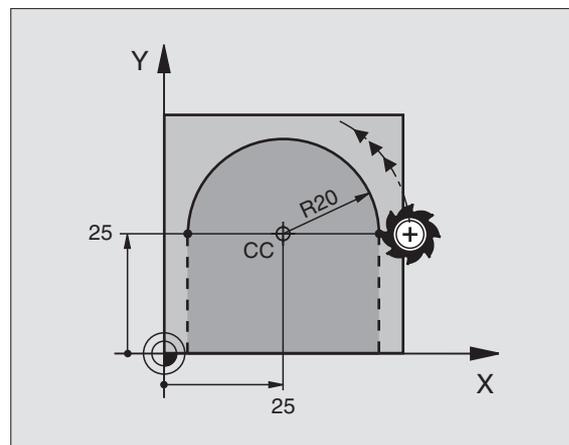
► **Senso di rotazione DR**

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

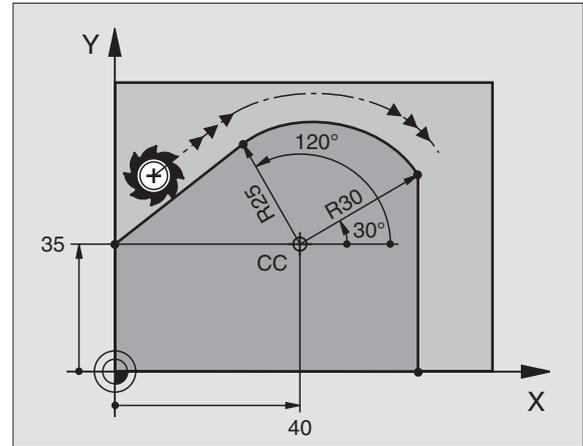
12 CC X+40 Y+35

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!

Interpolazione elicoidale

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

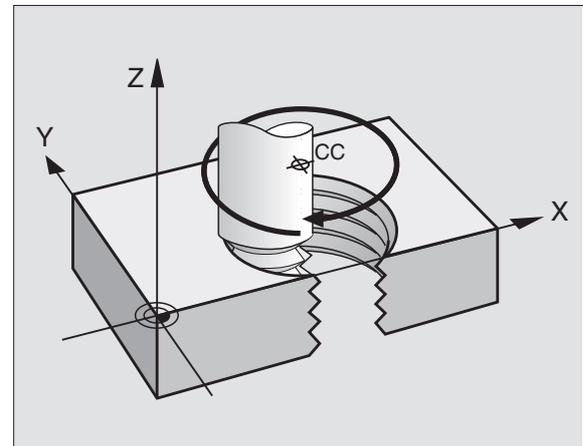
- Filettature interne ed esterne di grande diametro
- Scanalature di lubrificazione

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 all'inizio e alla fine della 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	Direzioni 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	Direzioni 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 $+5400^\circ$. 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. 348)



- **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+
- **Correzione raggio RL/RR/RO**
Inserire la correzione del raggio come specificato nella tabella

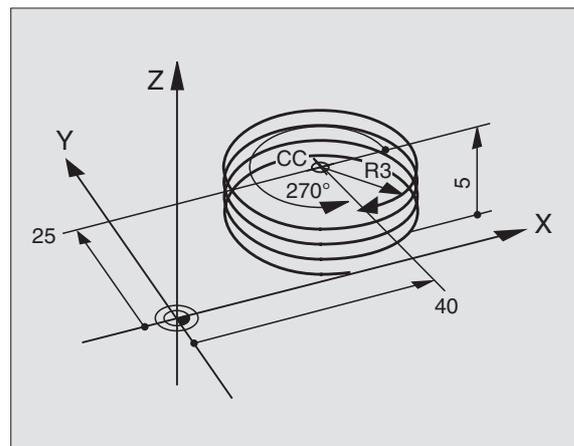
Esempi di blocchi NC: filettatura M6 x 1 mm con 5 filetti

12 CC X+40 Y+25

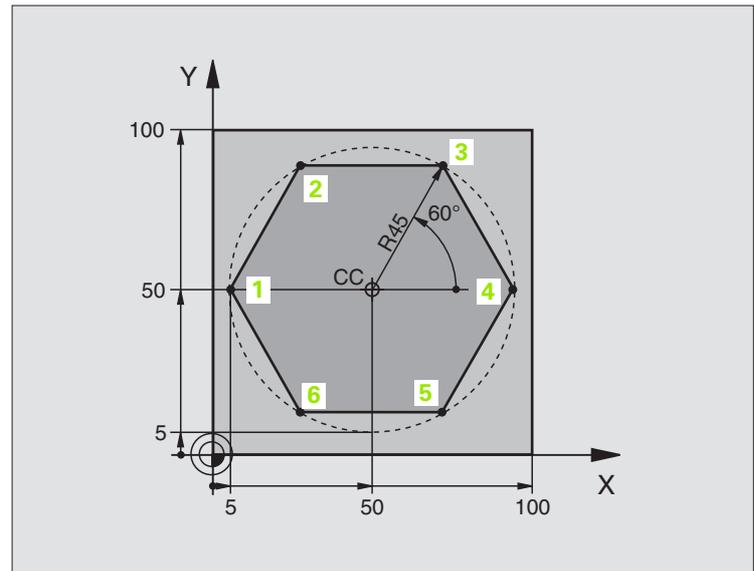
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



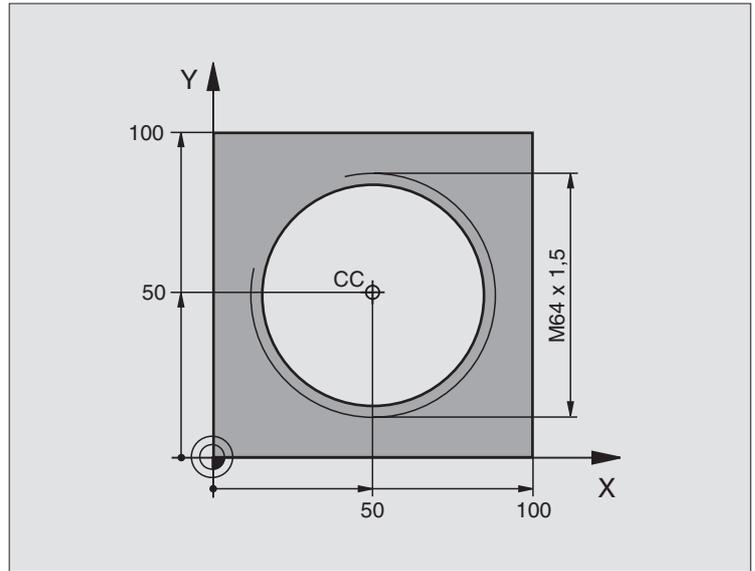
Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



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 F MAX	Disimpegno utensile
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	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 F MAX 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 F MAX	Disimpegno utensile
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	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-180 CCA180 R+2	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
	RL F100	Raccordo
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 F MAX 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

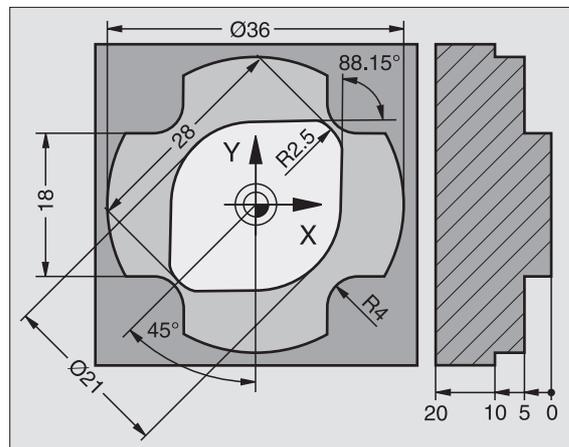
Generalità

I disegni dei pezzi non a norme 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 l'esecuzione dei programmi FK sui primi TNC, utilizzare la funzione di conversione (vedere "Conversione di un programma FK in un programma con testo in chiaro", pag. 47)



Occorre tener presente quanto segue per la: Programmazione profili FK

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: I 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.

Grafica per la programmazione FK



Per poter utilizzare la grafica per la programmazione FK, selezionare la ripartizione dello schermo PGM + GRAFICA (vedere "ESECUZIONE CONTINUA PROGRAMMA e ESECUZIONE SINGOLA PROGRAMMA", pag. 8)

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:



- ▶ Premere il softkey SOLUZIONE VISUALIZZA tante volte finché verrà visualizzato l'elemento di profilo corretto



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

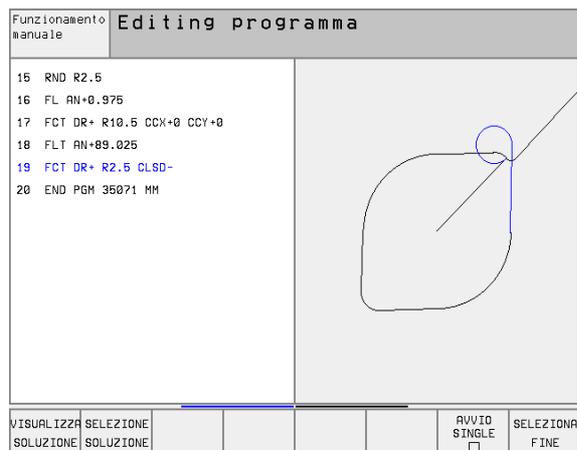
Gli elementi di profilo visualizzati in verde dovrebbero essere confermati al più presto con SELEZIONE SOLUZIONE, per ridurre il numero delle soluzioni per gli elementi successivi.

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



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.



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. 159).

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. 159).

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

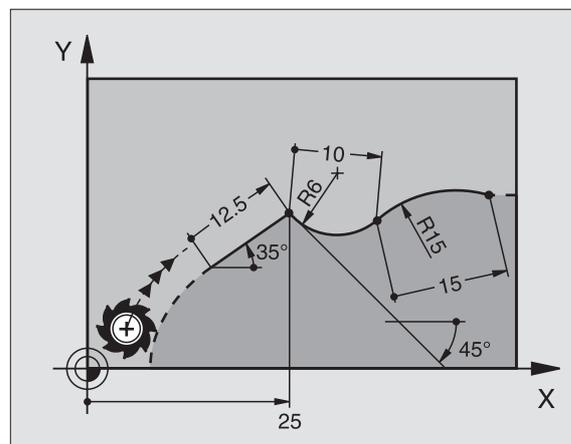
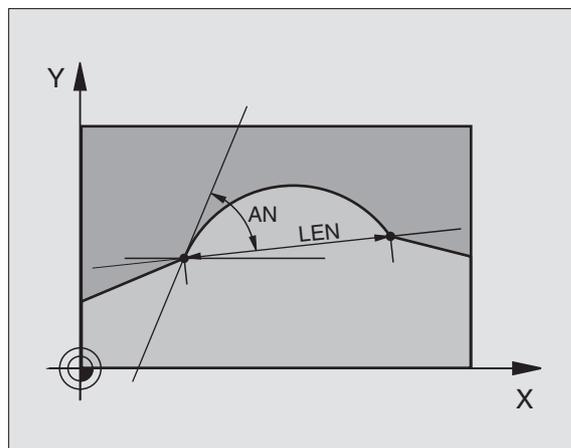
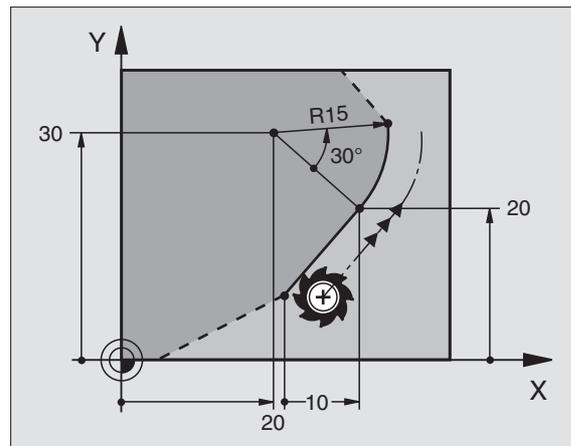
- 7 FPOL X+20 Y+30
- 8 FL IX+10 Y+20 RR F100
- 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

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 tra l'asse di guida e il punto finale del 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



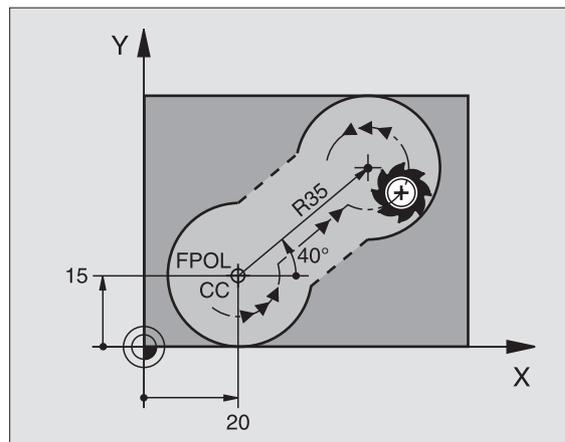
Centro del cerchio CC, raggio e senso di rotazione nel blocco FC/FCT

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 pieno 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-

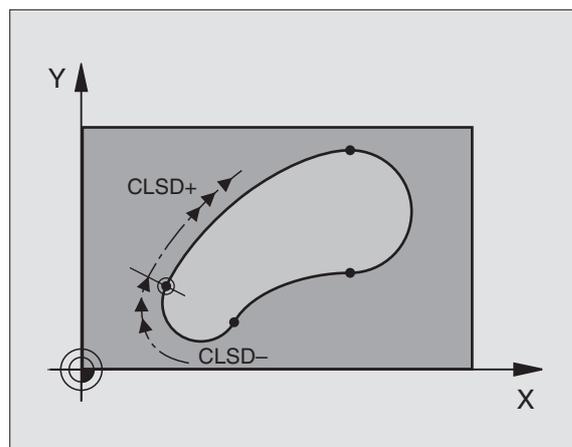
Esempi di blocchi NC

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.

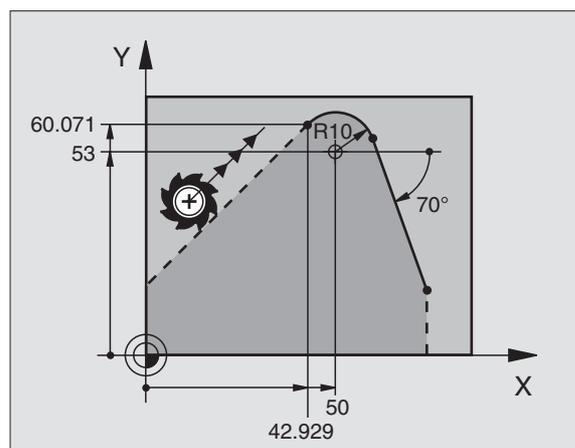
Punti ausiliari su un profilo

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 alla retta	 
Coordinata Y del punto ausiliario P1 o P2 alla retta	 
Coordinata X del punto ausiliario P1, P2 o P3 alla traiettoria circolare	  
Coordinata Y del punto ausiliario P1, P2 o P3 alla traiettoria circolare	  

Punti ausiliari vicino ad un profilo

Dati noti	Softkey
Coordinate X e Y del punto ausil. di fianco a una retta	 
Distanza del punto ausil. dalla retta	



Dati noti	Softkey
Coordinate X e Y del punto ausil. di fiancoa una traiettoria circolare	 
Distanza del punto ausil. 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

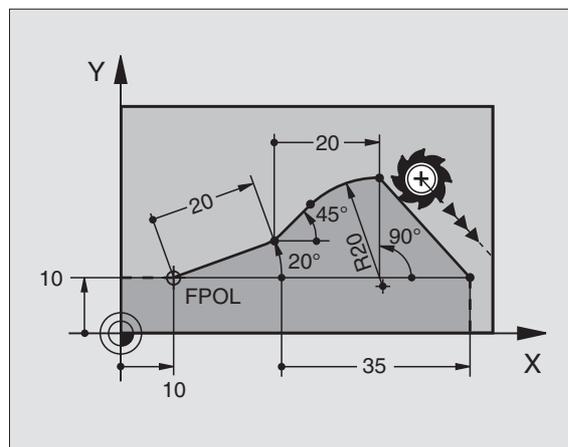
I riferimenti relativi sono dati che si riferiscono ad un altro elemento di profilo. I softkey e le istruzioni di programma per i riferimenti **Relativi** iniziano con una „R“. Le quote indicate sulla figura a destra dovrebbero essere programmate quali riferimenti relativi.



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 relativo al blocco N: Coordinate dei punti finali

Dati noti	Softkey
Coordinate cartesiane rispetto al blocco N	 
Coordinate polari rispetto al blocco 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 relativo 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 \square
Riferimenti relativi per le coord. di una traiet. circ.	PAR \square
Distanza tra retta ed elemento di profilo parallelo	H ^{DP}

Esempi di blocchi NC

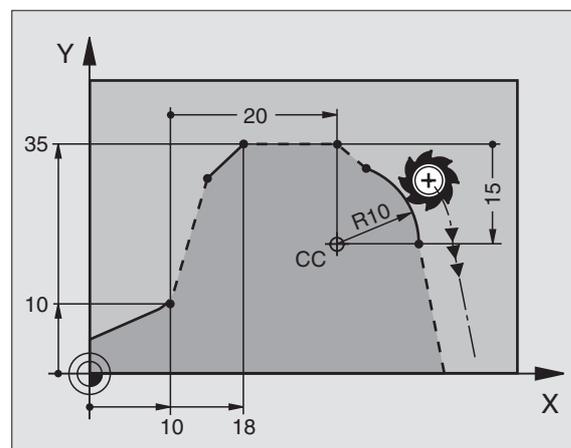
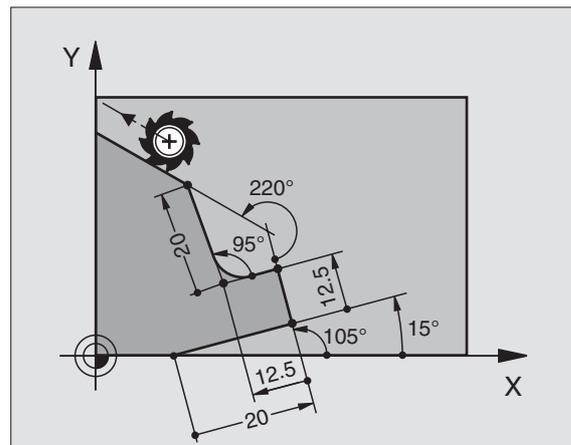
- 17 FL LEN 20 AN+15
- 18 FL AN+105 LEN 12.5
- 19 FL PAR 17 DP 12.5
- 20 FSELECT 2
- 21 FL LEN 20 IAN+95
- 22 FL IAN+220 RAN 18

Riferimenti relativo al blocco N: Centro del cerchio CC

Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane del centro del cerchio rispetto al blocco N	RCCX \square	RCCY \square
Coordinate polari del centro del cerchio rispetto al blocco N	RCCPR \square	RCCPA \square

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



Conversione di programmi FK

I programmi FK possono essere convertiti in programmi con testo in chiaro utilizzando la gestione file dati , procedendo come segue:

- ▶ Chiamare la gestione file dati e la visualizzazione dei file.
- ▶ Portare il campo chiaro sul file da convertire.



CONVERT.
FK->H

- ▶ premere il softkey FUNZIONI AUSIL. e in seguito CONVERSIONE FK -> H Il TNC convertirà tutti i blocchi FK in blocchi con testo in chiaro.

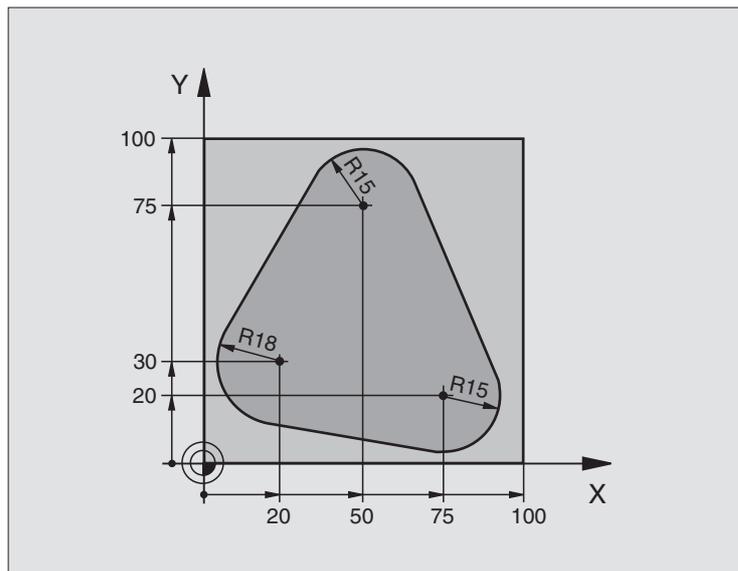


I centri di cerchio programmati prima di un blocco FK dovranno eventualmente essere reinseriti nel programma convertito. A tale proposito controllare, dopo la conversione, il programma di lavorazione prima di eseguirlo.

I programmi FK con parametri Q non possono essere convertiti.



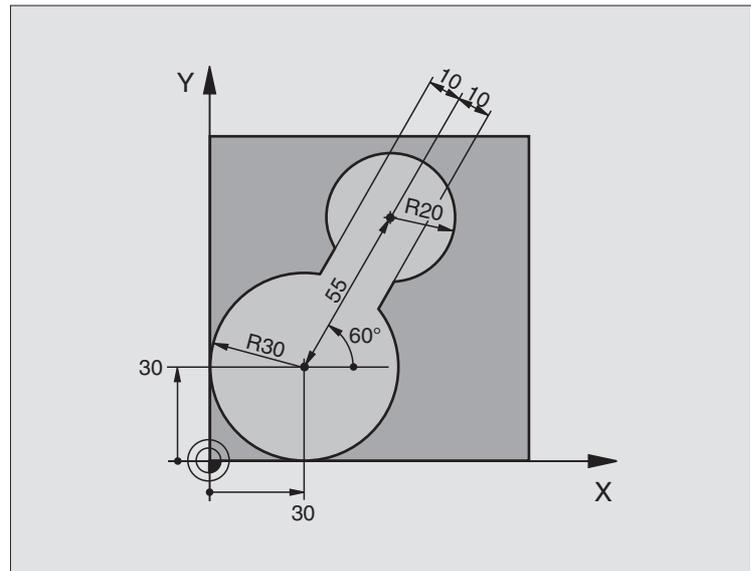
Esempio: Programmazione FK 1



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	T00L DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4	T00L CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	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 F MAX	
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
19	END PGM FK1 MM	



Esempio: Programmazione FK 2



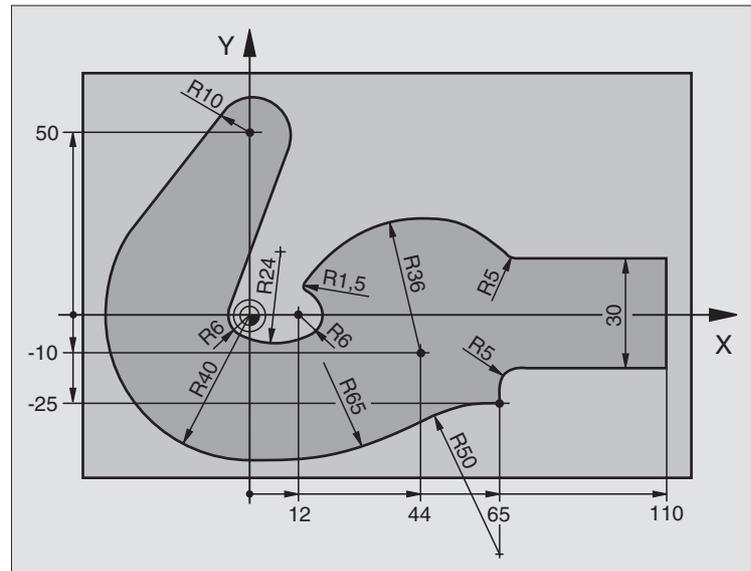
0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7	L Z+5 R0 F MAX M3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

6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK

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 F MAX 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 F MAX

Disimpegno utensile

6 L X-70 Y+0 R0 F MAX

Preposizionamento dell'utensile

7 L Z-5 R0 F1000 M3

Posizionamento alla profondità di lavorazione

6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK

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 DR+ 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 F MAX	
33	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
34	END PGM FK3 MM	



6.7 Traiettorie - Interpolazione Spline

Impiego

I profili che vengono definiti in un sistema CAD quali Spline, possono essere trasmessi direttamente al TNC ed essere eseguiti. Il TNC è dotato di un interpolatore di Spline, con il quale i polinomi di terzo grado possono essere eseguiti su due, tre, quattro o cinque assi.



I blocchi Spline non possono essere editati sul TNC.
Eccezioni: avanzamento **F** e funzione ausiliaria **M** nel blocco Spline.

Esempio: formato blocco per due assi

7	L X+33,909 Z+75,107 F MAX	Punto iniziale Spline
8	SPL X+39,824 Z+77,425	Punto finale Spline
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Parametro Spline per l'asse X
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	Parametro Spline per l'asse Z
9	SPL X+44,862 Z+73,44	Punto finale Spline
	K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	Parametro Spline per l'asse X
	K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	Parametro Spline per l'asse Z
10	...	

Il TNC esegue il blocco Spline secondo i seguenti polinomi di terzo grado:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

In questo caso la variabile t va da 1 a 0. Il passo di t dipende dall'avanzamento e dalla lunghezza dello Spline.

Esempio: formato blocco per cinque assi

7	L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	Punto iniziale Spline
8	SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Punto finale Spline
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Parametro Spline per l'asse X
	K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Parametro Spline per l'asse Y
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Parametro Spline per l'asse Z
	K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Parametro Spline per l'asse A
	K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Parametro Spline per l'asse B con rappresentazione esponenziale
9	...	



Il TNC esegue il blocco Spline secondo i seguenti polinomi di terzo grado:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

In questo caso la variabile t va da 1 a 0. Il passo di t dipende dall'avanzamento e dalla lunghezza dello Spline.



Per ogni coordinata di punto finale nel blocco Spline devono essere programmati i parametri Spline da K3 a K1. L'ordine di successione delle coordinate di punto finale nel blocco Spline è libero.

Il TNC attende i parametri Spline K di ogni singolo asse sempre nell'ordine di successione K3, K2, K1.

Nel blocco SPL il TNC può elaborare oltre agli assi principali X, Y, e Z gli assi secondari U, V e W e gli assi di rotazione A, B e C. Nel parametro Spline K deve essere indicato il relativo asse (p.es. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Se il valore di un parametro Spline K è superiore a 9,99999999, il postprocessore deve definire K in modo esponenziale (p.es. K3X+1,2750 E2).

Il TNC è in grado di eseguire i programmi con blocchi Spline anche con la rotazione del piano di lavoro attiva.

Si consiglia di fare in modo che le transizioni da una spline all'altra siano per quanto possibile tangenziali (variazione di direzione inferiore a $0,1^\circ$). Altrimenti il TNC, se non sono attive le funzioni di filtro, esegue una sosta forzata e la macchina si muove a scatti. Se le funzioni di filtro sono attive il TNC riduce l'avanzamento in questi punti in modo opportuno.

Campi di immissione

- Punto finale Spline: da -99.999,9999 a +99.999,9999
- Parametro Spline K: da -9,99999999 a +9,99999999
- Esponente per parametro Spline K: da -255 a +255 (numeri interi)





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. Consultare il Manuale della macchina.

Alla fine di un blocco di posizionamento 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.

Occorre fare attenzione in quanto alcune funzioni ausiliarie diventano attive all'inizio del blocco di posizionamento, mentre altre solo alla fine.

Le funzioni ausiliarie sono attive dal blocco nel quale vengono chiamate. Quando l'azione della funzione ausiliaria non è limitata ad un solo blocco, essa dovrà essere disattivata in un blocco successivo oppure alla fine del programma. Alcune funzioni ausiliarie sono valide solo nel blocco nel quale vengono chiamate.

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

Un blocco 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 7300)			■
M03	Mandrino ON in senso orario		■	
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■	
M05	ARRESTO mandrino			■
M06	Cambio utensile ARRESTO mandrino Arresto dell'esecuzione programma (in funzione param. macchina 7440)			■
M08	Refrigerante ON		■	
M09	Refrigerante OFF			■
M13	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON		■	
M14	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON		■	
M30	Come M02			■



7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate

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. 22,

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.

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. 9

Comportamento con M92 - Punto di riferimento della macchina



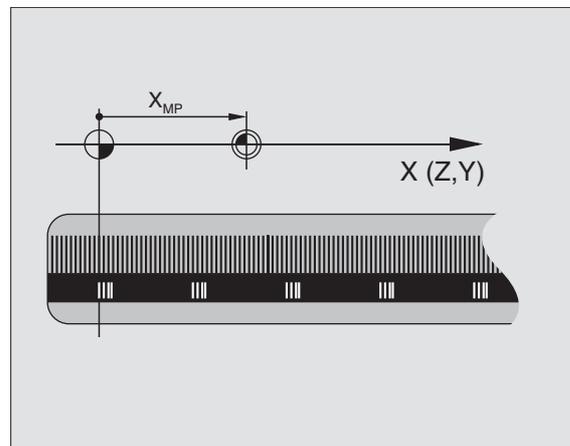
Oltre all'origine della macchina, il Costruttore può definire ancora un'altra posizione fissa rispetto alla macchina (punto di riferimento della macchina).

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

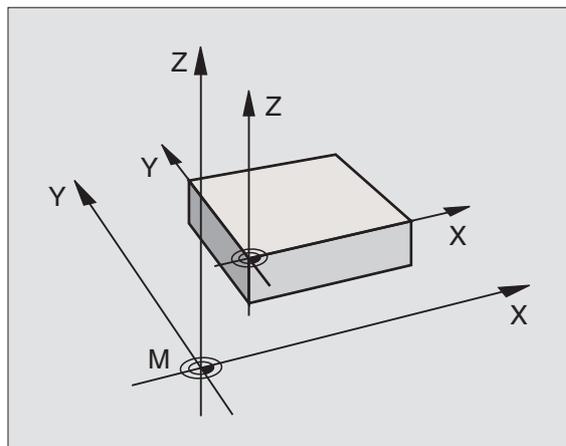
Quando le coordinate si devono riferire sempre all'origine della macchina, si può bloccare la determinazione dell'origine per uno o più assi.

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 a destra 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. 439.



Attivazione dell'ultimo punto di riferimento impostato: M104

Funzione

Nell'esecuzione di tabelle pallet il TNC sovrascrive eventualmente l'ultimo punto di riferimento definito con valori presi dalla tabella pallet. Mediante la funzione M104 si riattiva il punto di riferimento definito in precedenza.

Attivazione

M104 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M104 diventa attiva alla fine del blocco.

Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130

Comportamento standard con piano di lavoro inclinato

Il TNC riferisce le coordinate nei blocchi di posizionamento al sistema di coordinate ruotato.

Comportamento con M130

Il TNC riferisce, con piano di lavoro ruotato attivo, le coordinate nei blocchi di rette al sistema di coordinate non ruotato.

Successivamente il TNC posiziona l'utensile (ruotato) nella coordinata programmata del sistema non ruotato.



I successivi blocchi di posizionamento e cicli di lavorazione vengono nuovamente eseguiti nel sistema di coordinate ruotato; ciò può creare problemi per cicli di lavorazione con preposizionamento assoluto.

La funzione M130 è ammessa solo se è attiva la funzione Rotazione del piano di lavoro.

Attivazione

M130 è attiva solo nel relativo blocco lineare senza correzione del raggio dell'utensile.



7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

Smussatura spigoli: M90

Comportamento standard

Nei blocchi di posizionamento senza correzione del raggio il TNC ferma l'utensile brevemente in corrispondenza di spigoli (arresto di precisione).

Nei blocchi di programma con correzione del raggio (RR/RL) il TNC aggiunge automaticamente un cerchio di raccordo in corrispondenza di spigoli esterni.

Comportamento con M90

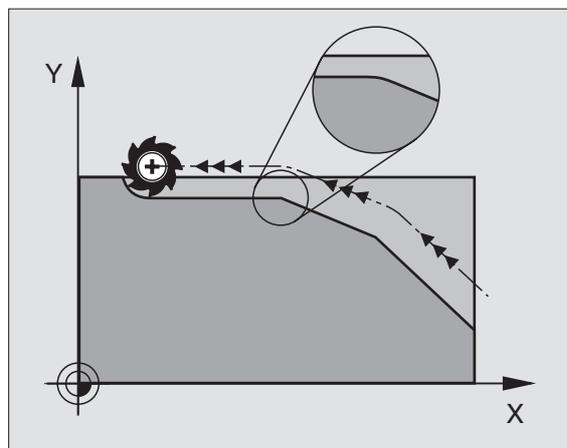
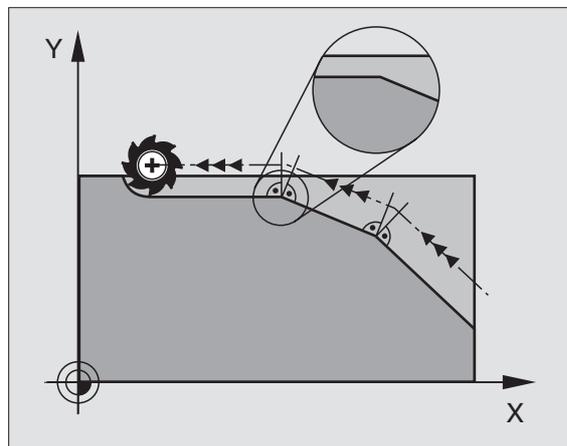
Con questa funzione l'utensile procede a velocità costante sui raccordi a spigolo: gli spigoli vengono smussati e la superficie del pezzo diventa più liscia. Inoltre si riduce il tempo di lavorazione. vedere figura in centro a destra.

Esempio di impiego: superfici composte da piccoli tratti di rette.

Attivazione

M90 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M90 è attiva dall'inizio del blocco. Deve essere selezionato il modo operativo "Errore di inseguimento".



Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112

Compatibilità

Per motivi di compatibilità la funzione M112 resta comunque disponibile. Per definire la tolleranza per la fresatura rapida di profili la HEIDENHAIN consiglia comunque di utilizzare il ciclo 32 TOLLERANZA vedere "Cicli speciali", pag. 341.

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.

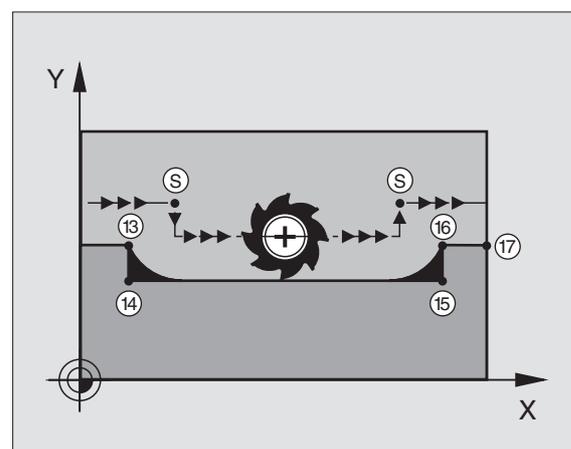
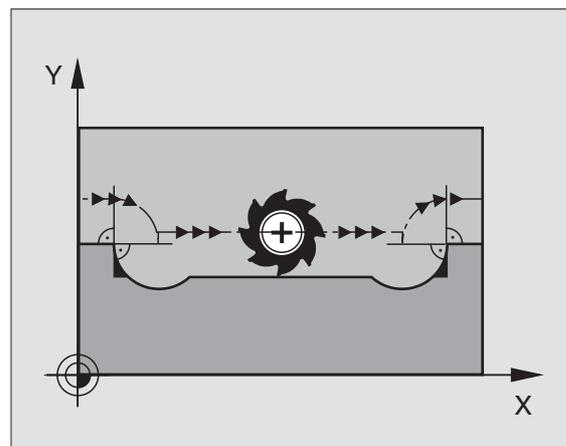
Programmare M97 nel blocco nel quale è definito lo spigolo esterno.

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+ ...
```

Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile, indipendentemente dalla direzione di movimento, con l'ultimo avanzamento programmato.

Comportamento con M103

Il TNC riduce l'avanzamento quando sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse utensile. L'avanzamento di penetrazione FZMAX viene calcolato dall'ultimo avanzamento programmato FPROG e dal fattore F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

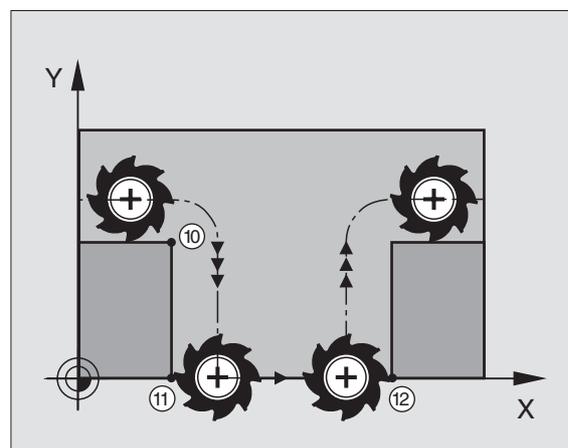
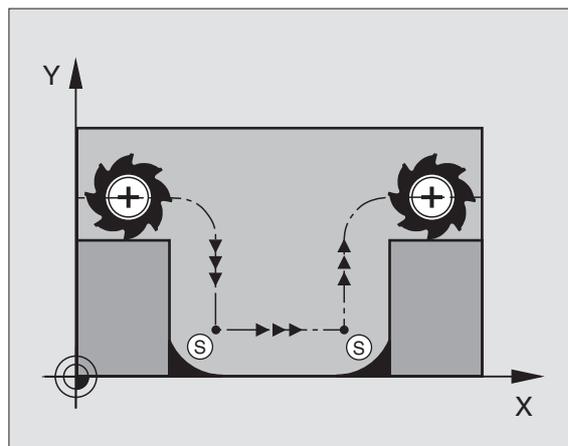
Inserimento di M103

Inserendo M103 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo, chiedendo il fattore F.

Attivazione

M103 è attiva dall'inizio del blocco.

Disattivazione di M103: riprogrammare M103 senza fattore



Esempi di blocchi NC

Nella penetrazione l'avanzamento è pari al 20% dell'avanzamento nel piano.

...	Avanzamento effettivo (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136**Comportamento standard**

Il TNC sposta l'utensile utilizzando l'avanzamento F in mm/min definito nel programma.

Comportamento con M136

Con M136 il TNC posiziona l'utensile con l'avanzamento F definito nel programma in millimetri/giro mandrino anziché in mm/min. Se il numero di giri viene variato mediante la manopola del potenziometro il TNC adatta automaticamente l'avanzamento.



Con l'introduzione del software 280 476 xx l'unità di misura della funzione M136 è passata da $\mu\text{m/giro}$ a mm/giro . Se si devono utilizzare programmi contenenti la M136 generati con una versione di software precedente occorre ridurre l'avanzamento programmato del fattore 1000.

Attivazione

M136 è attiva dall'inizio del blocco.

M136 si disattiva programmando M137.



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

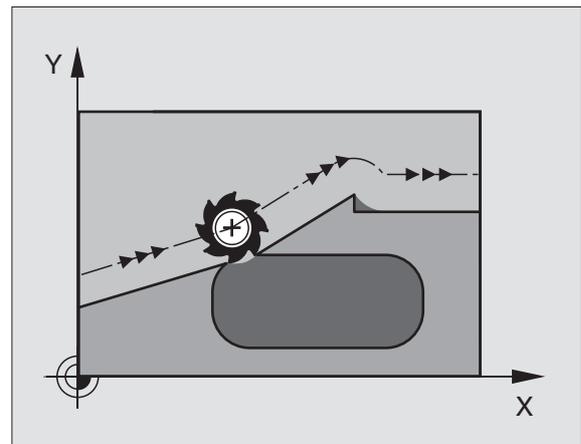
Comportamento standard

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. M97 (vedere "Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97", pag. 182): La funzione M97 impedisce questo messaggio d'errore, ma causa una spogliatura, spostando inoltre 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. **L**ook **A**head: 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 i valori individuali in mm per i singoli assi X, Y e Z.

Inserimento

Inserendo M118 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo i valori specifici per i singoli assi. Per l'introduzione delle coordinate utilizzare i tasti arancione di selezione assi o la tastiera ASCII.

Attivazione

Per disattivare il posizionamento con il volantino, riprogrammare M118 senza X, Y e Z.

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 sempre attiva nel sistema di coordinate originale, anche con "Rotazione del piano di lavoro" attiva!

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.

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
```

```
251 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 agisce anche quando è attiva la funzione "Rotazione del piano di lavoro", M114 o M128. Nel caso di macchine con teste orientabili il TNC sposta l'utensile nel sistema orientato.

Con la funzione **FN18: SYSREAD ID230 NR6** è possibile determinare la distanza tra la posizione attuale ed il limite del campo di spostamento nella direzione positiva dell'asse utensile

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 delle informazioni modali dei programmi: M142

Comportamento standard

Il TNC effettua il reset delle informazioni modali del programma nelle seguenti situazioni:

- Selezione di un nuovo programma
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina 7300)
- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale

Comportamento con M142

Tutte le informazioni modali del programma salvo la rotazione base, la rotazione 3D ed i parametri Q vengono resettate.

Attivazione

M142 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M142 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.

Attivazione

M143 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M143 è attiva dall'inizio 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 della macchina deve essere definita dal Costruttore nei parametri macchina 7510 e seguenti.

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 degli assi di rotazione il cui valore visualizzato è ridotto a valori inferiori a 360° dipende dal parametro macchina 7682. In questo parametro viene definito se il TNC deve calcolare la differenza tra le posizioni nominale e reale o portarsi per principio sempre (anche senza M126) col percorso più breve sulla posizione programmata oppure no. Esempio:

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. Esempio:

Posizione reale	Posizione nom.	Percorso
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Attivazione

M126 è attiva dall'inizio del blocco.

M114 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.



Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione: M114

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, il postprocessore deve calcolare il conseguente offset degli assi lineari e spostarlo in un blocco di posizionamento. Poiché in questo contesto anche la geometria della macchina ha una certa importanza, il programma NC deve essere definito separatamente per ogni macchina.

Comportamento con M114

Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione comandato da programma, il TNC compensa automaticamente l'offset dell'utensile con una correzione 3D della lunghezza. Poiché la geometria della macchina è memorizzata nei parametri macchina, il TNC compensa automaticamente anche gli offset specifici di macchina. Il postprocessore deve calcolare i programmi una sola volta, anche se questi vengono eseguiti su diverse macchine con Controllo TNC.

Se la macchina non è dotata di assi di rotazione controllati (rotazione manuale della testa, posizionamento della testa da parte del PLC), si può impostare dopo M114 la posizione valida della testa di rotazione (per es. M114 B+45, parametri Q ammessi).

La correzione del raggio dell'utensile deve essere tenuta in conto dal sistema CAD o dal postprocessore. Programmando una correzione del raggio RL/RR il TNC visualizza il messaggio d'errore.

Quando il TNC esegue una correzione della lunghezza dell'utensile, l'avanzamento programmato si riferisce alla punta dell'utensile, altrimenti all'origine dello stesso.



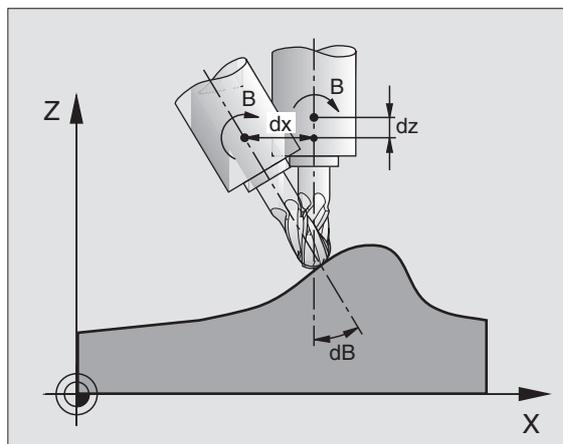
Se la macchina è dotata di una testa orientabile comandata si può interrompere l'esecuzione del programma e modificare la posizione dell'asse orientabile (p. es. con il volantino).

Con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N si può riprendere il programma di lavorazione nel punto di interruzione. Con M114 attiva il TNC terrà conto automaticamente della nuova posizione dell'asse orientabile.

Per modificare con il volantino la posizione dell'asse di rotazione durante l'esecuzione del programma, utilizzare la funzione M118 assieme alla M128.

Attivazione

M114 è attiva dall'inizio del blocco, M115 alla fine del blocco. M114 non è attiva con correzione del raggio utensile attiva.



M114 viene disattivata con M115 o comunque alla fine del programma.



La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore nei parametri macchina 7510 e seguenti.

Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM*): M128

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse orientabile, si deve calcolare il conseguente offset degli assi lineari e spostarlo in un blocco di posizionamento (vedere figura funzione M114).

Comportamento con M128

Se nel programma varia la posizione di un asse orientabile comandato da programma, durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane invariata.

Utilizzare M128 con M118 se si desidera modificare con il volantino la posizione dell'asse di rotazione durante l'esecuzione del programma. La sovrapposizione di un posizionamento con il volantino viene eseguita con M128 attiva nel sistema di coordinate proprio della macchina.



Per assi orientabili con dentatura Hirth: modificare la posizione dell'asse orientabile unicamente dopo aver portato l'utensile fuori ingombro. Altrimenti il ritiro dalla dentatura potrebbe causare dei danneggiamenti del profilo.

Dietro M128 è possibile inserire ancora un avanzamento con il quale il TNC esegue i movimenti di compensazione sugli assi lineari. Se non si inserisce un avanzamento, oppure qualora esso abbia un valore maggiore di quello definito nel parametro macchina 7471, l'avanzamento assumerà il valore di quest'ultimo.



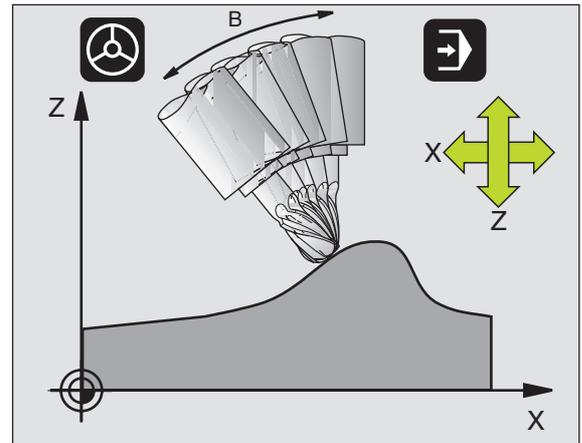
Prima di eseguire posizionamenti con M91 o M92 e prima di un TOOL CALL: disattivare M128.

Per evitare lesioni del profilo utilizzare con la funzione M128 solo frese a raggio frontale.

La lunghezza dell'utensile deve essere riferita al centro della sfera della fresa a raggio laterale.

Il TNC non orienta la correzione del raggio dell'utensile corrente. Ne scaturisce un errore che dipende dalla posizione angolare dell'asse di rotazione.

Con M128 attiva, il TNC visualizza nell'indicazione di stato il simbolo .



M128 con tavole orientabili

Programmando un movimento della tavola orientabile con M128 attiva, il TNC esegue anche la relativa rotazione del sistema di coordinate. Ruotando, per esempio, l'asse C di 90° (con un posizionamento o uno spostamento dell'origine) e programmando successivamente un movimento nell'asse X, il TNC esegue il movimento nell'asse della macchina Y.

Il TNC converte anche l'origine impostata, che si sposta a seguito del movimento della tavola circolare.

M128 nella correzione tridimensionale dell'utensile

Se si esegue una correzione tridimensionale utensile con M128 e con la correzione raggio attiva RL/RR, con determinate geometrie di macchina, il TNC posiziona gli assi di rotazione in automatico (Peripheral-Milling, vedere "Correzione tridimensionale dell'utensile", pag. 114).

Attivazione

M128 è attiva dall'inizio del blocco, M129 alla fine del blocco. M128 è disponibile anche nei modi operativi manuali e rimane attiva anche dopo un cambio del modo operativo. L'avanzamento per il movimento di compensazione rimane attivo fintanto che non ne viene programmato uno nuovo oppure M128 non viene resettato con M129.

M128 viene disattivata con M129. Selezionando un nuovo programma in uno dei modi operativi di esecuzione programma, il TNC effettua sempre un reset di M128.



La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore nei parametri macchina 7510 e seguenti.

Esempi di blocchi NC

Eseguire i movimenti di compensazione con un avanzamento di 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000
```



Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei posizionamenti con assi di rotazione in modo tale che nei passaggi di profilo non tangenziali venga inserito un elemento di raccordo. Il passaggio di profilo dipende dall'accelerazione, dal contraccolpo e dalla tolleranza di scostamento dal profilo predefinita.



Il comportamento standard può essere modificato con il parametro macchina 7740 in modo tale che alla selezione di un programma la funzione M134 si attiva automaticamente, vedere "Parametri utentegenerali", pag. 452 .

Comportamento con M134

Il TNC sposta l'utensile nei posizionamenti con assi di rotazione in modo tale che nei passaggi di profilo non tangenziali venga effettuato un arresto di precisione.

Attivazione

M134 è attiva dall'inizio del blocco, M135 alla fine del blocco.

M134 viene disattivata con M135. Selezionando un nuovo programma in uno dei modi operativi di esecuzione programma, il TNC effettua sempre un reset di M134.

Selezione degli assi orientabili: M138

Comportamento standard

Per le funzioni M114, M128 e la rotazione del piano di lavoro, il TNC tiene conto degli assi di rotazione definiti dal Costruttore della macchina nei parametri macchina.

Comportamento con M138

Con le funzioni sopracitate il TNC tiene conto solamente degli assi di rotazione definiti con M138.

Attivazione

M138 è attiva dall'inizio del blocco.

M138 viene disattivata programmando nuovamente M138 senza indicare alcun asse orientabile.

Esempi di blocchi NC

Per le funzioni indicate sopra considerare solamente l'asse orientabile C:

```
L Z+100 RO FMAX M138 C
```



Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, deve venire calcolato il conseguente offset degli assi lineari e lo stesso deve essere spostato in un blocco di posizionamento.

Comportamento con M144

Nel visualizzare la posizione il TNC tiene conto delle modifiche alla cinematica della macchina, come ad esempio quella che deriva dal montaggio di un mandrino adattatore. Se varia la posizione di un asse orientabile comandato da programma, durante la rotazione varia anche la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo. L'offset risultante viene tenuto in conto nella visualizzazione di posizione.



I posizionamenti con M91/M92 non sono ammessi con M144 attiva.

Nei modi operativi ESECUZIONE CONTINUA e ESECUZIONE SINGOLA la visualizzazione di posizione viene aggiornata solo quando gli assi di rotazione hanno raggiunto la posizione finale.

Attivazione

M144 è attiva dall'inizio del blocco. M144 non agisce in collegamento con M114, M128 e con la rotazione del piano di lavoro.

M144 si disattiva programmando M145.



La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore nei parametri macchina 7502 e seguenti. Il Costruttore della macchina definisce le modalità di funzionamento nei modi operativi automatici e manuali. Consultare il Manuale della macchina.



7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser

Principio

Per il controllo della potenza del laser il TNC emette sull'uscita analogica S dei valori di tensione. Con le funzioni M da M200 a M204 è possibile controllare, durante l'esecuzione del programma, la potenza del laser.

Inserimento delle funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser

Inserendo in un blocco di posizionamento una funzione M per macchine a taglio laser, il TNC continua il dialogo e chiede il relativo parametro della funzione ausiliaria.

Tutte le funzioni ausiliarie per le macchine a taglio laser diventano attive all'inizio del blocco.

Emissione diretta della tensione programmata: M200

Comportamento con M200

Il TNC emette il valore programmato dopo M200 quale valore di tensione in V.

Campo di immissione: da 0 a 9.999 V

Attivazione

M200 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione del percorso: M201

Comportamento con M201

La funzione M201 emette il valore di tensione in funzione del percorso effettuato. Il TNC aumenta o riduce la tensione attuale in modo lineare al valore in V programmato.

Campo di immissione: da 0 a 9.999 V

Attivazione

M201 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.



Tensione quale funzione della velocità: M202

Comportamento con M202

Il TNC emette la tensione quale funzione della velocità. Il Costruttore della macchina definisce in parametri macchina fino a tre curve caratteristiche FNR, nelle quali le velocità di avanzamento vengono assegnate ai valori di tensione. Con M202 si sceglie la curva caratteristica FNR, dalla quale il TNC rileverà la tensione da emettere.

Campo di immissione: da 1 a 3

Attivazione

M202 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione del tempo (fronte temporizzato): M203

Comportamento con M203

Il TNC emette la tensione V quale funzione del tempo TIME. Il TNC aumenta o riduce la tensione attuale in modo lineare entro il tempo TIME programmato al valore di tensione V programmato.

Campo di immissione

Tensione V: da 0 a 9.999 Volt

Tempo TIME: da 0 a 1.999 secondi

Attivazione

M203 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione del tempo (impulso temporizzato): M204

Comportamento con M204

Il TNC emette la tensione programmata quale impulso con una durata programmata TIME.

Campo di immissione

Tensione V: da 0 a 9.999 Volt

Tempo TIME: da 0 a 1.999 secondi

Attivazione

M204 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.





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 (vedere tabella prossima pagina).

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.

Definizione dei cicli tramite softkey

CYCL
DEF

FORATURA/
FILET.

262 

- ▶ 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 aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro
- ▶ Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- ▶ Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo

Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

CYCL
DEF

GOTO 

- ▶ La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- ▶ Il TNC visualizza in una finestra la panoramica dei cicli. Selezionare il ciclo desiderato mediante i tasti cursore oppure inserire il numero del ciclo e confermare mediante il tasto ENT. A questo punto il TNC apre il dialogo di ciclo come descritto in precedenza.

Funzionamento manuale **Editing programma**
Diametro nominale?

```

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S6000
4 L Z+100 R0 F MAX
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3
CYCL DEF 262 FRESATURA FILETTO
0239=10 ;DIAMETRO NOMINALE
0239=+1.5 ;PASSO FILETTATURA
0201=-18 ;PROFONDITA' FILETTO
0355=0 ;PASSATE
0253=760 ;AVVANZ. AVVICINAMENTO
0351=+1 ;MODDO FRESATURA
0200=2 ;DISTANZA SICUREZZA
0203=+0 ;COORD. SUPERFICIE
0204=60 ;2. DIST. SICUREZZA
0207=600 ;AVVANZAM. FRESATURA

```

Esempi di blocchi NC

7 CYCL DEF 200 FORATURA
Q200=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA
Q201=-20 ;PROFONDITA'
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50 ;2° DIST. DI SICUREZZA
Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO

Gruppo 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 PUNTI
Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di profili parziali e per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL II
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIANATA- TURA
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVER- SIONE COORD.
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CYCLI 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).

Per poter eseguire i cicli di lavorazione da 1 a 17 anche sui Controlli TNC di tipo precedente, occorre aggiungere un segno negativo nella programmazione della DISTANZA DI SICUREZZA e della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO.



Chiamata di un ciclo



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 di sagome di punti su cerchi e su linee
- il ciclo SL 14 PROFILO
- il ciclo SL 20 DATI PROFILO
- il ciclo 32 TOLLERANZA
- i cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE
- il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati come qui di seguito descritto:

- 1 Se il TNC deve eseguire un ciclo una sola volta dopo l'ultimo blocco programmato, programmare la chiamata del ciclo con la funzione ausiliaria M99 o con CYCL CALL:



- ▶ Programmazione della chiamata Ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- ▶ Immissione della chiamata Ciclo: premere il softkey CYCL CALL M
- ▶ Inserire la funzione M o terminare il dialogo con il tasto END

- 2 Se il TNC deve eseguire un ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare il richiamo del ciclo con M89 (in funzione del parametro macchina 7440).
- 3 Se il TNC deve eseguire il ciclo in tutte le posizioni definite in una tabella punti, utilizzare la funzione **CYCL CALL PAT** (vedere "tabelle punti", pag. 206)

Per disattivare M89 programmare

- **M99** oppure
- **CYCL CALL** oppure
- **CYCL DEF**



Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W

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

- quando nel ciclo 3 FRESATURA SCANALATURE e nel ciclo 4 FRESATURA TASCHE si programmano per le lunghezze dei lati direttamente assi ausiliari
- quando si programmano nei cicli SL assi ausiliari nel sottoprogramma del profilo



8.2 tabelle punti

Impiego

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

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

Inserimento della tabella punti

Selezione del modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**:



Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT

NOME FILE?

NEU.PNT

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

ENT

MM

Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM oppure POLLICI II TNC commuta sulla finestra programmi e visualizza una Tabella punti vuota

INSERIRE RIGA

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

Ripetere il procedimento finché sono state introdotte tutte le coordinate desiderate



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



Selezione di una tabella punti nel programma

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

PGM
CALL

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

TABELLA
PUNTI

Premere il softkey TABELLA PUNTI

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

Esempio di blocco NC

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"
```



Chiamata di ciclo assieme a tabelle punti



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

Il TNC utilizza quale distanza di sicurezza nell'asse del mandrino la coordinata in cui l'utensile si trova alla chiamata del ciclo. Le distanze di sicurezza ovvero le 2° distanze di sicurezza definite separatamente in un ciclo non devono essere maggiori della distanza di sicurezza globale della sagoma.

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



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

Il TNC ritira l'utensile tra i punti di partenza alla distanza di sicurezza (distanza di sicurezza = coordinata dell'asse del mandrino alla chiamata del ciclo). Per poter utilizzare questa modalità anche per i Cicli da 200 in avanti, occorre definire la 2ª distanza di sicurezza (Q204) = 0.

Se nel preposizionamento nell'asse del mandrino si desidera procedere con un avanzamento ridotto, utilizzare la funzione ausiliaria M103 (vedere "Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103", pag. 183).

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 1 a 5, 17 e 18

Il TNC interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate del centro del foro. La coordinata dell'asse del mandrino definisce lo spigolo superiore del pezzo, consentendo al TNC di effettuare il preposizionamento in modo automatico (ordine di sequenza: piano di lavoro - asse del mandrino).

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli SL e il ciclo 12

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



Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 200 a 208 e da 262 a 267

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

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 210 a 215

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



8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature

Panoramica

Il TNC mette a disposizione complessivamente 19 cicli per le diverse lavorazioni di foratura:

Ciclo	Softkey
1 FORATURA PROFONDA Senza preposizionamento automatico	
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 PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto	
208 MASCHIATURA con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	

Ciclo	Softkey
2 MASCHIATURA Con compensatore utensile	
17 MASCHIATURA RIGIDA Senza compensatore utensile	
18 FILETTATURA	
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, 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	
264 PREFORATURA E FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo di foratura dal 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 PROFONDA (Ciclo 1)

- 1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 2 In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO, ridotta della DISTANZA DI PREARRESTO t.
- 3 La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente dal TNC:
 - PROFONDITA' DI FORATURA fino a 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - PROFONDITA' DI FORATURA oltre i 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 una ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata
- 6 Trascorsa la SOSTA per la spoglia, il TNC ritira l'utensile in rapido FMAX dal fondo del foro alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

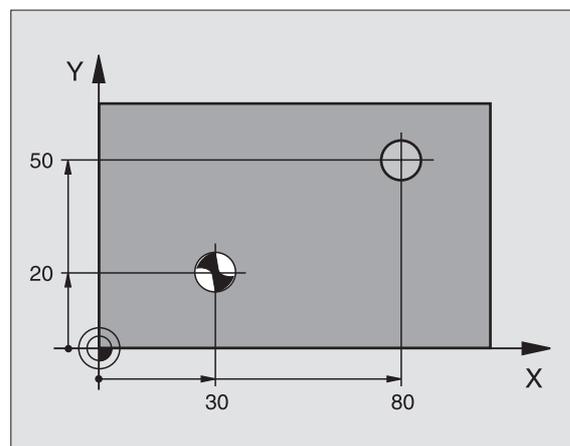
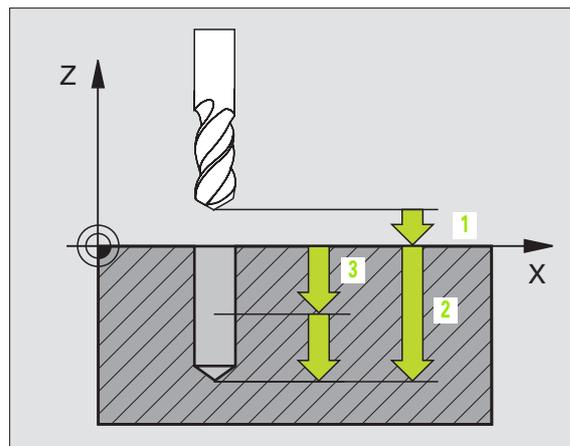
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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.



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' 2** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' DI FORATURA non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA' DI FORATURA
- ▶ **TEMPO DI SOSTA in secondi**: tempo di permanenza dell'utensile sul fondo del foro per eseguire la spoglia
- ▶ **AVANZAMENTO F**: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min



Esempio: Blocchi NC

```

5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA.
7 CYCL DEF 1.1 DIST. 2
8 CYCL DEF 1.2 PROF. -15
9 CYCL DEF 1.3 INCR. 7.5
10 CYCL DEF 1.4 TEMPO DI SOSTA 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

```

FORATURA (Ciclo 200)

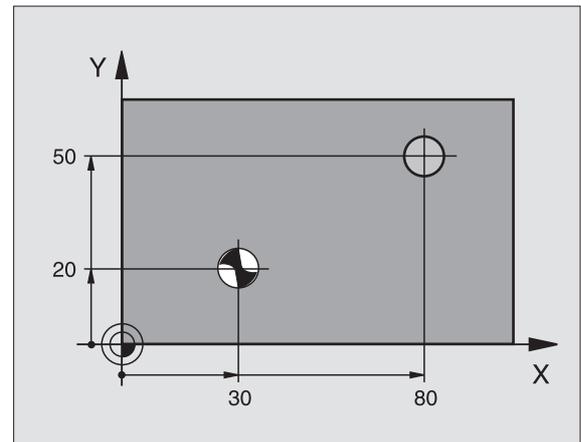
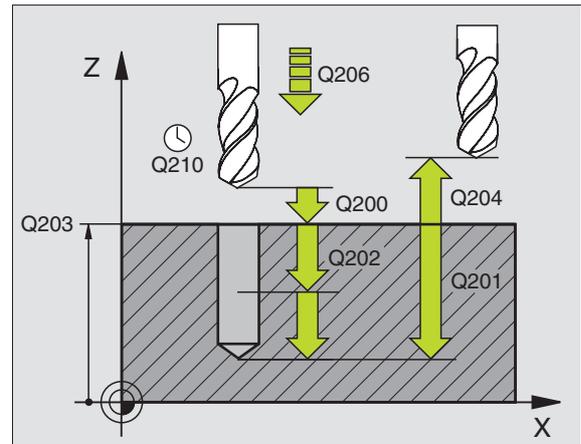
- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 3 Il TNC ritira l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente e sempre in rapido alla distanza di sicurezza sopra la prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di una ulteriore quota di ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata
- 6 Dal fondo del foro l'utensile ritorna in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2° 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.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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 ATTESA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- ▶ **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 ATTESA 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 ; DISTANZA DI SICUREZZA

Q201 = -15 ; PROF.

Q206 = 250 ; AVANZ. INCREMENTO

Q202 = 5 ; PROF. ACCOSTAMENTO

Q210 = 0 ; TEMPO DI ATTESA SOPRA

Q203 = +20 ; COORD. SUPERFICIE

Q204 = 100 ; 2° DISTANZA DI SICUREZZA

Q211 = 0.1 ; TEMPO ATTESA SOTTO

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

15 L Z+100 FMAX M2



ALESATURA (Ciclo 201)

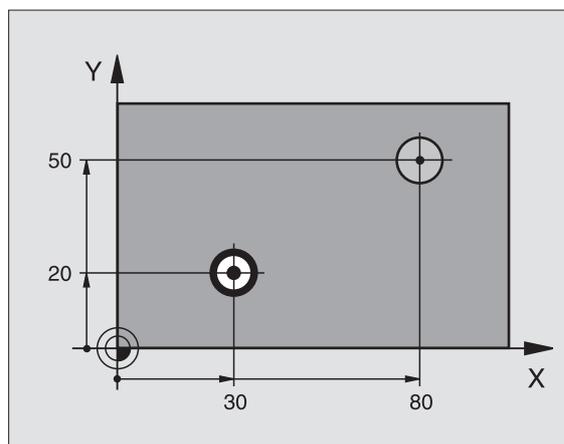
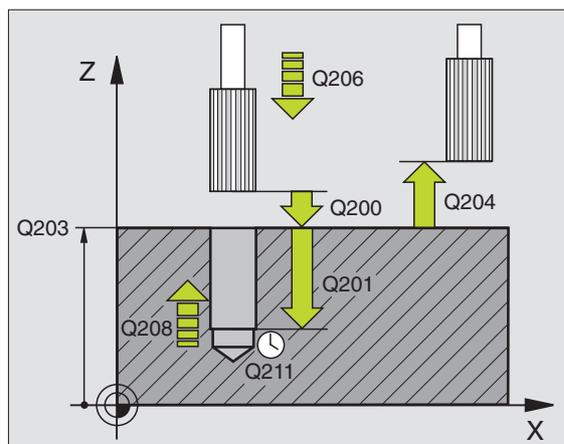
- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile alesa con l' AVANZAMENTO F programmato fino alla PROFONDITA' programmata
- 3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
- 4 Successivamente il TNC ritira l'utensile con AVANZAMENTO F 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 di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta 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 spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- ▶ **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE DI 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    ; DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201 = -15  ; PROF.
    Q206 = 100  ; AVANZ. INCREMENTO
    Q211 = 0,5  ; TEMPO ATTESA SOTTO
    Q208 = 250  ; INVERS. AVANZAMENTO
    Q203 = +20  ; COORD. SUPERFICIE
    Q204 = 100  ; 2° DISTANZA 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 in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI FORATURA sino alla PROFONDITA'
- 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 0°
- 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 la velocità di ritorno alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, in rapido FMAX alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA. Se Q214=0 il ritiro ha luogo lungo la parete del foro

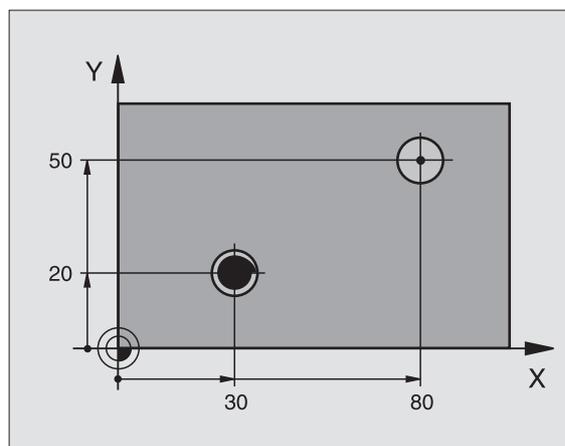
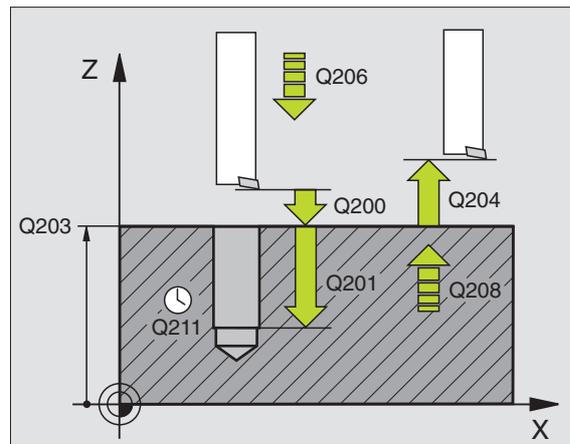


Da osservare prima della programmazione

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.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta 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 tornitura in mm/min
- ▶ **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE DI 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.

- ▶ **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima del disimpegno

Esempio:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 TORNITURA

Q200 = 2 ; DISTANZA DI SICUREZZA

Q201 = -15 ; PROF.

Q206 = 100 ; AVANZ. INCREMENTO

Q211 = 0,5 ; TEMPO DI ATTESA SOTTO

Q208 = 250 ; INVERS. AVANZAMENTO

Q203 = +20 ; COORD. SUPERFICIE

Q204 = 100 ; 2° DISTANZA DI SICUREZZA

Q214 = 1 ; DIREZIONE DISIMPEGNO

Q336 = 0 ; ANGOLO MANDRINO

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

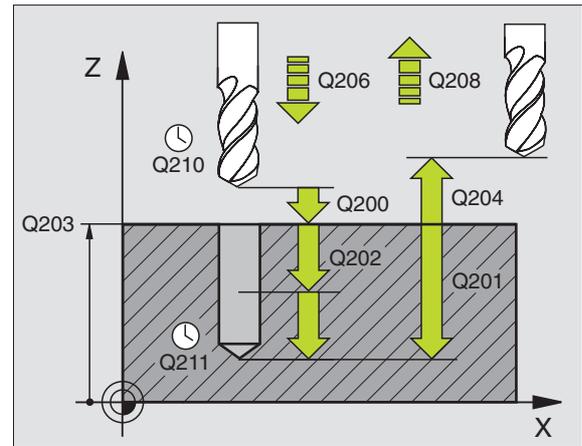
13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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 PROFONDITA' 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 con l'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



Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA-{}-

Q201=-20 ;PROFONDITA'

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA

Q203=+20 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=50 ;2° DIST. DI SICUREZZA

Q212=0.2 ;VALORE DA TOGLIERE

Q213=3 ;ROTTURE TRUCIOLO

Q205=3 ;PROF. MIN. ACCOSTAMENTO

Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO

Q208=500 ;INVERS. AVANZAMENTO

Q256=0.2 ;INV. CON ROTTURA TRUCIOLO



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.



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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 ATTESA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla **DISTANZA DI SICUREZZA**, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- ▶ **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 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 ATTESA 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



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 in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
- 3 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO nel foro preesistente 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.



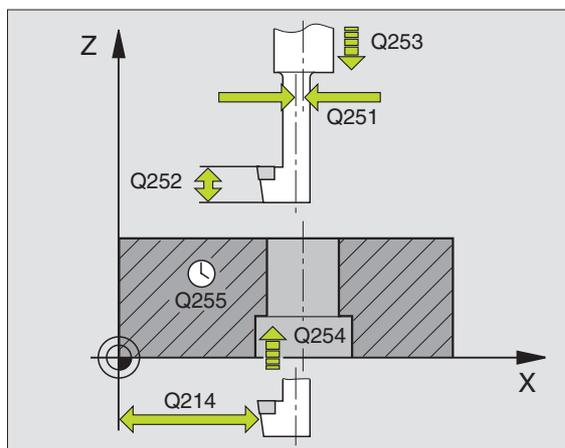
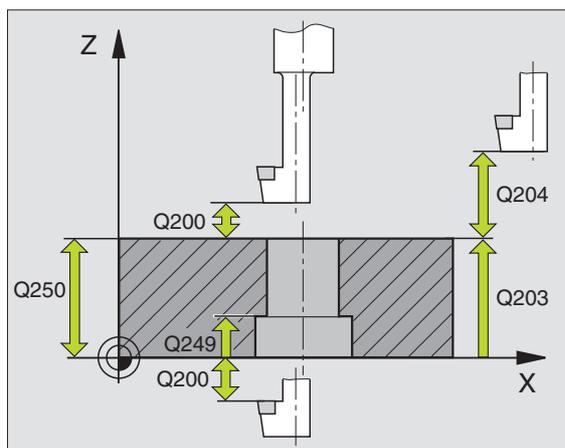
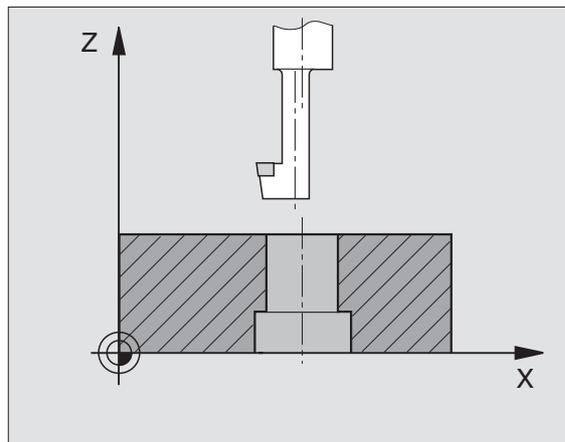
Da osservare prima della programmazione

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 viene 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 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. AVVICINAMENTO 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 disimpegnare l'utensile per la quota di eccentricità (dopo l'orientamento del mandrino); valore 0 non ammesso
 - 1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
 - 2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
 - 3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
 - 4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 204 CONTROFORATURA INVERT.	
Q200=2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q249=+5	;PROFONDITA' PENETRAZIONE
Q250=20	;SPESSORE MATERIALE
Q251=3.5	;QUOTA OFFSET
Q252=15	;ALTEZZA TAGLIENTI
Q253=750	;AVANZAMENTO AVVICINAMENTO
Q254=200	;AVANZ. PENETRAZIONE
Q255=0	;TEMPO DI SOSTA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q214=1	;DIREZIONE 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 in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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. 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 PROFONDITA' 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 con l'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

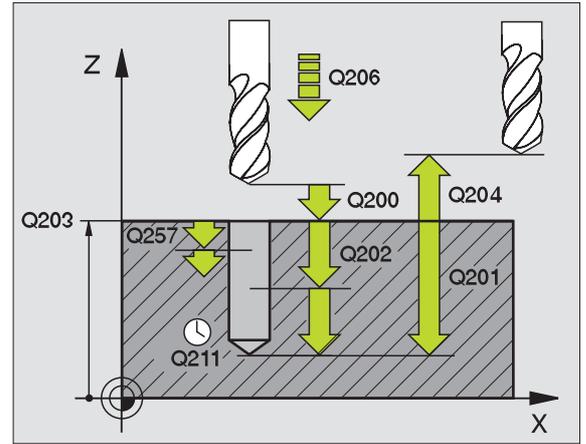
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche
- ▶ **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 PREARRESTOSOTTO 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



Esempio: Blocchi NC

11 CICLO DEF 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-80	;PROFONDITA'
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=15	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q203=+100	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.5	;VALORE DA TOGLIERE
Q205=3	, PROF. MIN. ACCOSTAMENTO
Q258=0.5	;PREARRESTO SUPERIORE
Q259=1	;PREARRESTO INFERIORE
Q257=5	;PROF. ROTTURA TRUCIOLO
Q256=0.2	;INV. CON ROTTURA TRUCIOLO
Q211=0.25	;TEMPO ATTESA SOTTO



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 ATTESA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro

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' 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.





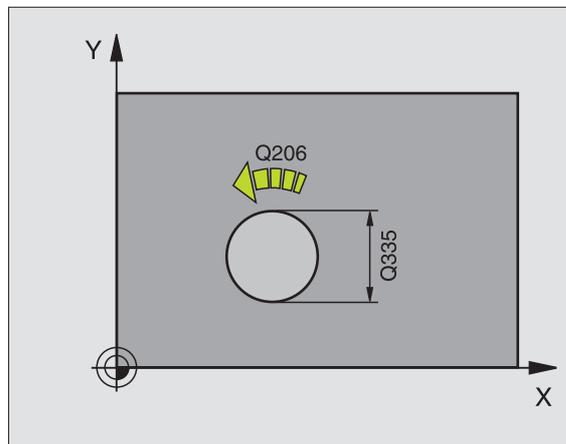
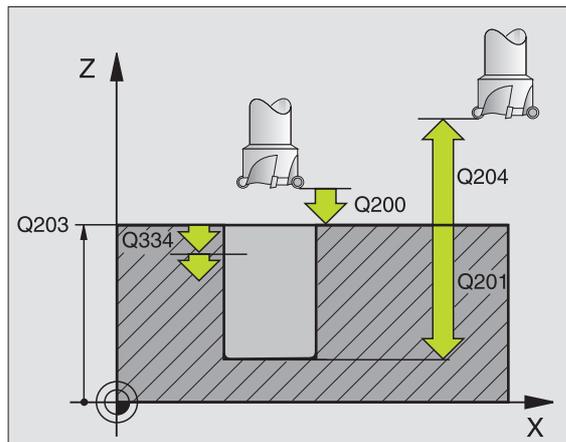
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento 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°)



Tener 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. 99. 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 CICLO DEF 208 FRESATURA DI FORI

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q201=-80 ;PROFONDITA'

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

Q334=1.5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q203=+100 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=50 ;2° DIST. DI SICUREZZA

Q335=25 ;DIAMETRO NOMINALE

Q342=0 ;DIAMETRO NOMIN. -



MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2)

- 1 L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA
- 2 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla posizione di partenza
- 3 Nella posizione di partenza 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.

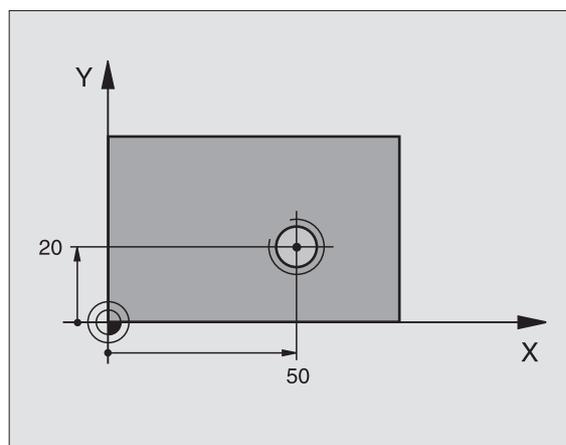
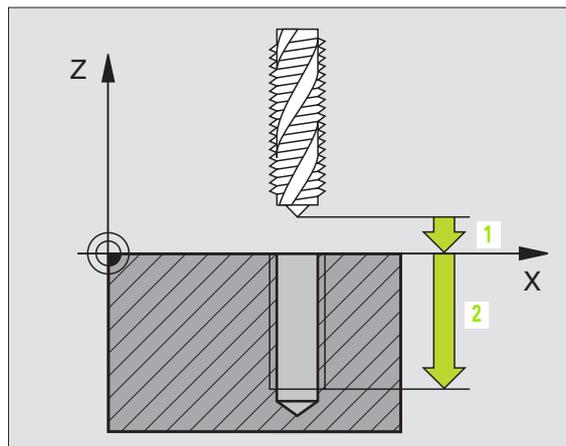
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

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

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.



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo: 4x passo della filettatura
- ▶ **PROFONDITA' DI FORATURA 2** (lunghezza della filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **TEMPO DI SOSTA in secondi**: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno
- ▶ **AVANZAMENTO F**: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura

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

F: Avanzamento in mm/min

S: Numero giri mandrino (giri/min)

p: Passo della filettatura (mm)

Esempio: Blocchi NC

```
24 L Z+100 R0 FMAX
```

```
25 CYCL DEF 2.0 MASCHIATURA
```

```
26 CYCL DEF 2.1 DIST. 3
```

```
27 CYCL DEF 2.2 PROF. -20
```

```
28 CYCL DEF 2.3 TEMPO DI SOSTA 0.4
```

```
29 CYCL DEF 2.4 F100
```

```
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
```

```
31 L Z+3 FMAX M99
```



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, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206)

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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 invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza
- 4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA, il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

**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.





- ▶ **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** FQ206: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura
- ▶ **TEMPO ATTESA 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)

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

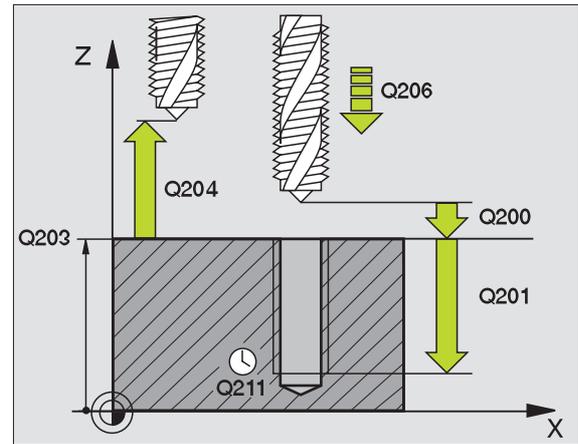
F: Avanzamento in mm/min

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.



Esempio: Blocchi NC

25	CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITA'
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q211=0.25	;TEMPO ATTESA SOTTO
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA



MASCHIATURA senza compensatore utensile (Ciclo 17)



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.

Vantaggi rispetto al ciclo maschiatura con compensatore utensile:

- Maggiore velocità di lavorazione
- Possibilità di ripetere la lavorazione sullo stesso filetto, perché alla chiamata del ciclo il mandrino si orienta sulla posizione di 0° (in funzione del parametro macchina 7160)
- Maggiore campo di spostamento dell'asse del mandrino per la mancanza del compensatore



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

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

Il segno del parametro PROFONDITA' FORATURA definisce la direzione della lavorazione.

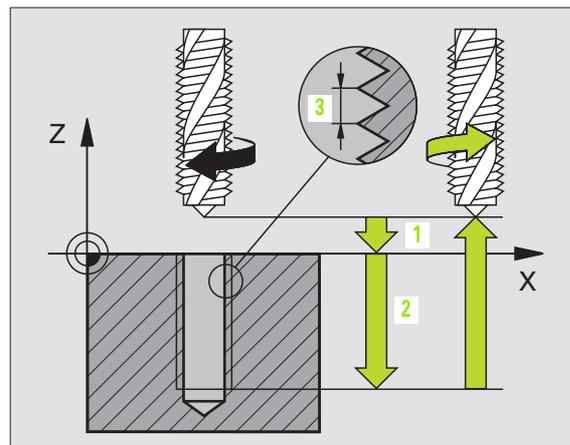
Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

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.



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' DI FORATURA 2** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo (inizio della filettatura) e la fine della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA 3:** passo della filettatura. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 += Filettatura destrorsa
 -= Filettatura sinistrorsa



Esempio: Blocchi NC

18 CYCL DEF 17.0 MASCHIATURA RIGIDA

19 CYCL DEF 17.1 DIST. 2

20 CYCL DEF 17.2 PROF. -20

21 CYCL DEF 17.3 PASSO +1



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.

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.

Vantaggi rispetto al ciclo maschiatura con compensatore utensile:
Vedere "MASCHIATURA senza compensatore utensile (Ciclo 17)", pag. 230

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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 invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza
- 4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino



Da osservare prima della programmazione

Programmare l'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.

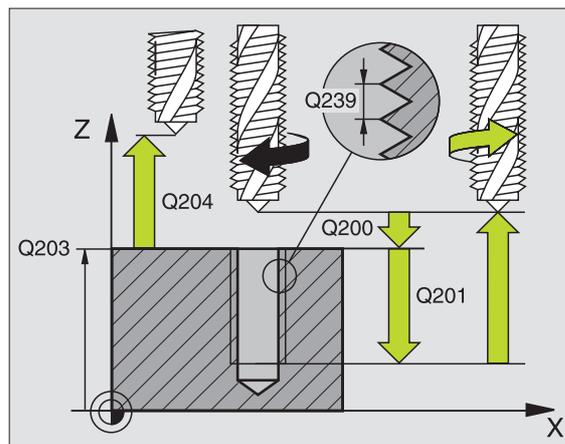
La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

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





- ▶ **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)



Esempio: Blocchi NC

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

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC 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.



FILETTATURA (Ciclo 18)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Nel ciclo 18 FILETTATURA l'utensile si porta con il numero di giri attivo e con mandrino regolato dalla posizione attuale fino alla PROFONDITA'. Sul fondo del foro il mandrino si arresta. L'avvicinamento e il ritiro devono essere inseriti separatamente, possibilmente in un ciclo del Costruttore. Il Costruttore della macchina darà tutte le informazioni al riguardo.



Da osservare prima della programmazione

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando durante la filettatura la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri, l'avanzamento viene adattato automaticamente.

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

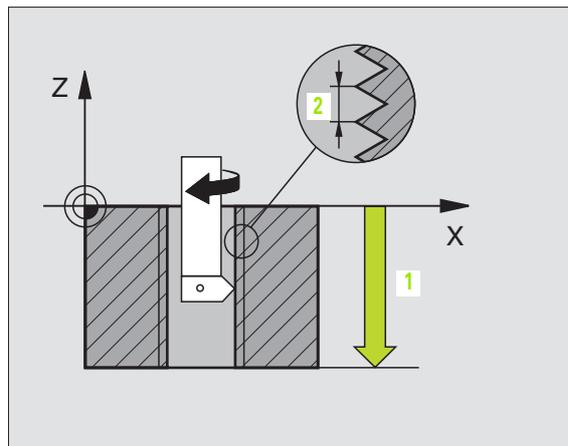
Il TNC inserisce e disinserisce il mandrino automaticamente. M3/M4 non possono essere programmate prima della chiamata del ciclo.



► **PROFONDITA' DI FORATURA 1:** distanza tra la posizione attuale dell'utensile e l'estremità della filettatura

Il segno della PROFONDITA' DI FORATURA definisce la direzione della lavorazione ("-" corrisponde alla direzione negativa nell'asse del mandrino)

► **PASSO DELLA FILETTATURA 2:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
+ = Filettatura destrorsa (M3 con PROF. NEGATIVA)
- = Filettatura sinistrorsa (M4 con PROF. NEGATIVA)



Esempio: Blocchi NC

```
22 CYCL DEF 18.0 FILETTATURA
```

```
23 CYCL DEF 18.1 PROF. -20
```

```
24 CYCL DEF 18.2 PASSO +1
```



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 riinvertito 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 l'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.

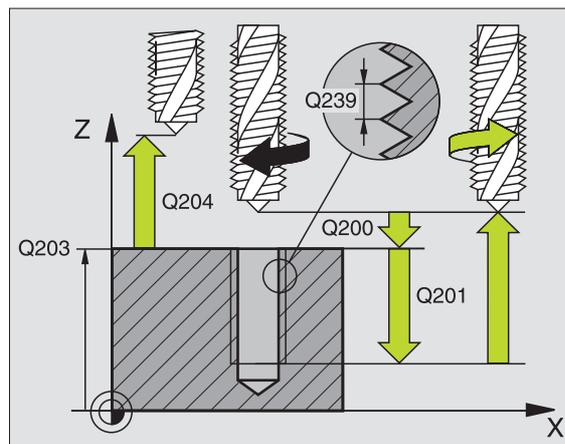
La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

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





- ▶ **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



Esempio: Blocchi NC

26 CYCL DEF 209 ROTT. TRUCIOLO FIL.	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITA'
Q239=+1	;PASSO FILETTO
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q257=5	;PROF. ROTTURA TRUCIOLO
Q256=+25	;INV. CON ROTT. TRUCIOLO
Q336=50	;ANGOLO MANDRINO

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.



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 maschiatura, 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 in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con l'avanzamento di avvicinamento 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 2° distanza di sicurezza



Da osservare prima della programmazione

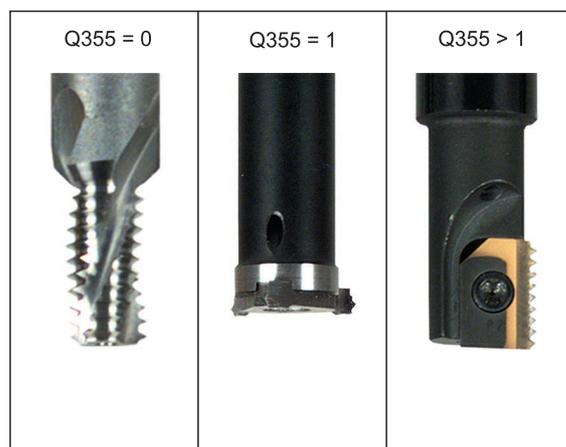
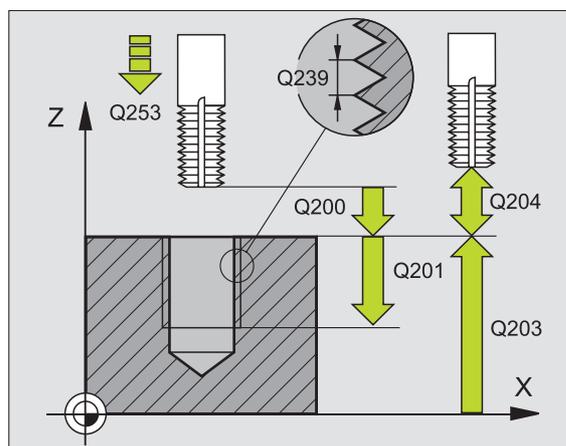
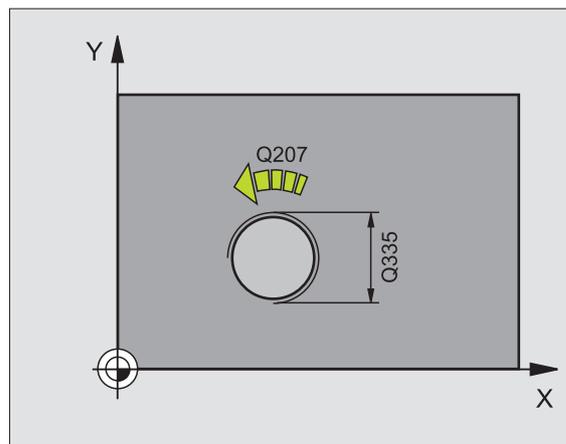
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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 di 4 volte il passo più piccolo rispetto al diametro nominale della filettatura, viene eseguito un preposizionamento laterale.



- **DIAMETRO NOMINALE:** 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. AVVICINAMENTO** 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 NOMINALE
Q239=+1,5	;PASSO
Q201=-20	;PROFONDITA'
Q355=0	;RIPRESA
Q253=750	;AVANZAMENTO AVVICINAMENTO
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q207=500	;AVANZAMENTO FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263)

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso

- 2 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di smusso alla profondità di smusso
- 3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'avanzamento di avvicinamento fino alla profondità di smusso
- 4 Quindi, a seconda della disponibilità di spazio, il TNC posiziona l'utensile con raccordo tangenziale sul diametro del nocciolo, partendo dal centro o da un preposizionamento laterale ed esegue una traiettoria circolare

Smusso frontale

- 5 L'utensile si porta con l'avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale
- 6 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di 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 avvicinamento programmato al livello di partenza della filettatura, che deriva dal segno algebrico anteposto al passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 9 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro



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

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.

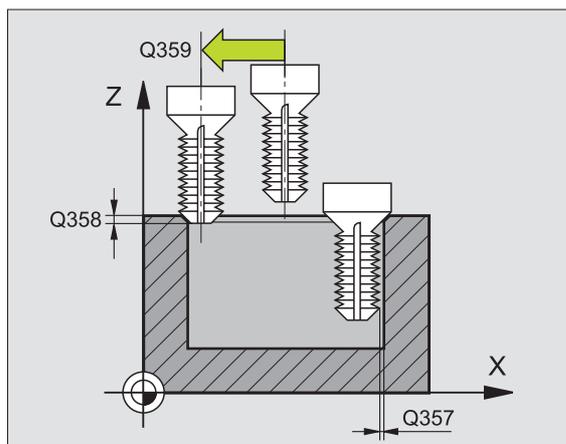
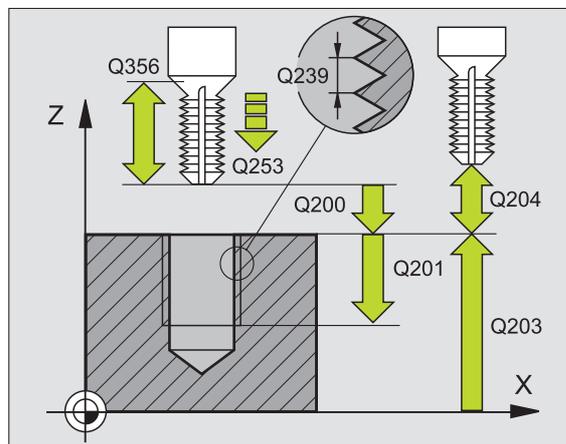
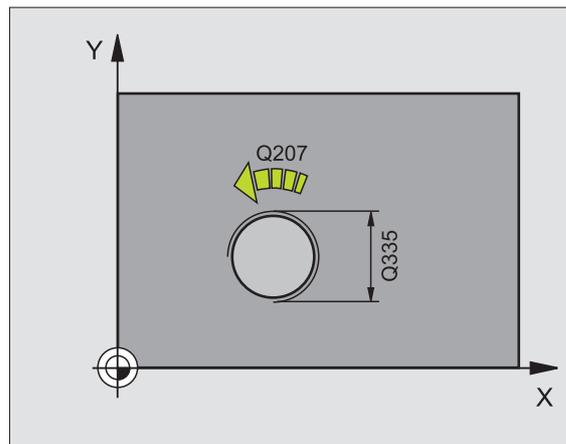
Se si desidera smussare frontalmente occorre impostare a 0 il parametro profondità di smusso.

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





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE:** 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. AVVICINAMENTO 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 A TUFFO	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1,5	;PASSO
Q201=-16	;PROFONDITA'
Q356=-20	;PROFONDITA' DI SMUSSO
Q253=750	;AVANZAMENTO AVVICINAMENTO
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q357=0,2	;DIST. SIC. LATERALE
Q358=+0	;PROFONDITA' FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTRICITA' FRONTALE
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	;AVANZ. PENETRAZIONE
Q207=500	;AVANZAMENTO FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264)

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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 PROFONDITA' 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 avvicinamento alla profondità di smusso frontale
- 7 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di 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 avvicinamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 10 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 11 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro



- 12** Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2° 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 sottoindicata:

1. Profondità di filettatura
2. Profondità di foratura
3. Profondità frontale

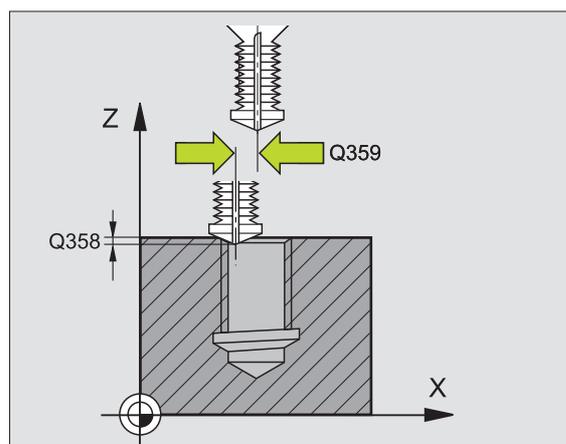
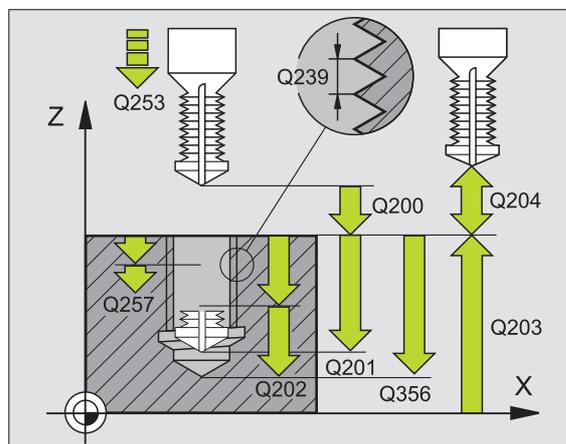
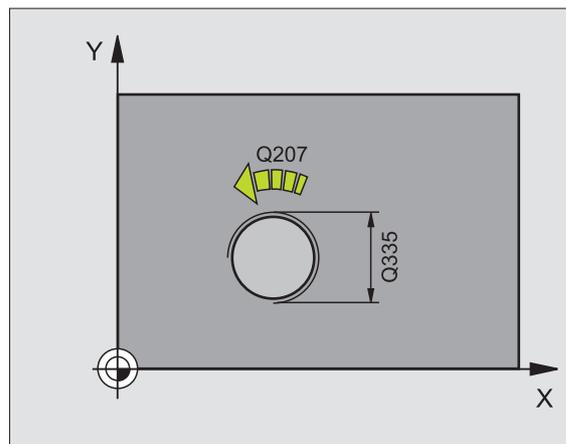
Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

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





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE:** 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. AVVICINAMENTO 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 FILETTATURA SU PREFORO	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1,5	;PASSO
Q201=-16	;PROFONDITA'
Q356=-20	;PROF. DI FORATURA
Q253=750	;AVANZAMENTO AVVICINAMENTO
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q258=0,2	;DISTANZA DI PREARRESTO
Q257=5	;PROF. ROTTURA TRUCIOLO
Q256=0,2	;INV. CON ROTT. TRUCIOLO
Q358=+0	;PROFONDITA' FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTRICITA' FRONTALE
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	;AVANZAMENTO FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265)

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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 smusso 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 avvicinamento
- 3 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di 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 avvicinamento 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 che precede i parametri di ciclo: profondità di filettatura o profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sottoindicata:

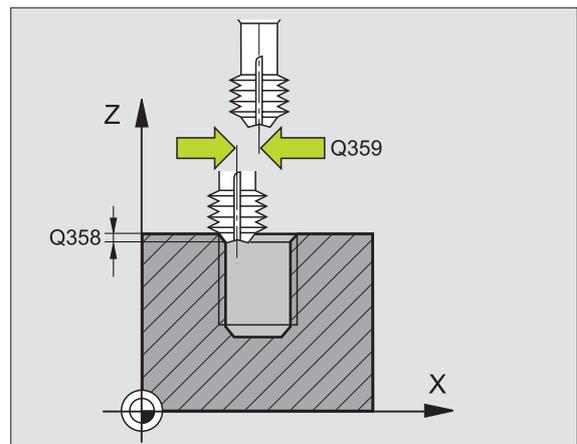
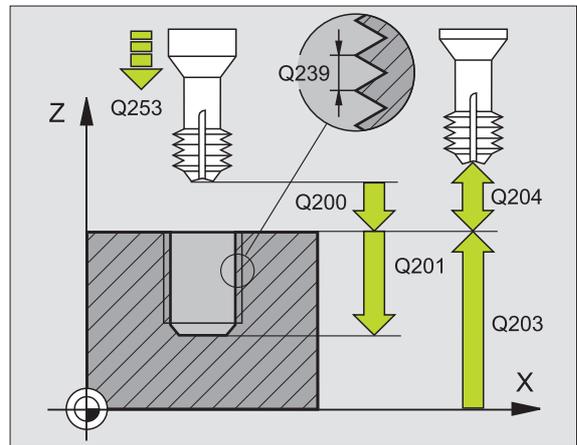
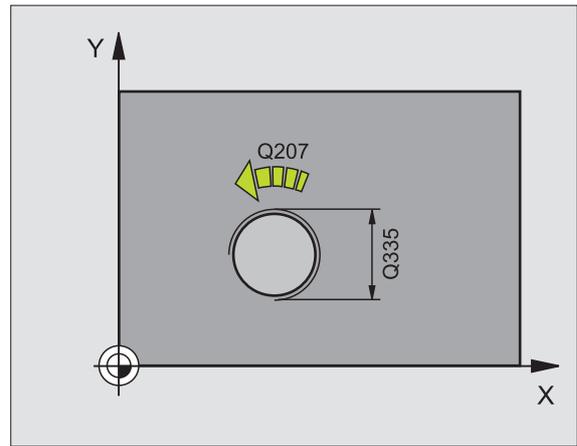
1. Profondità di filettatura
2. Profondità frontale

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.



- ▶ **DIAMETRO NOMINALE:** 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. AVVICINAMENTO 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
- ▶ **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)
- ▶ **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 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALI

Q335=10 ;DIAMETRO NOMINALE

Q239=+1,5 ;PASSO

Q201=-16 ;PROFONDITA'

Q253=750 ;AVANZAMENTO AVVICINAMENTO

Q358=+0 ;PROFONDITA' FRONTALE

Q359=+0 ;ECCENTRICITA' FRONTALE

Q360=0 ;SMUSSO

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q203=+30 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=50 ;2° DIST. DI SICUREZZA

Q254=150 ;AVANZ. PENETRAZIONE

Q207=500 ;AVANZAMENTO FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267)

- 1 Il TNC posiziona in rapido FMAX l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata 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 avvicinamento alla profondità di smusso frontale
- 4 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di 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 avvicinamento programmato sul 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 2^a 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).

I segni algebrici dei parametri di ciclo profondità di filettatura ovvero profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sottoindicata:

1. Profondità di filettatura
2. Profondità frontale

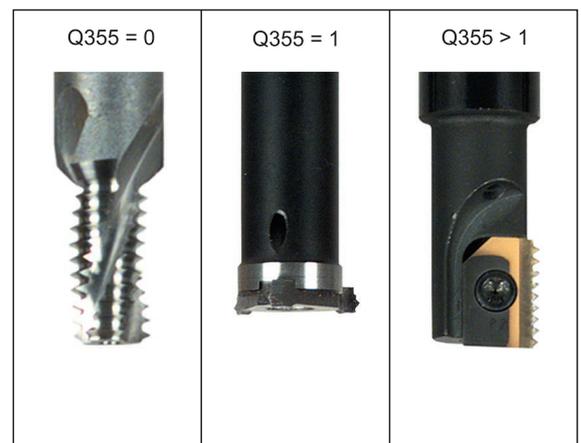
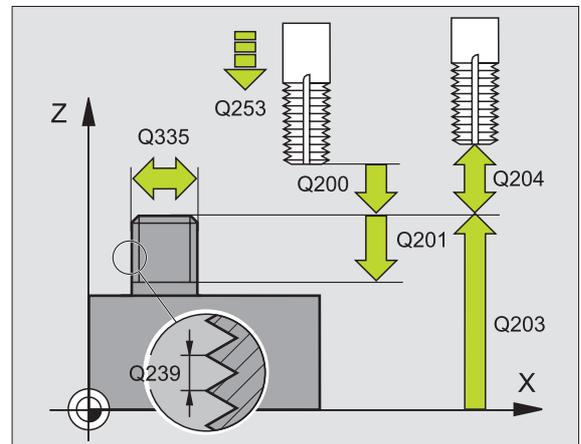
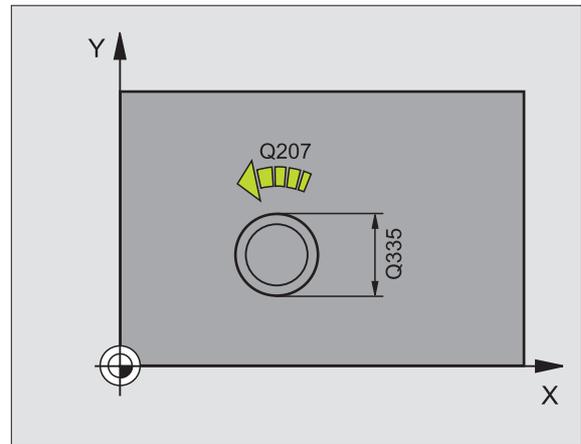
Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

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





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE:** 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. AVVICINAMENTO 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



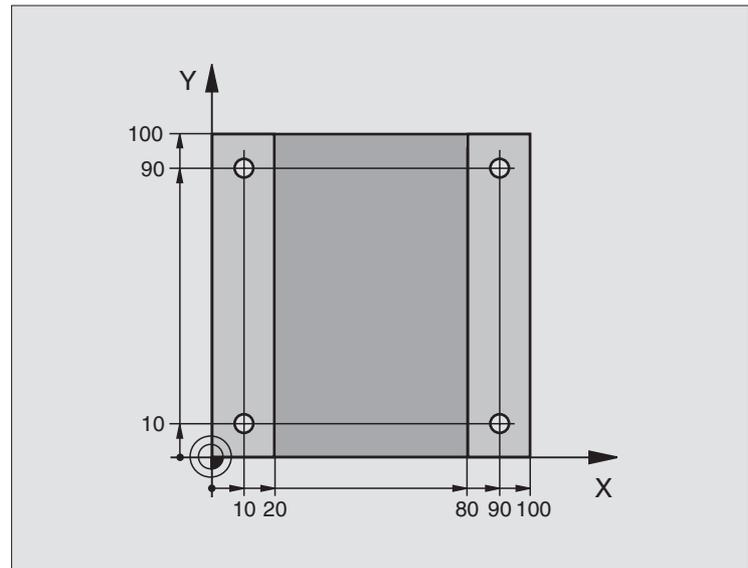
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **ECCENTRICITA' 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
- ▶ **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)
- ▶ **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 FRESATURA DI FILETT. ESTERNE	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1,5	;PASSO
Q201=-20	;PROFONDITA'
Q355=0	;RIPRESA
Q253=750	;AVANZAMENTO AVVICINAMENTO
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q358=+0	;PROFONDITA' FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTRICITA' FRONTALE
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	;AVANZ. PENETRAZIONE
Q207=500	;AVANZAMENTO 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 F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-15 ;PROFONDITA'	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
	Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
	Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=20 ;2° DIST. DI SICUREZZA	
	Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	

8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature

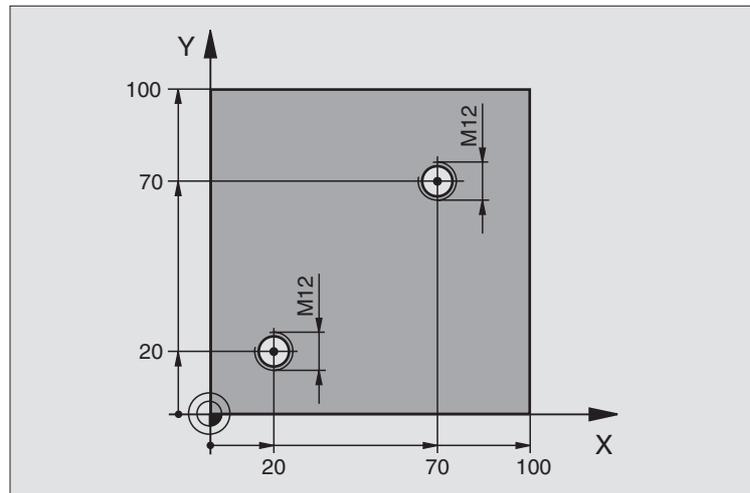
7	L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
8	CYCL CALL	Chiamata ciclo
9	L Y+90 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
10	L X+90 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
12	L Z+250 R0 F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



Esempio: Cicli di foratura

Esecuzione del programma

- Programmare il ciclo di foratura nel programma principale
- Programmare la lavorazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 347



0	BEGIN PGM C18 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+6	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S100	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 18.0 FILETTATURA	Definizione del ciclo filettatura
7	CYCL DEF 18.1 PROF. +30	
8	CYCL DEF 18.2 PASSO -1,75	
9	L X+20 Y+20 R0 F MAX	Posizionamento sul foro 1
10	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1
11	L X+70 Y+70 R0 F MAX	Posizionamento sul foro 2
12	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1
13	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile, fine programma principale



8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature

14	LBL 1	Sottoprogramma 1: filettatura
15	CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO	Definizione angolo mandrino (ripetizione filettatura possibile)
16	CYCL DEF 13.1 ANGOLO 0	
17	L M19	Orientamento mandrino (funzione M dipendente dalla macchina)
18	L IX-2 R0 F1000	Spostamento utensile per penetrazione senza collisione (in funzione del diametro del nocciolo e dell'utensile)
19	L Z+5 R0 F MAX	Preposizionamento in rapido
20	L Z-30 R0 F1000	Posizionamento alla profondità di partenza
21	L IX+2	Ritiro utensile al centro del foro
22	CYCL CALL	Chiamata ciclo 18
23	L Z+5 R0 F MAX	Disimpegno
24	LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
25	END PGM C18 MM	



8.4 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 TASCHE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico	
214 FINITURA TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. Distanza di sicurezza	
215 FINITURA ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª DISTANZA DI SICUREZZA	
3 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura senza preposizionamento, accostamento verticale in profondità	
210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	
211 FRESATURA DI SCANALATURE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	



FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)

- 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
- 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 preforatura al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con R0.

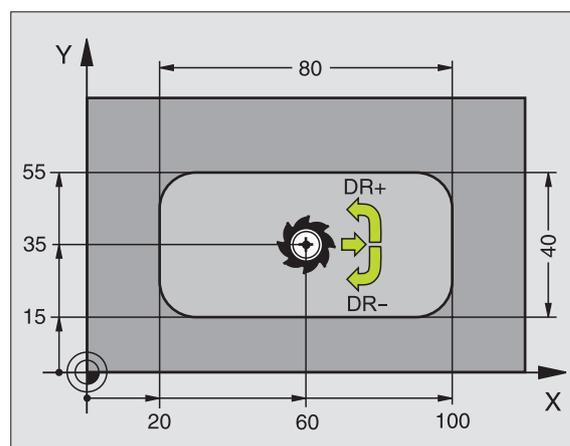
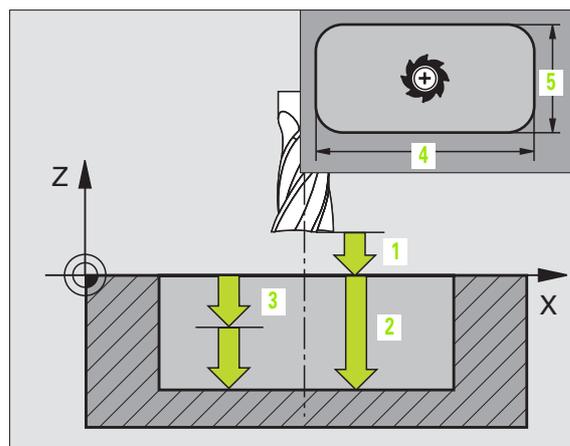
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

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].



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' 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 PROFONDITA'**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO 5**: 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



Esempio: Blocchi NC

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRESATURA TASCHE
13 CYCL DEF 4.1 DIST. 2
14 CYCL DEF 4.2 PROF. -10
15 CYCL DEF 4.3 INCR. 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
    
```



► **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 7430

R: Raggio della fresa



FINITURA TASCHE (Ciclo 212)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2^a 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. Evt. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca
- 3 Se l'utensile si trova alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO 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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



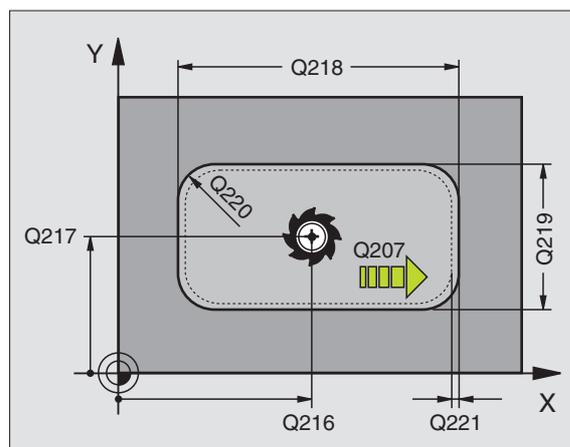
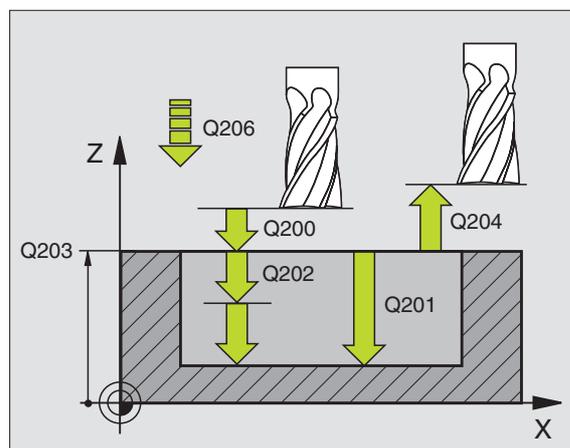
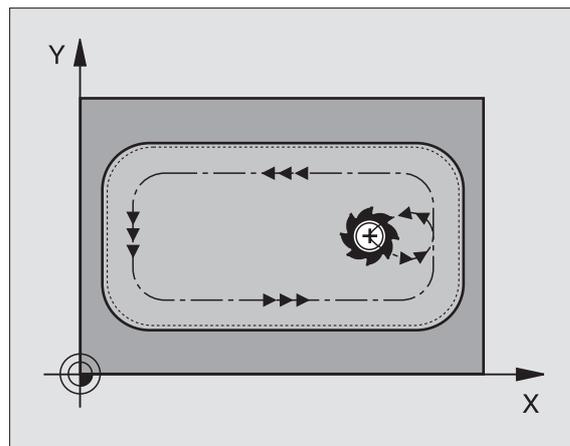
Da osservare prima della programmazione

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.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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 o se è più piccolo del raggio dell'utensile attivo, 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

34 CYCL DEF 212 FINITURA TASCHE	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZAMENTO FRESATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° 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 DELL'ANGOLO
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 2^a 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 2^a 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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)

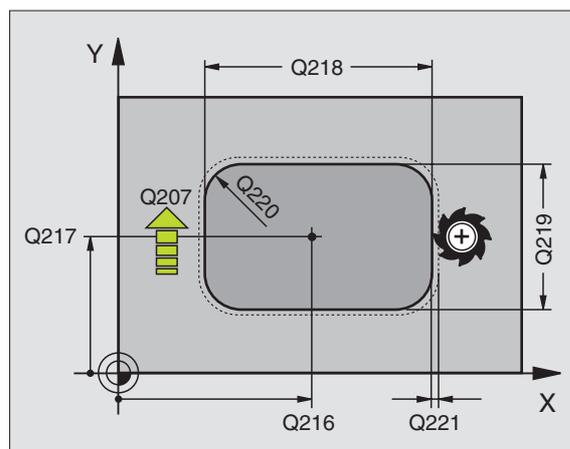
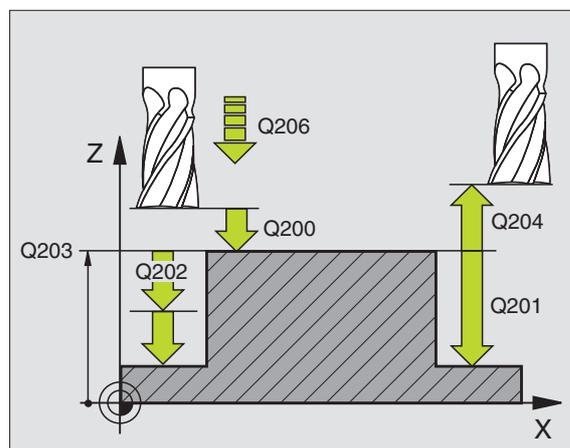
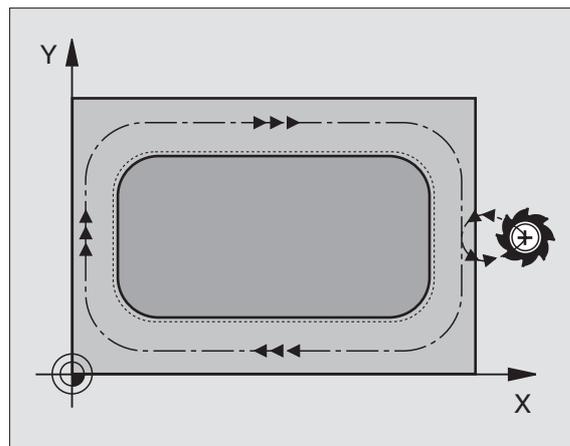


Da osservare prima della programmazione

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 rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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		;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20		;PROFONDITA'
Q206=150		;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5		;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500		;AVANZAMENTO FRESATURA
Q203=+30		;COORD. SUPERFICIE
Q204=50		;2° 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 DELL'ANGOLO
Q221=0		;SOVRAMETALLO



TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

- 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. 260
- 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 preforatura al centro della tasca.

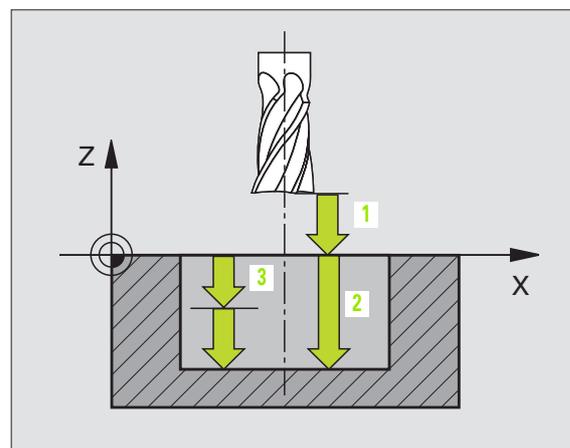
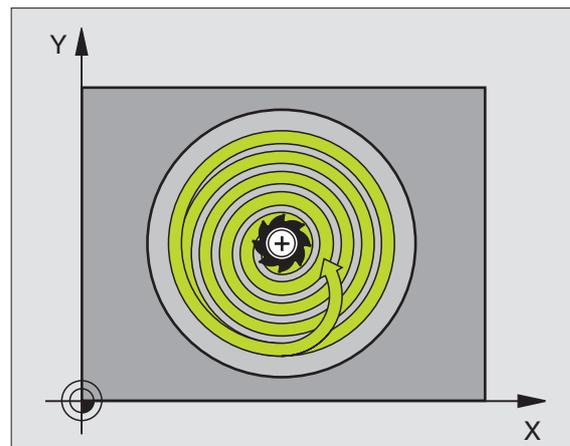
Preposizionare nel centro della tasca con R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

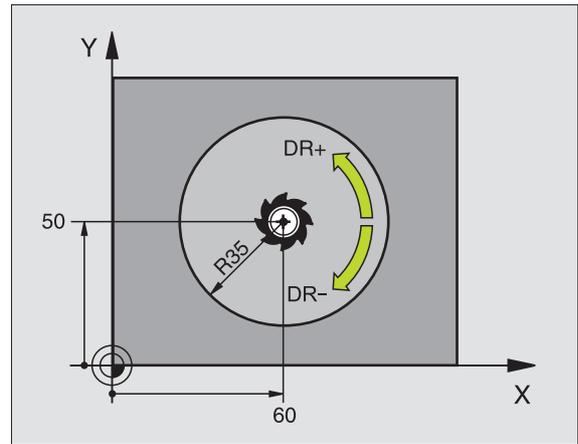
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' 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 PROFONDITA'**: 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 PROF. -12
20 CYCL DEF 5.3 INCR. 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

```



RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214)

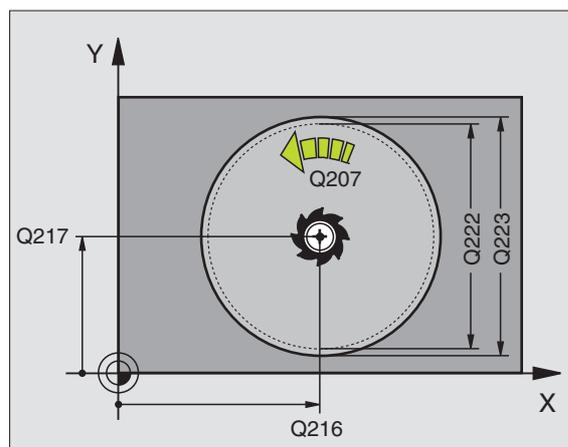
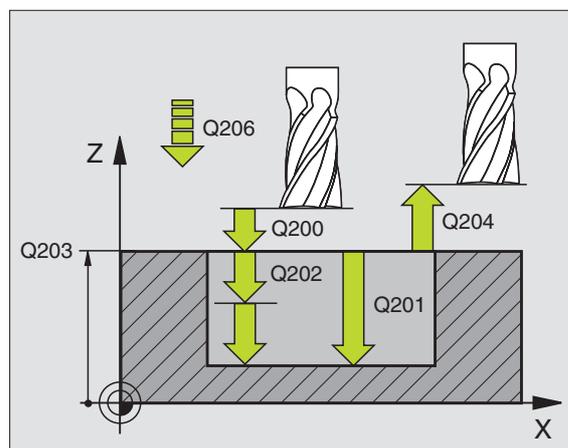
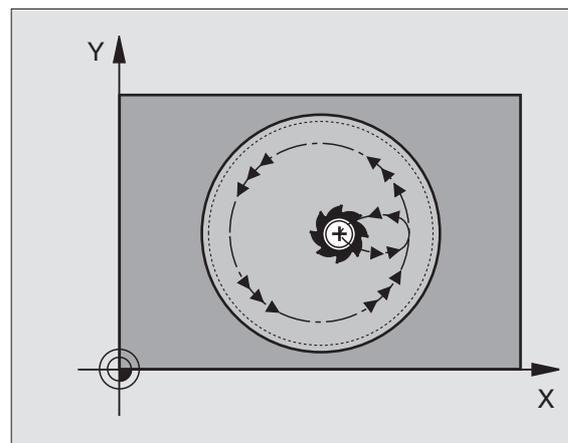
- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
- 2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare 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 PROFONDITÀ alla prima PROFONDITÀ 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 PROFONDITÀ 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) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITÀ'.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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
- ▶ **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
- ▶ **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro della tasca prelavorata. 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 TASCA CIRC.
Q200=2		;DISTANZA DI SICUREZZA
Q201=-20		;PROFONDITA'
Q206=150		;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5		;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500		;AVANZAMENTO FRESATURA
Q203=+20		;COORD. SUPERFICIE
Q204=50		;2° DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50		;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50		;CENTRO 2° ASSE
Q222=79		;DIAMETRO PEZZO GREZZO
Q223=80		;DIAMETRO 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 2^a 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 2^a 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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

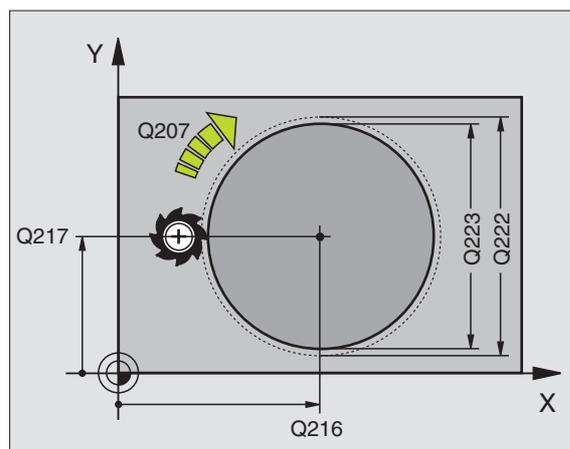
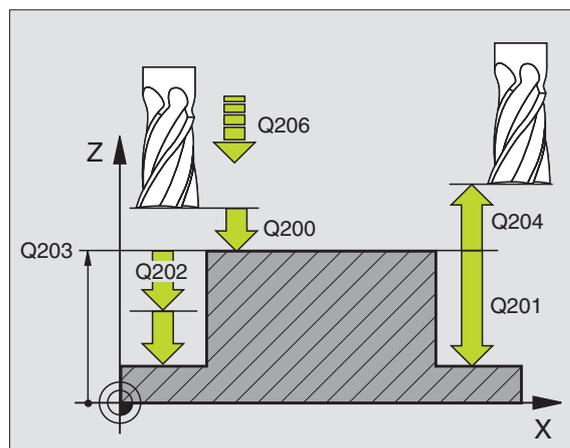
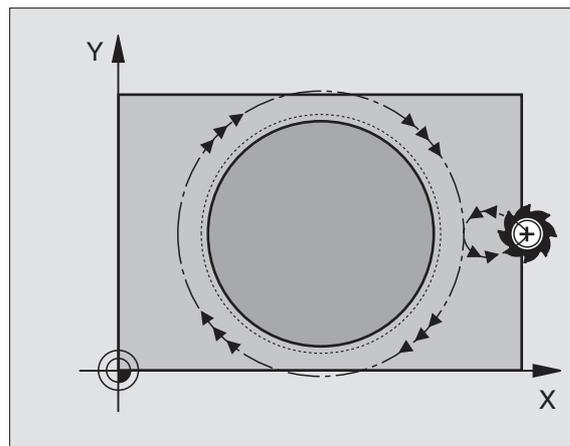


Da osservare prima della programmazione

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 l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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 prelavorata. 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 TASCHE CIRC.
Q200=2		;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20		;PROFONDITA'
Q206=150		;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5		;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500		;AVANZAMENTO FRESATURA
Q203=+30		;COORD. SUPERFICIE
Q204=50		;2° DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50		;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50		;CENTRO 2° ASSE
Q222=81		;DIAMETRO PEZZO GREZZO
Q223=80		;DIAMETRO PEZZO FINITO



FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 3)

Sgrossatura

- 1 Il TNC sposta l'utensile verso l'interno per il valore del sovrametallo di finitura (pari a metà differenza tra la larghezza della scanalatura e il diametro dell'utensile). Da questa posizione l'utensile penetra nel pezzo e fresa in direzione longitudinale della scanalatura
- 2 Alla fine della scanalatura ha luogo un ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA', con successiva fresatura in direzione contraria. Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata

Finitura

- 3 Sul fondo il TNC porta l'utensile su una traiettoria circolare tangenzialmente al profilo esterno, finendo il profilo con una fresatura concorde (M3)
- 4 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se il numero degli accostamenti è dispari, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA fino alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

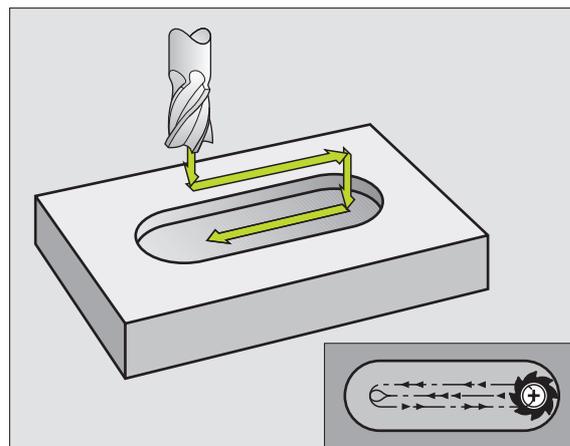
Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una preforatura nel punto di partenza.

Preposizionare nel centro della scanalatura e con spostamento pari al raggio utensile nel caso di correzione raggio R0.

Il diametro della fresa non deve essere maggiore della LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore alla metà LARGHEZZA SCANALATURA.

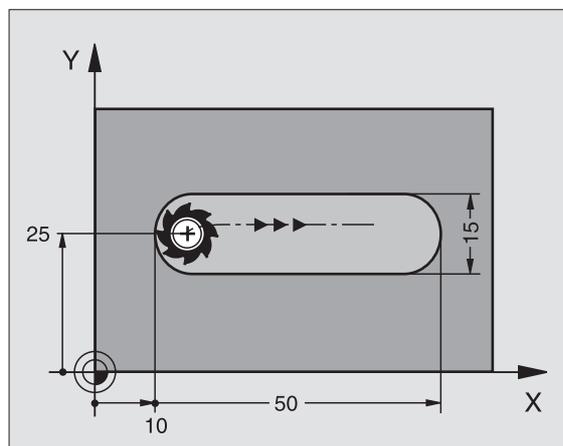
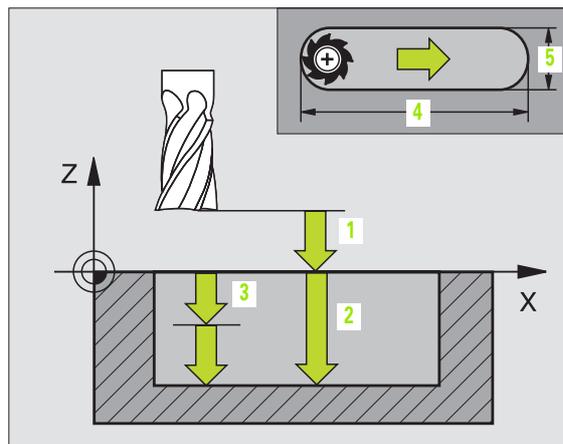
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA 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 avanzamenti 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 PROFONDITA'**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO 5**: lunghezza della scanalatura; definire la 1ª direzione di taglio mediante il segno
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO 5**: larghezza della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO F**: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro



Esempio: Blocchi NC

```
9 L Z+100 R0 FMAX
```

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
```

```
11 TOOL CALL 1 Z S1500
```

```
12 CYCL DEF 3.0 FRESATURA DI SCANALATURE
```

```
13 CYCL DEF 3.1 DIST. 2
```

```
14 CYCL DEF 3.2 PROF. -15
```

```
15 CYCL DEF 3.3 INCR. 5 F80
```

```
16 CYCL DEF 3.4 X50
```

```
17 CYCL DEF 3.5 Y15
```

```
18 CYCL DEF 3.6 F120
```

```
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
```

```
20 L Z+2 M99
```



SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 210)



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 preforatura 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.

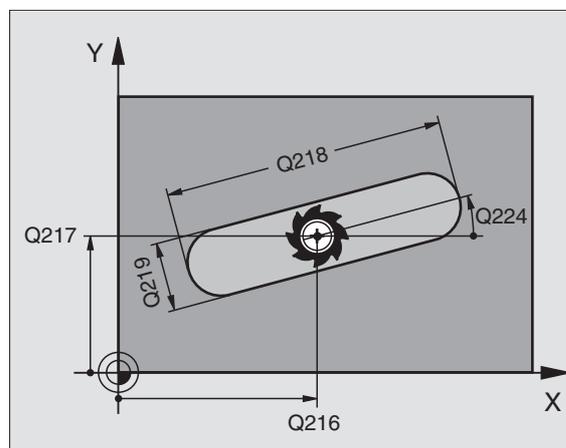
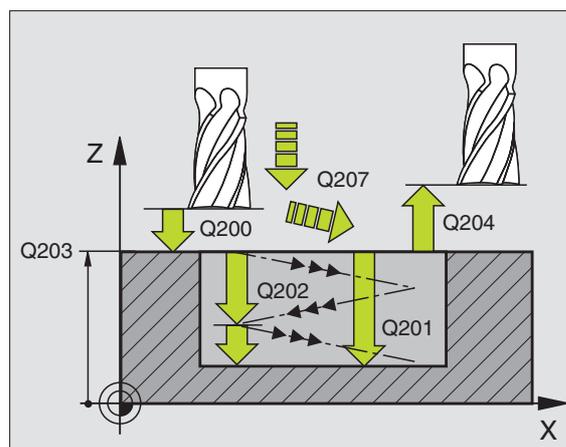
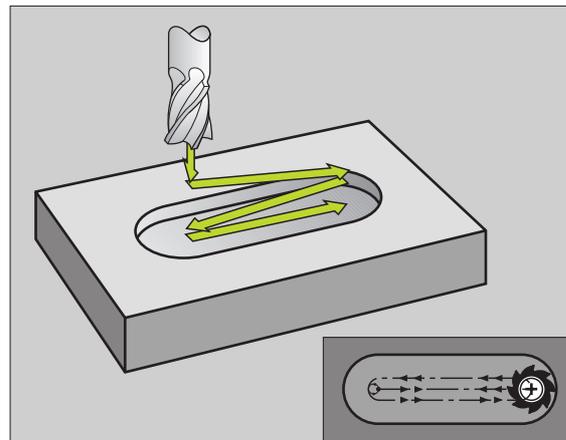
Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura: altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.

Sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª 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 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
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2ª distanza di sicurezza





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile 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
- ▶ **AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione dell'ambito 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

Esempio: Blocchi NC

51 CYCL DEF 210 SCANALATURA CON PENDOL.
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20 ;PROFONDITA'
Q207=500 ;AVANZAMENTO FRESATURA
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0 ;AMBITO DI LAVORAZIONE
Q203=+30 ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50 ;2° 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



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

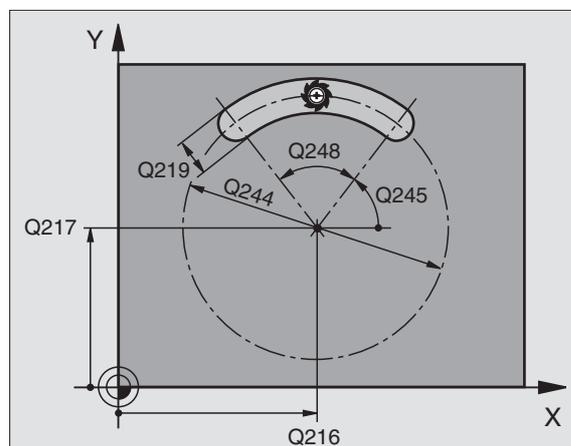
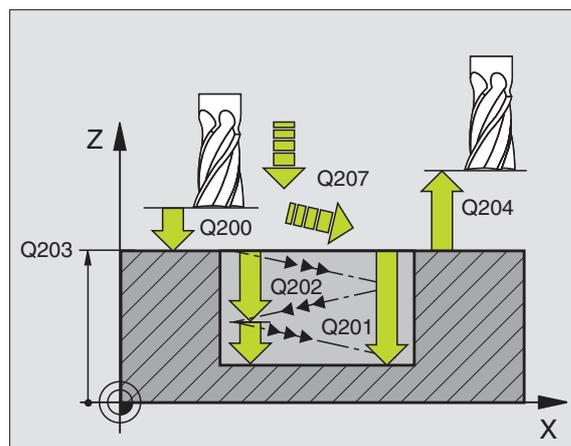
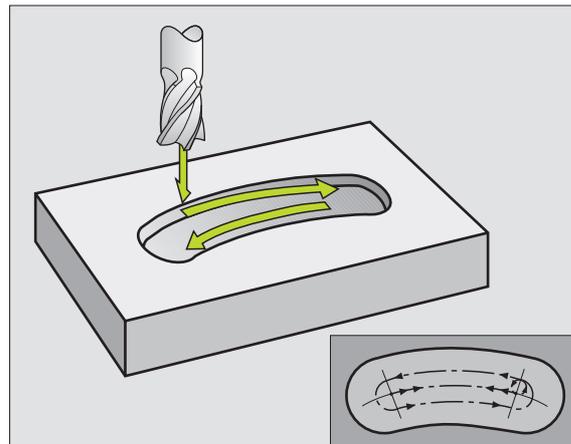
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale con movimento elicoidale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La preforatura 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 non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.





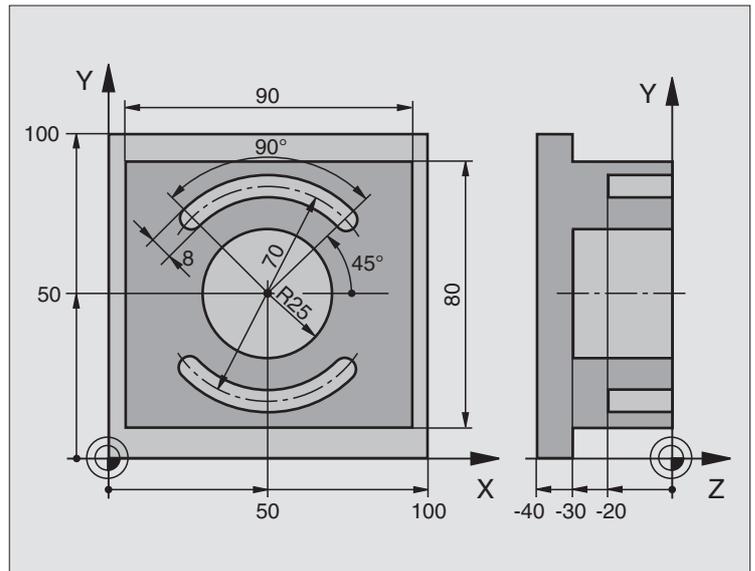
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile 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
- ▶ **AMBITO DI LAVORAZIONE** (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito 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 RETICOLO** 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

Esempio: Blocchi NC

52	CYCL DEF 211	CAVA CIRCOLARE
Q200=2		;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20		;PROFONDITA'
Q207=500		;AVANZAMENTO FRESATURA
Q202=5		;PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0		;AMBITO DI LAVORAZIONE
Q203=+30		;COORD. SUPERFICIE
Q204=50		;2° DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50		;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50		;CENTRO 2° ASSE
Q244=80		;DIAMETRO RETICOLO
Q219=12		;LUNGHEZZA 2° LATO
Q245=+45		;ANGOLO DI PARTENZA
Q248=90		;ANGOLO DI APERTURA
Q338=5		;ACCOST. FINITURA



Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



0	BEGIN PGM C210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+6	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Definizione utensile, fresa per scanalature
5	T00L CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
6	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
7	CYCL DEF 213 FINITURA ISOLA	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-30 ;PROFONDITA'	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
	Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA	
	Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
	Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
	Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
	Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° LATO	



Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO	
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 del ciclo Scanalatura 1
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITA'	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q215=0 ;AMBITO DI LAVORAZ.	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=70 ;DIAMETRO RETICOLO	
Q219=8 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q245=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	
Q338=5 ;PROF. ACCOST.	
19 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo scanalatura 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nuovo angolo iniziale 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	



8.5 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:



Se occorre creare delle sagome di punti irregolari, utilizzare le tabelle punti con **CYCL CALL PAT** (vedere "tabelle punti", pag. 206).

- Ciclo 1 FORATURA PROFONDA
- Ciclo 2 MASCHIATURA con compensatore utensile
- Ciclo 3 FRESATURA DI SCANALATURE
- Ciclo 4 FRESATURA DI TASCHE
- Ciclo 5 TASCA CIRCOLARE
- Ciclo 17 MASCHIATURA GS senza compensatore utensile
- Ciclo 18 FILETTATURA
- 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 compensatore utensile
- Ciclo 207 MASCHIATURA GS NUOVO senza compensatore 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 PREFORATURA E FRESATURA DI FILETTATURE
- Ciclo 265 FRESATURA DI FILETTATURE SU PREFORO
- Ciclo 267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE



SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (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 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



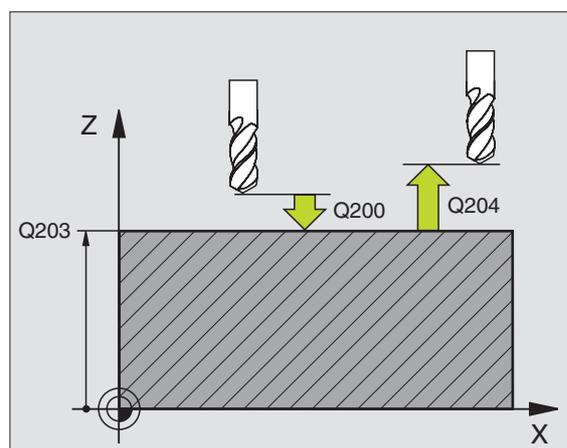
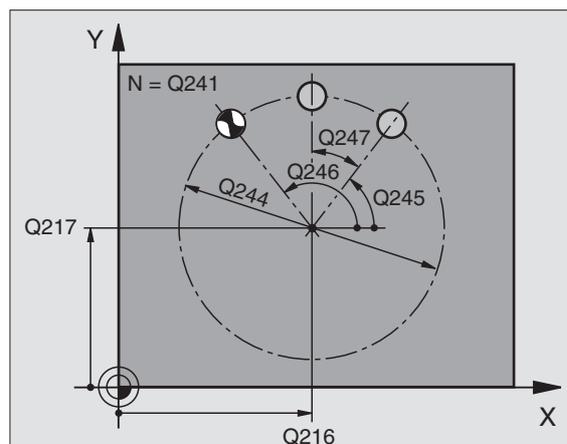
Da osservare prima della programmazione

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

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 208, da 212 a 215, da 262 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 RETICOLO 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 iniziale; se per l'angolo finale viene inserito un valore maggiore di quello dell'angolo iniziale, la lavorazione viene eseguita in senso antiorario, altrimenti in senso orario



Esempio: Blocchi NC

53	CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q244=80	;DIAMETRO RETICOLO
Q245=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q246=+360	;ANGOLO FINALE
Q247=+0	;ANGOLO INCREMENTALE
Q241=8	;NUMERO LAVORAZIONI
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2° DIST. DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.



- ▶ **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)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
 - 0:** Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
 - 1:** Tra le lavorazioni spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)



Da osservare prima della programmazione

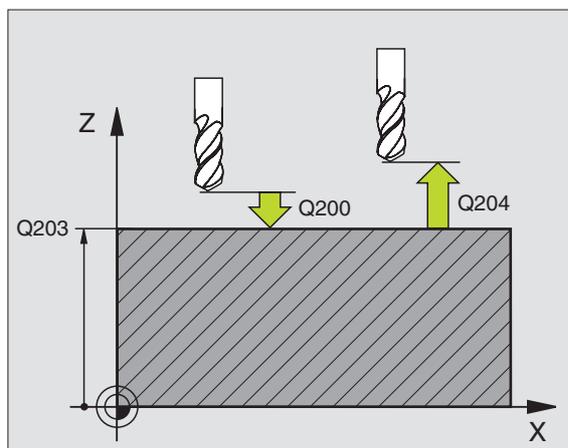
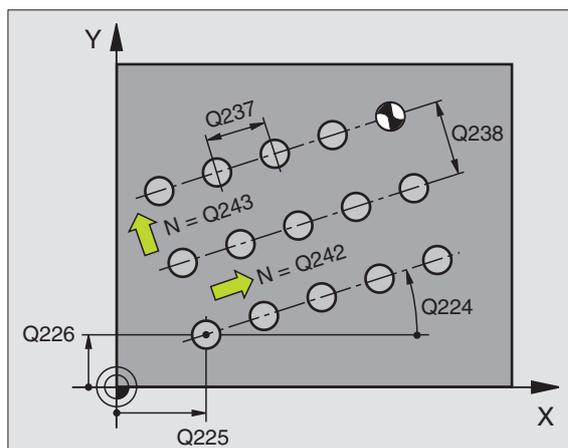
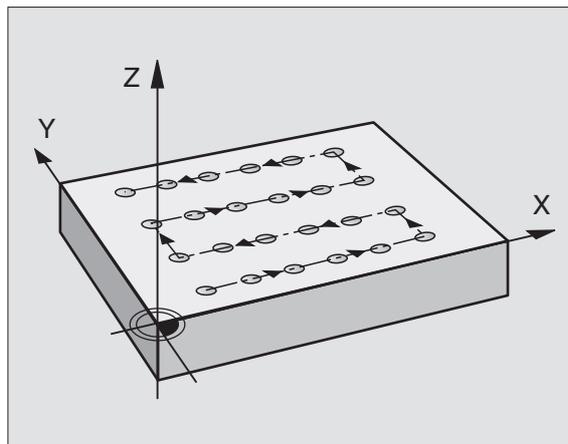
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 208, da 212 a 215, da 262 a 265 e 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 (asse 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





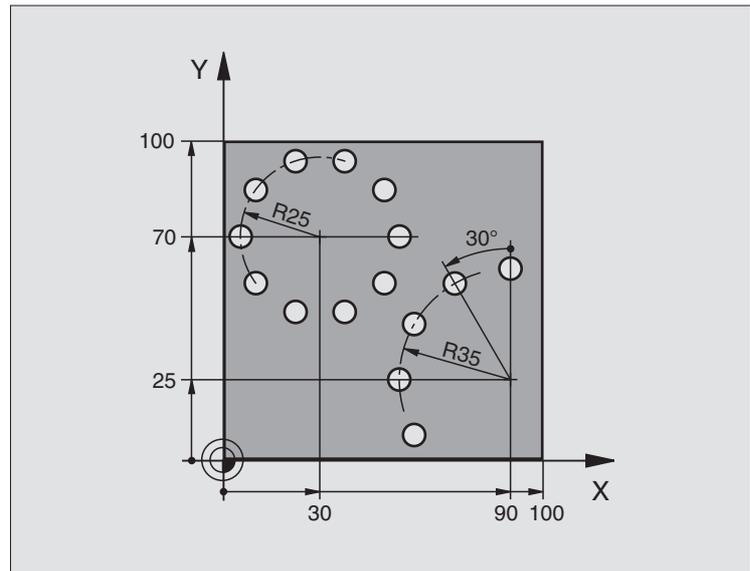
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 1° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- ▶ **DISTANZA 2° ASSE** Q328 (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)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
 - 0:** Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
 - 1:** Tra i punti di misurazione, spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Esempio: Blocchi NC

54	CYCL	DEF	221	SAGOMA	LINEE
	Q225	=+15		;PUNTO PARTENZA 1° ASSE	
	Q226	=+15		;PUNTO PARTENZA 1° ASSE	
	Q237	=+10		;DISTANZA 1° ASSE	
	Q238	=+8		;DISTANZA 2° ASSE	
	Q242	=6		;NUMERO COLONNE	
	Q243	=4		;NUMERO LINEE	
	Q224	=+15		;ROTAZIONE	
	Q200	=2		;DISTANZA SICUREZZA	
	Q203	=+30		;COORD. SUPERFICIE	
	Q204	=50		;2° DIST. DI SICUREZZA	
	Q301	=1		;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.	



Esempio: Cerchio di fori



0	BEGIN PGM BOHRB 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+3	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-15 ;PROFONDITA'	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q202=4 ;PROF. INCREMENTO	
	Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	
	Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO	

8.5 Cicli per la definizione di sagome di punti

7	CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	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 ;DIAMETRO RETICOLO	
	Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
	Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
	Q247=+0 ;ANGOLO INCREMENTALE	
	Q241=10 ;NUMERO LAVORAZIONI	
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=100 ;2 ^a DIST. SICUREZZA	
	Q301=1 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.	
8	CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	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 ;DIAMETRO RETICOLO	
	Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
	Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
	Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE	
	Q241=5 ;NUMERO LAVORAZIONI	
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=100 ;2 ^a DIST. SICUREZZA	
	Q301=1 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10	END PGM BOHRB MM	



8.6 Cicli SL

Generalità

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



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di profilo) è limitata a 48 Kbyte. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero dei profili parziali; esso è ad es. di circa 256 blocchi di rette.

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
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano 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



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

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 profilo ...
13 CYCL DEF 20.0 dati del profilo ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PREFORATURA
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 prof. di finitura ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 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

```



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
14 PROFILO (obbligatorio)	14 LBL 1...N
20 DATI PROFILO (obbligatorio)	20 DATI DEL CONTOUR
21 FORATURA PRELIMINARE (utilizzabile a scelta)	21 
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	22 
23 FINITURA DEL FONDO (utilizzabile a scelta)	23 
24 FINITURA LATERALE (utilizzabile a scelta)	24 

Cicli ampliati:

Ciclo	Softkey
25 PROFILO SAGOMATO	25 
27 SUPERFICIE CILINDRICA	27 
F28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA	28 



PROFILO (Ciclo 14)

Nel ciclo 14 (profilo) vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo.



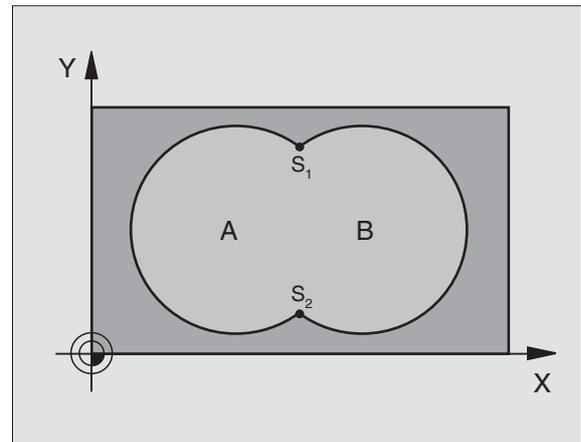
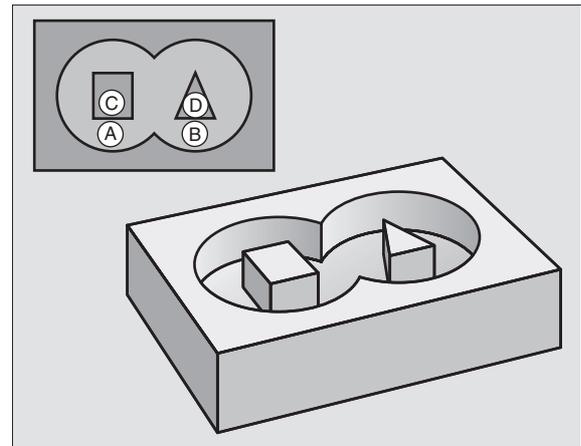
Da osservare prima della programmazione

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)

14
LBL 1...N

- **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.



Esempio: Blocchi NC

```
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
```

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

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 S1 e S2 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
```

"Somma" delle superfici

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

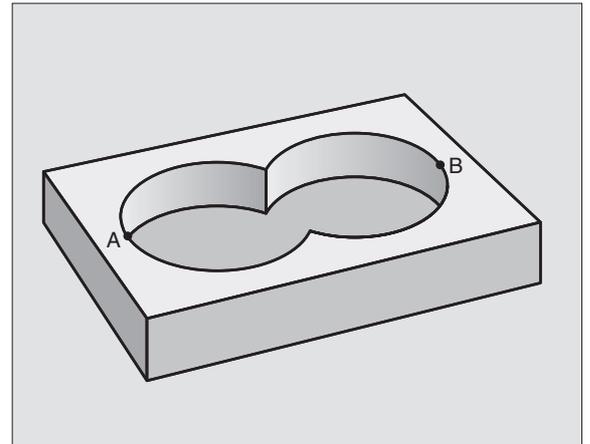
- Le superfici A e B devono essere tasche.
- La prima tasca (nel ciclo 14) deve iniziare al di fuori della seconda.

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.

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:

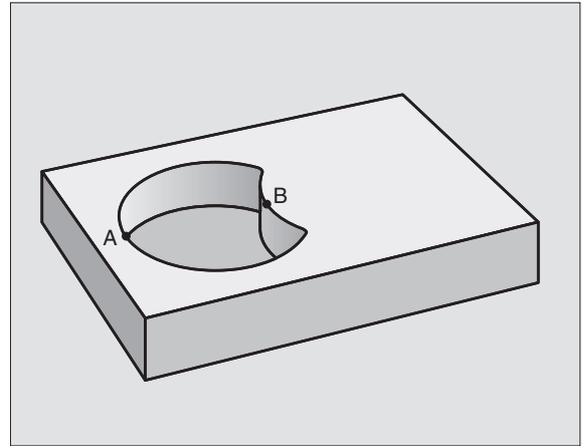
56 LBL 2

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 non sovrapposte non devono essere lavorate) (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:

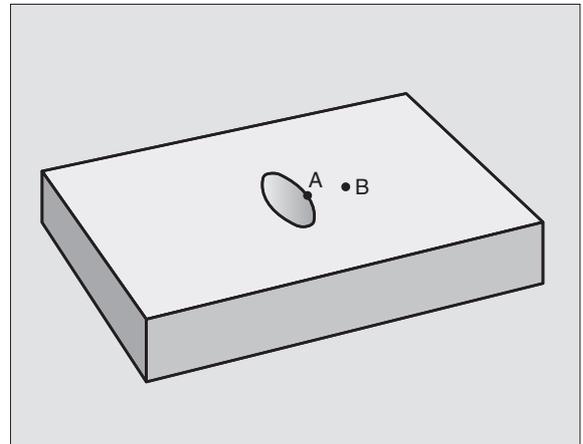
56 LBL 2

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 non esegue il ciclo in questione.

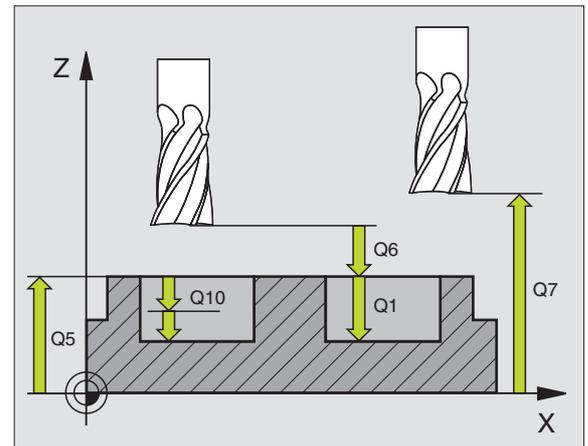
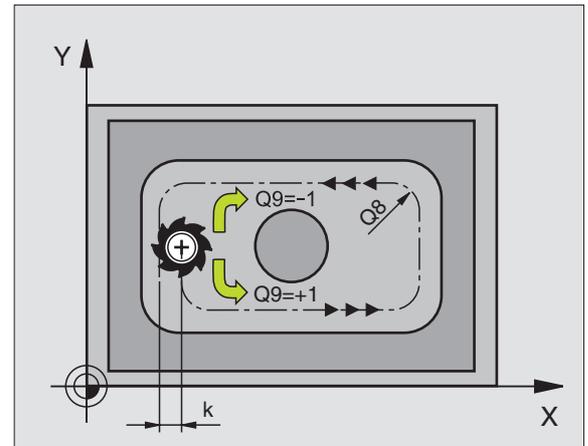
I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q19 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

20
DATI DEL
CONTOUR

- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE TRAIETTORIE** fattore Q2: $Q2 \times$ raggio utensile dà l'+accostamento laterale k.
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo nel piano di lavoro.
- ▶ **SOVRAMETALLO PROFONDITA'** Q4 (in valore incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità.
- ▶ **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)

I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.



Esempio: Blocchi NC

57 CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO

Q1=-20 ; PROFONDITA', FRESATURA

Q2=1 ; SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.

Q3=+0.2 ; QUOTA LATERALE CONSENTITA

Q4=+0.1 ; PROFONDITA' CONSENTITA

Q5=+30 ; COORD. SUPERFICIE

Q6=2 ; DISTANZA SICUREZZA

Q7=+80 ; ALTEZZA DI SICUREZZA

Q8=0.5 ; RAGGIO DI ARROTONDAMENTO

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 sgrassatura.

Svolgimento del ciclo

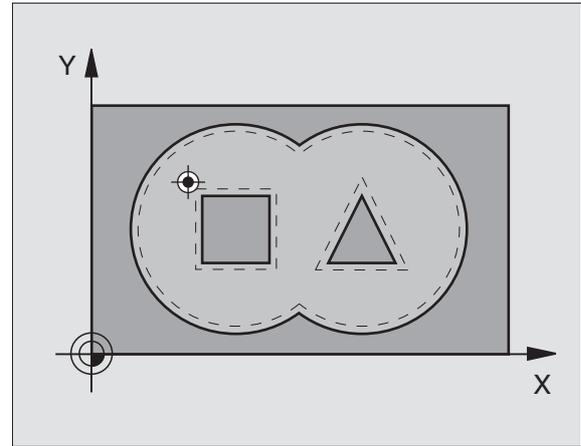
Come il ciclo 1 Foratura profonda, vedere "Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature", pag. 210.

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 21.0 PREFORATURA
   Q10=+5 ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'
   Q13=1 ;UTENSILE PER SVUOTAMENTO
```



SVUOTAMENTO (Ciclo 22)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto della QUOTA 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 Successivamente il TNC finisce il profilo delle tasche e ritira quindi l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA

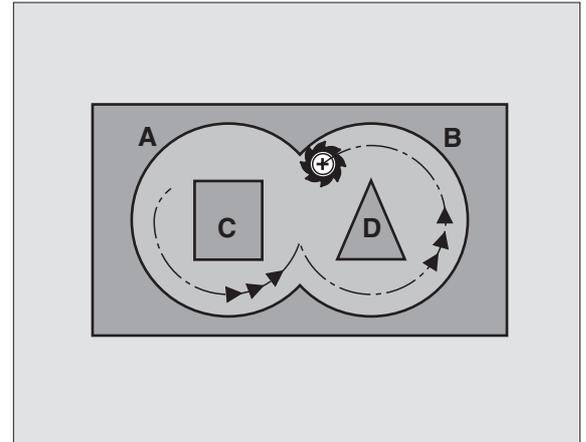


Da osservare prima della programmazione

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



- ▶ **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 con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T, vedere "Dati utensile", pag. 99 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



Esempio: Blocchi NC

59	CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO
Q10=+5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'
Q12=350	; AVANZAM. SVUOTAMENTO
Q18=1	; UTENSILE SGROSSATURA
Q19=150	; AVANZAM. SVUOTAMENTO

FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)

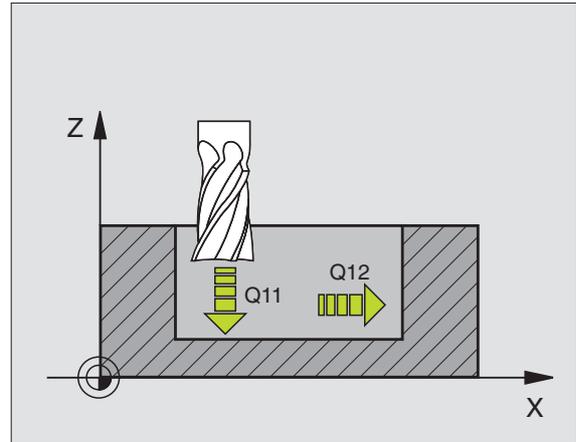


Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca. e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

Il TNC porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da fresare per eliminare il sovrametallo rimasto dalla sgrossatura.



- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: Avanzamento di fresatura



Esempio: Blocchi NC

60 CYCL DEF 23.0 PROF. DI FINITURA

Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'

Q12=350 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO



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

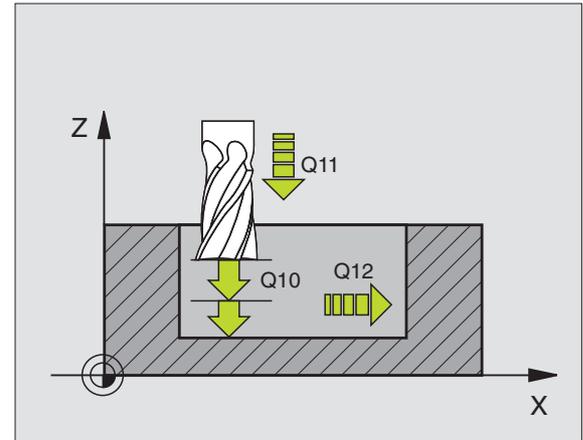
La somma tra QUOTA LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla QUOTA LATERALE (Q3, ciclo 20) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

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. e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.



- ▶ **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 di fresatura
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE Q14** (in valore incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua



Esempio: Blocchi NC

```

61 CYCL DEF 24.0 FINITURA LATERALE
   Q9=+1   ;SENSO DI ROTAZIONE
   Q10=+5  ;PROF. INCREMENTO
   Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'
   Q12=350 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO
   Q14=+0  ;QUOTA LATERALE CONSENTITA
  
```

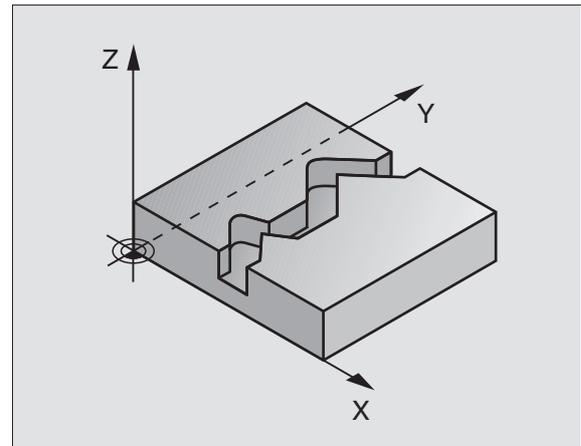


PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare profili "aperti", nei quali l'inizio e la fine non coincidono.

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

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



Esempio: Blocchi NC

```

62 CYCL DEF 25.0 PROFILO SAGOMATO
Q1=-20 ;PROFONDITA', FRESATURA
Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE
Q7=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q10=+5 ;PROF. INCREMENTO
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'
Q12=350 ;AVANZAMENTO FRESATURA
Q15=-1 ;MODO FRESATURA
  
```



Da osservare prima della programmazione

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

Il TNC considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO

La memoria per un ciclo SL è limitata. In un ciclo SL si possono programmare p.es. al massimo 256 blocchi di rette.

Il ciclo 20 DATI PROFILO non è necessario.

Le posizioni programmate direttamente dopo il ciclo 25 in quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo



- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q5 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo riferita all'origine del pezzo
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo; posizione di ritiro dell'utensile alla fine del ciclo
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino



- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- ▶ **TIPO DI FRESATURA? DISCORDE = -1** Q15:
Fresatura concorde: Inserimento = +1
Fresatura discorde: Inserimento = -1
Per la fresatura alternata in senso concorde e discorde su più accostamenti. Inserimento = 0



SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

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

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

Il sottoprogramma contiene coordinate in un asse angolare (p.es. asse C) e nell'asse parallelo a quest'ultimo (p.es. asse del mandrino). Sono consentite come funzioni di traiettoria L, CHF, CR, RND, APPR (escluso APPR LCT) e DEP.

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

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto della QUOTA LATERALE
- 2 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa con l'avanzamento di fresatura Q12 lungo il profilo programmato
- 3 Alla fine del profilo il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza e quindi al punto di penetrazione;
- 4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' Q1 programmata
- 5 Successivamente l'utensile si porta alla distanza di sicurezza



Da osservare prima della programmazione

La memoria per un ciclo SL è limitata. In un ciclo SL si possono programmare p.es. al massimo 256 blocchi di rette.

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

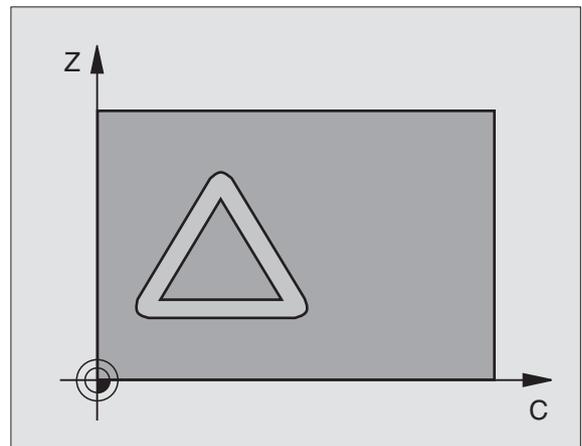
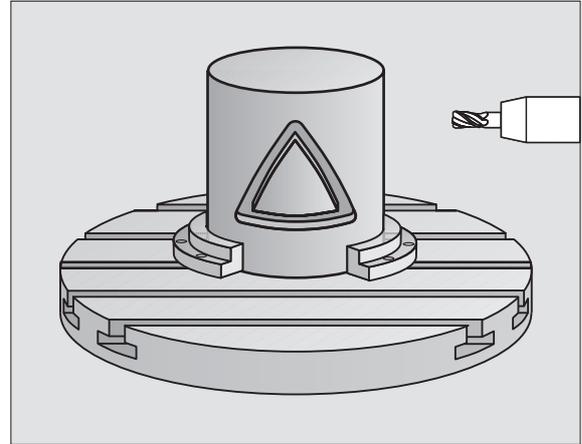
Utilizzare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

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

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta o non corretta dell'utensile si trova all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione (definito nel parametro macchina 810.x). In caso di messaggio di errore "errore di programmazione profilo" impostare MP 810.x = 0.





- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della correzione del raggio
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie cilindrica
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- ▶ **UNITA' DI MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

Esempio: Blocchi NC

63	CYCL DEF 27.0 SUPERFICIE CILINDRICA
Q1=-8	;PROFONDITA', FRESATURA
Q3=+0	;QUOTA LATERALE CONSENTITA
Q6=+0	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q10=+3	;PROF. INCREMENTO
Q11=100	;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'
Q12=350	;AVANZAMENTO FRESATURA
Q16=25	;RAGGIO
Q17=0	;UNITA' DI MISURA



SUPERFICIE CILINDRICA fresatura scanalature (Ciclo 28)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Con questo ciclo, è possibile trasferire una scanalatura di guida definita nello sviluppo sulla superficie di un cilindro. Contrariamente al ciclo 27, in questo ciclo, il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione attiva del raggio, le pareti siano sempre parallele tra loro. Programmare la traiettoria centrale del profilo indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio, si definisce se il TNC dovrà eseguire la scanalatura in modo concorde o in modo discorde.

RL: concorde

RR: discorde

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione
- 2 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12 lungo la parete della scanalatura tenendo conto del sovrametallo laterale di finitura
- 3 Alla fine del profilo il TNC sposta l'utensile sul lato opposto della scanalatura e lo riporta al punto iniziale di penetrazione
- 4 Questa procedura (da 2 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' Q1 programmata
- 5 Successivamente l'utensile si porta alla distanza di sicurezza



Da osservare prima della programmazione

La memoria per un ciclo SL è limitata. In un ciclo SL si possono programmare p.es. al massimo 256 blocchi di rette.

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

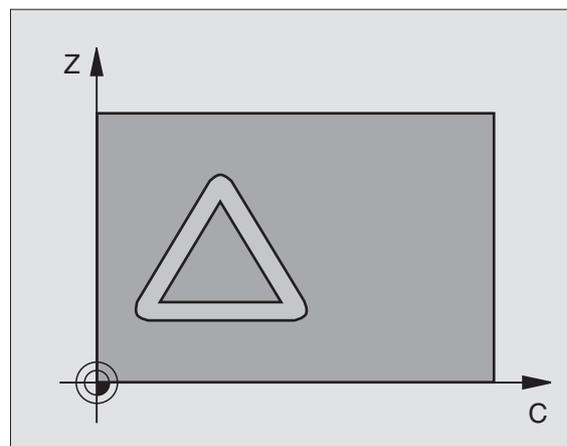
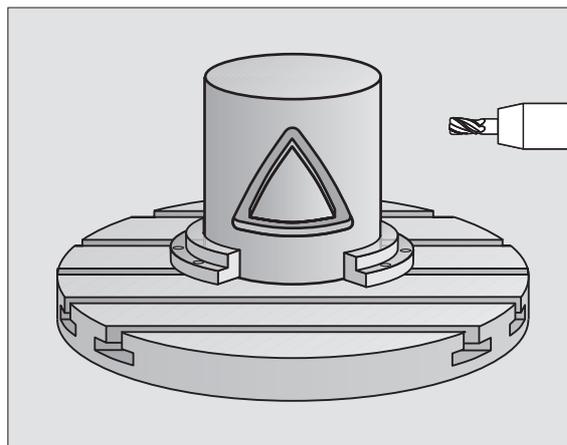
Utilizzare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

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

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta o non corretta dell'utensile si trova all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione (definito nel parametro macchina 810.x). In caso di messaggio di errore "errore di programmazione profilo" impostare MP 810.x = 0.





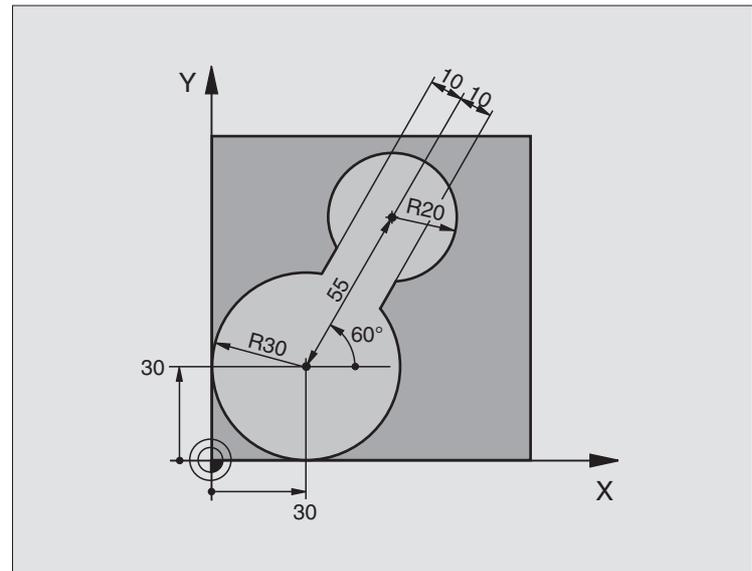
- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della correzione del raggio
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie cilindrica
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- ▶ **UNITA' DI MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)
- ▶ **LARGHEZZA SCANALATURA** Q20: larghezza della scanalatura da fresare

Esempio: Blocchi NC

63	CYCL DEF 28.0 SUPERFICIE CILINDRICA
Q1=-8	;PROFONDITA', FRESATURA
Q3=+0	;QUOTA LATERALE CONSENTITA
Q6=+0	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q10=+3	;PROF. INCREMENTO
Q11=100	;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'
Q12=350	;AVANZAMENTO FRESATURA
Q16=25	;RAGGIO
Q17=0	;UNITA' DI MISURA
Q20=12	;LARGHEZZA SCANALATURA



Esempio: Svuotamento e finitura di tasche

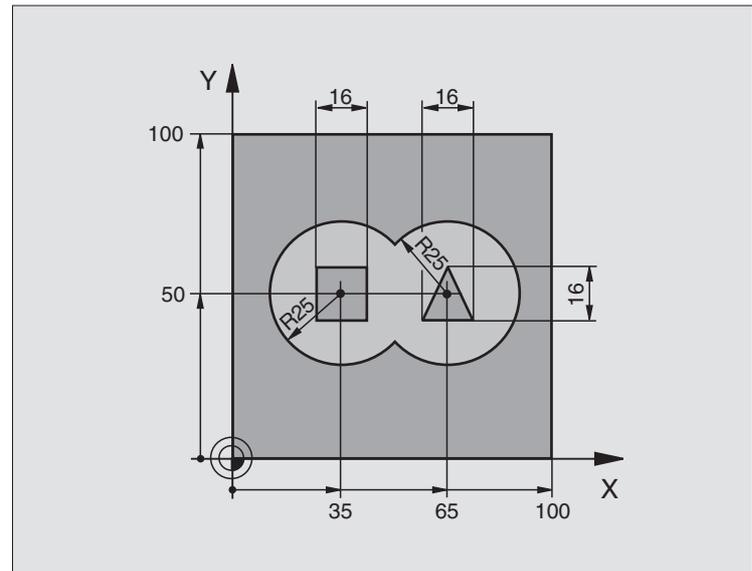


0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definizione pezzo grezzo
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definizione utensile di svuotamento
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definizione utensile di finitura
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile di svuotamento
6	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
7	CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
8	CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
9	CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
	Q1=-20 ;PROFONDITA', FRESATURA	
	Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
	Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
	Q4=+0 ;PROFONDITA' CONSENTITA	
	Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
	Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
	Q8=0,1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
	Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

10 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q12=350 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo "Svuotamento"
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo FINITURA
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q12=350 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO	
Q18=1 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura"
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
17 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
18 L X+0 Y+30 RR	vedere "Esempio: Programmazione FK 2", pag. 169
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	



Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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 F MAX	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 ;PROFONDITA', FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
Q3=+0,5 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
Q4=+0,5 ;PROFONDITA' CONSENTITA	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	



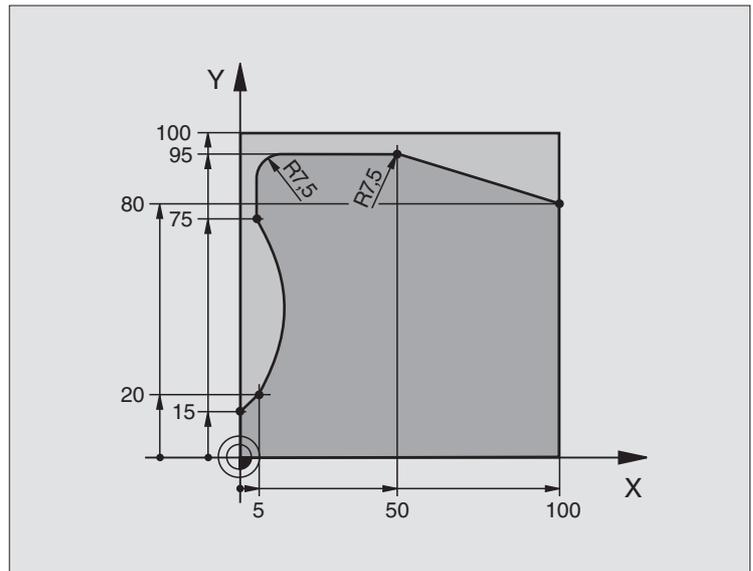
10 CYCL DEF 21.0 PREFORATURA	Definizione del ciclo "Peforatura"
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=250 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q13=2 ;UTENSILE PER SVUOTAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Peforatura"
12 L Z+250 RO F MAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q12=350 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
16 CYCL DEF 23.0 PROF. DI FINITURA	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q12=200 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO	
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 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q12=400 ;AVANZAM. SVUOTAMENTO	
Q14=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
19 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
20 L Z+250 RO F MAX 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	



Esempio: Profilo sagomato



0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
7	CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
8	CYCL DEF 25.0 PROFILO SAGOMATO	Definizione dei parametri di lavorazione
	Q1=-20 ;PROFONDITA', FRESATURA	
	Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
	Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
	Q10=5 ;INCREMENTO	
	Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
	Q12=200 ;AVANZAMENTO FRESATURA	
	Q15=+1 ;MODO FRESATURA	
9	CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
10	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

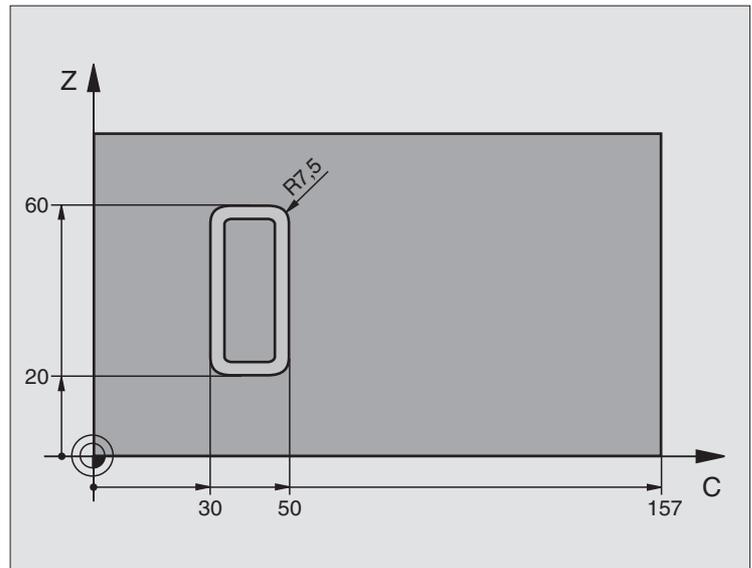
11	LBL 1	Sottoprogramma del profilo
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	



Esempio: Superficie cilindrica con ciclo 27

Avvertenza:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare.
- L'origine si trova al centro della tavola circolare



0	BEGIN PGM C27 MM	
1	TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definizione utensile
2	TOOL CALL 1 Y S2000	Chiamata utensile, asse utensile Y
3	L Y+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
4	L X+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
5	CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6	CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7	CYCL DEF 27.0 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
	Q1=-7 ;PROFONDITA', FRESATURA	
	Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
	Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
	Q10=4 ;INCREMENTO	
	Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
	Q12=250 ;AVANZAMENTO FRESATURA	
	Q16=25 ;RAGGIO	
	Q17=1 ;UNITA' MISURA	
8	L C+0 R0 F MAX M3	Preposizionamento della tavola rotante
9	CYCL CALL	Chiamata ciclo
10	L Y+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

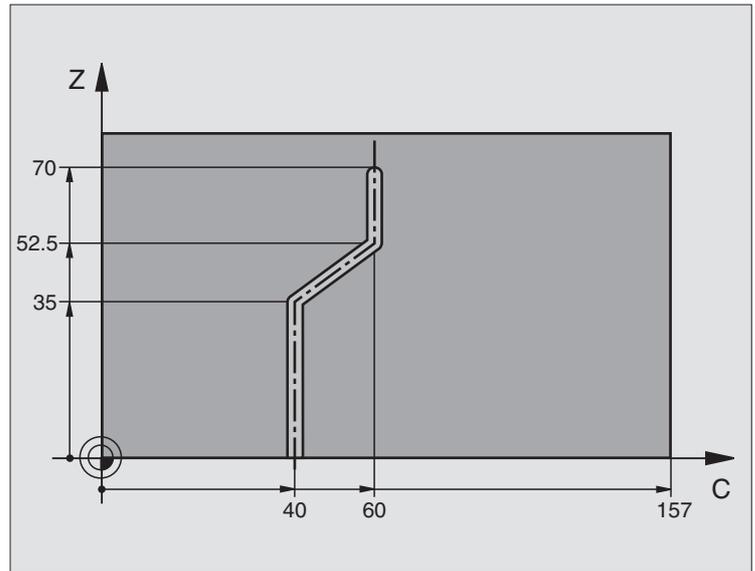
11	LBL 1	Sottoprogramma del profilo
12	L C+40 Z+20 RL	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
13	L C+50	
14	RND R7,5	
15	L Z+60	
16	RND R7,5	
17	L IC-20	
18	RND R7,5	
19	L Z+20	
20	RND R7,5	
21	L C+40	
22	LBL 0	
23	END PGM C27 MM	



Esempio: Superficie cilindrica con ciclo 28

Avvertenza:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare.
- L'origine si trova al centro della tavola circolare
- Descrizione della traiettoria del centro nel sottoprogramma del profilo



0	BEGIN PGM C27 MM	
1	TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definizione utensile
2	TOOL CALL 1 Y S2000	Chiamata utensile, asse utensile Y
3	L Y+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
4	L X+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
5	CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6	CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7	CYCL DEF 28.0 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
	Q1=-7 ;PROFONDITA', FRESATURA	
	Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
	Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
	Q10=4 ;INCREMENTO	
	Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
	Q12=250 ;AVANZAMENTO FRESATURA	
	Q16=25 ;RAGGIO	
	Q20=10 ;LARGHEZZA SCANALATURA	
8	L C+0 R0 F MAX M3	Preposizionamento della tavola rotante
9	CYCL CALL	Chiamata ciclo
10	L Y+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

11	LBL 1	Sottoprogramma del profilo, descrizione della traiettoria del centro
12	L C+40 Z+0 RL	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
13	L Z+35	
14	L C+60 Z+52,5	
15	L Z+70	
16	LBL 0	
17	END PGM C28 MM	



8.7 Cicli di spianatura

Panoramica

Il TNC mette a disposizione tre cicli per la lavorazione delle superfici.
Le superfici possono essere:

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

Ciclo	Softkey
30 LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI Per la spianatura in più accostamenti secondo i dati digitalizzati	
230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane	
231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare	



LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI (Ciclo 30)

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



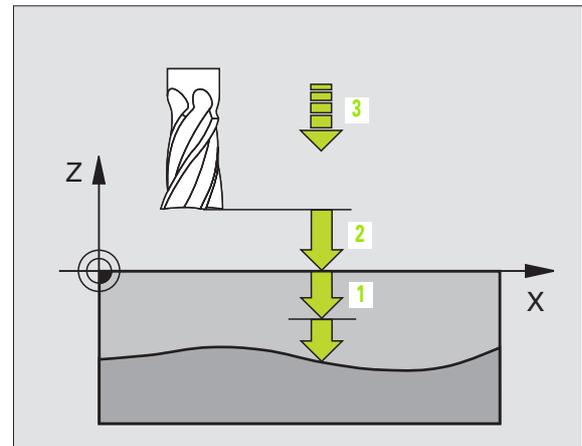
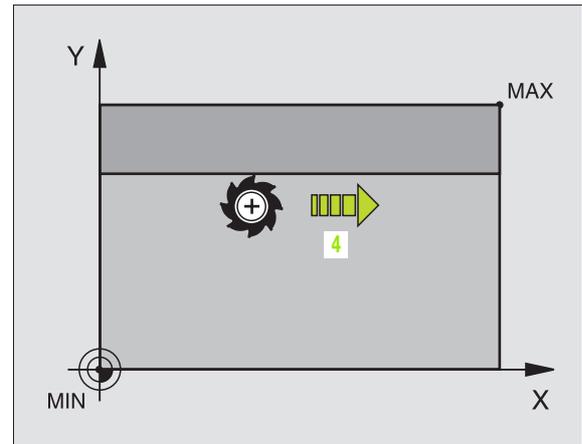
Da osservare prima della programmazione

Con il ciclo 30 si possono lavorare dati digitalizzati e file dati PNT.

Eseguendo file dati PNT senza coordinata dell'asse del mandrino, la profondità di fresatura risulta dal punto MIN programmato per l'asse del mandrino.

30
MILL
PNT-DAT

- ▶ **PGM NOME DATI DIGITALIZZATI:** introdurre il nome del file nel quale sono memorizzati i dati digitalizzati; se il file non si trova nella directory attuale, introdurre il percorso completo. Se si desidera eseguire una tabella punti si deve indicare anche il tipo di file .PNT
- ▶ **PUNTO MIN CAMPO:** punto minimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare
- ▶ **PUNTO MAX CAMPO:** punto massimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo nei movimenti in rapido
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 2** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' 3:** velocità dell'utensile nella penetrazione in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA 4:** velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ Funzione ausiliaria **M:** introduzione opzionale di una funzione ausiliaria, p. es. M13



Esempio: Blocchi NC

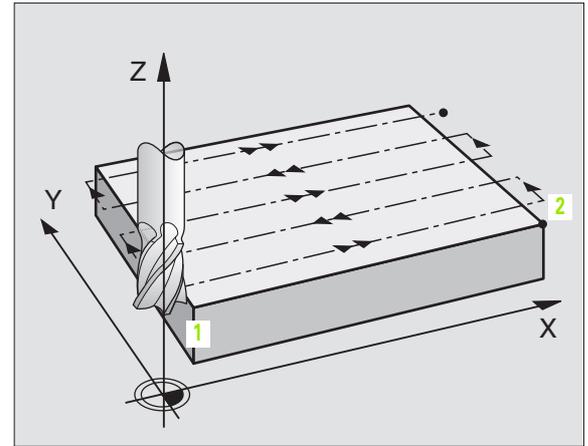
```

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



SPIANATURA (Ciclo 230)

- 1 Il TNC porta l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro al punto di Startpunkt **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



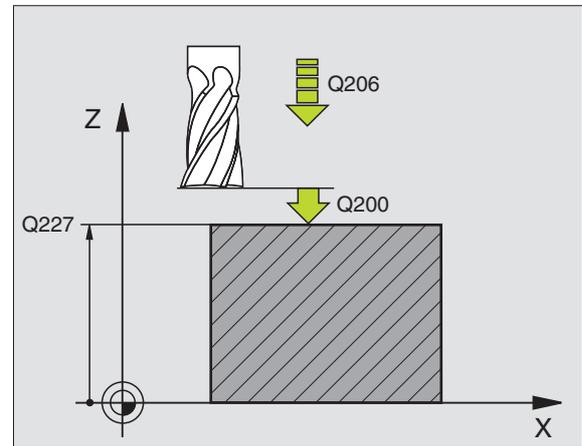
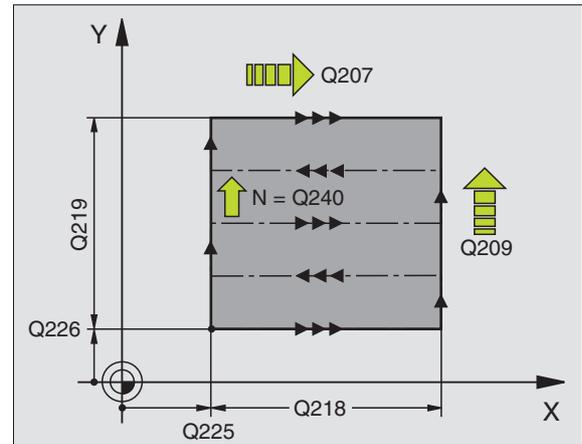
Da osservare prima della programmazione

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 PARTENZA 1° ASSE
Q226=+12	;PUNTO PARTENZA 2° ASSE
Q227=+2.5	;PUNTO PARTENZA 3° ASSE
Q218=150	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=75	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q240=25	;NUMERO TAGLI
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	;AVANZAMENTO FRESATURA
Q209=200	;AVANZAMENTO FRESATURA
Q200=2	;DISTANZA 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

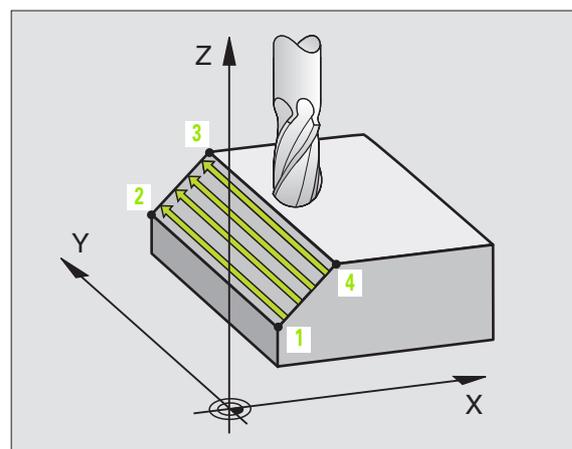
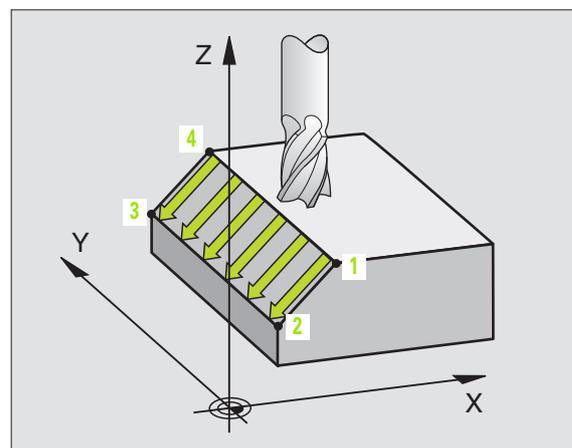
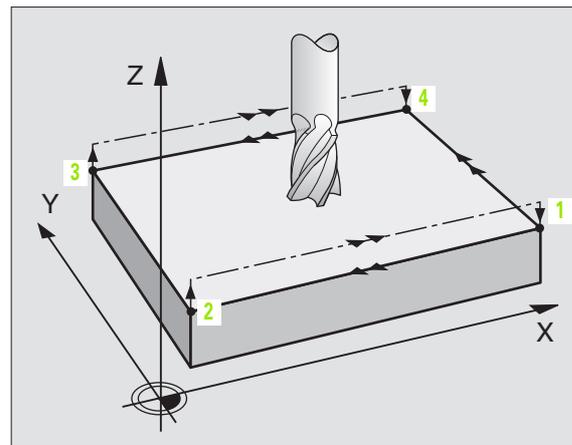
Impostazione del taglio

Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poichè 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

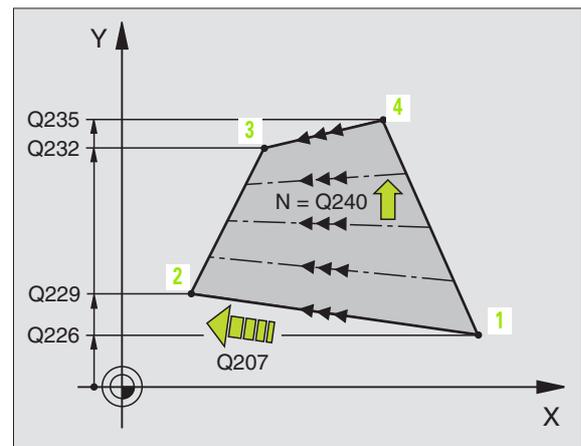
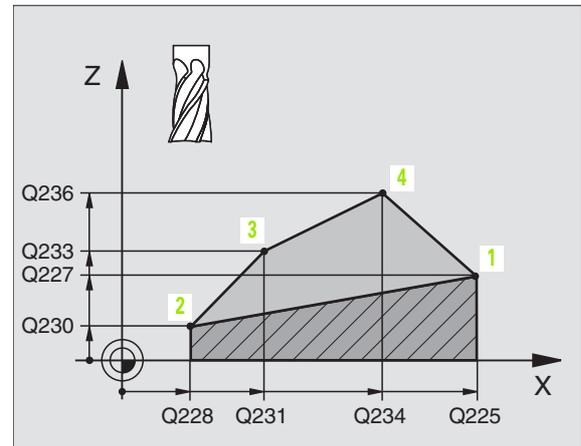
Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza 1 partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D. Preposizionare l'utensile in modo da evitare qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

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



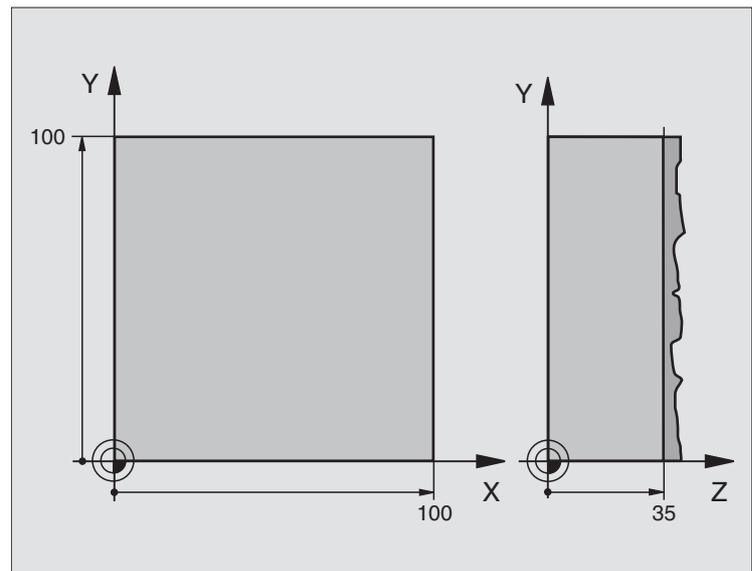
- ▶ **4° PUNTO 1° ASSE** Q234 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **4° PUNTO 2° ASSE** Q235 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **4° PUNTO 3° ASSE** Q236 (in valore assoluto): coordinata 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 PIANA
Q225=+0 ;PUNTO PARTENZA 1° ASSE
Q226=+5 ;PUNTO PARTENZA 2° ASSE
Q227=-2 ;PUNTO PARTENZA 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 ;AVANZAMENTO FRESATURA



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 F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
	Q225=+0 ;PUNTO PART. 1. ASSE	
	Q226=+0 ;PUNTO PART. 2. ASSE	
	Q227=+35 ;PUNTO PART. 3 ASSE	
	Q218=100 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
	Q219=100 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
	Q240=25 ;NUMERO TAGLI	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA	
	Q209=150 ;AVANZ. DIAGONALE	
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	



8.7 Cicli di spianatura

7	L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Preposizionamento vicino al punto di partenza
8	CYCL CALL	Chiamata ciclo
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10	END PGM C230 MM	



8.8 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	
247 IMPOSTAZIONE ORIGINE Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma	
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 scala individuale per asse	
19 PIANO DI LAVORO Esecuzione lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o con tavole rotanti	

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 7300)
- Selezione di un nuovo programma
- Funzione ausiliaria M142 Cancellazione programmazione delle informazioni di programma modali



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

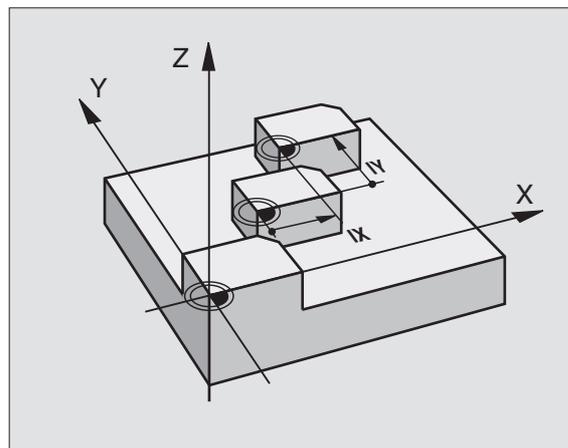
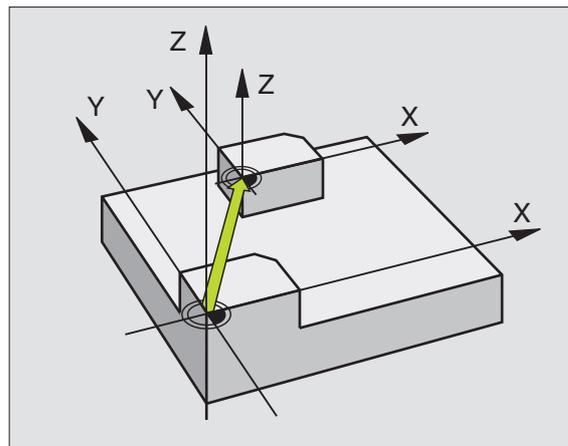
Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate $X=0$, $Y=0$ e $Z=0$ annulla lo spostamento dell'origine.

grafica

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

Visualizzazioni di stato

- L'indicazione della 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 PUNTO ZERO

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)



Se si utilizza lo spostamento dell'origine da tabelle origini, occorre utilizzare la funzione SEL TABLE, per attivare la tabella desiderata da programma NC.

Se si lavora senza SEL TABLE, occorre attivare la tabella origini desiderata prima del test o dell'esecuzione del programma (ciò vale anche per la grafica del programma):

- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma nel modo operativo **Test del programma** tramite la gestione file dati: La tabella assume lo stato S
- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma in una delle modalità di esecuzione tramite la gestione file dati: La tabella assume lo stato M

Le origini da una tabella origini possono riferirsi all'origine attuale o all'origine della macchina (in funzione del parametro macchina 7475).

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

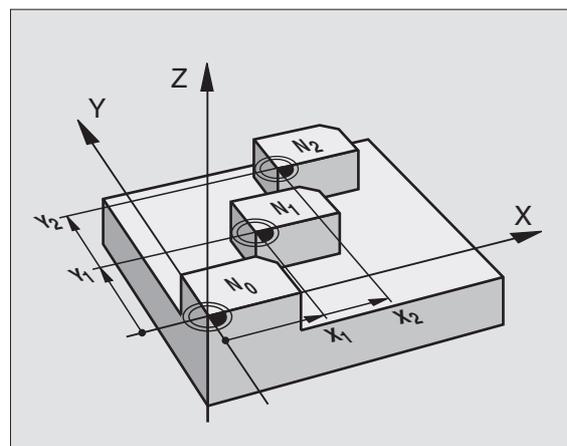
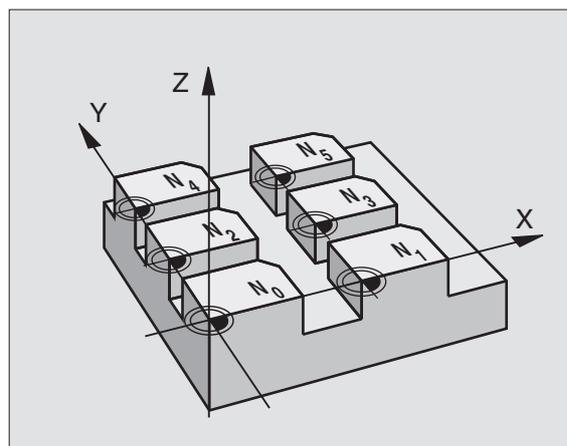
Nell'ambito di un programma è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.



- ▶ **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 con le 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
```



Selezione della tabella origini nel programma NC

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



- ▶ Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL



- ▶ premere il softkey TABELLA ORIGINI
- ▶ Inserire il percorso completo della tabella origini e confermare con il tasto END



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

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

Editing della tabella origini

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. 39
- ▶ 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	INIZIO ↑
Selezione della fine della tabella	FINE ↓
Scorrimento per pagina in su	PAGINA ↑
Scorrimento per pagina in giù	PAGINA ↓
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva	EDIT OFF / ON
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE



Editing tabella origini in uno dei modi di esecuzione programma

In una modalità di esecuzione del programma è possibile selezionare la tabella origini attiva in quel momento. Premere il softkey TABELLA ORIGINI. Sono disponibili le stesse funzioni di editing modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA.

Configurazione tabella origini

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

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

Abbandono della tabella origini

Chiamare nella gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionarne il file desiderato.

Visualizzazioni di stato

Quando le origini della tabella si riferiscono all'origine della macchina,

- l'indicazione della posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- tutte le coordinate indicate nella visualizzazione di stato supplementare (posizioni, origini) si riferiscono all'origine della macchina; contemporaneamente il TNC considera anche l'origine impostato a mano

Funzionamento manuale		Editing tabella origini				
		Traslazione punto zero?				
Files: NULLTAB.D		MM				
	X	Y	Z	B	U	
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	+0	+0	+25	+0	
2	+0	+0	+0	+0	+0	
3	+0	+0	+0	+0	+0	
4	+27.25	+0	-10	+0	+0	
5	+250	+0	+0	+0	+0	
6	+350	+0	+0	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	

INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	INSERIRE RIGA	CANCELLA RIGA	RIGA SUCCESS.	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
-------------	-----------	-------------	-------------	------------------	------------------	------------------	----------------------------------



IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247)

Con il ciclo IMPOSTAZIONE ORIGINE è possibile attivare come nuovo punto di riferimento un'origine definita nella tabella origini.

Attivazione

Dopo che si è definito un ciclo IMPOSTAZIONE ORIGINI tutte le immissioni di coordinate e spostamenti dell'origine (assoluti ed incrementali) saranno riferiti alla nuova origine. E' possibile anche impostare origini per assi rotanti.



- **Numero per origine?:** introdurre il numero dell'origine nella tabella origini

Annullamento

Mediante la funzione ausiliaria M104 si riattiva l'ultima origine impostata in modalità manuale.

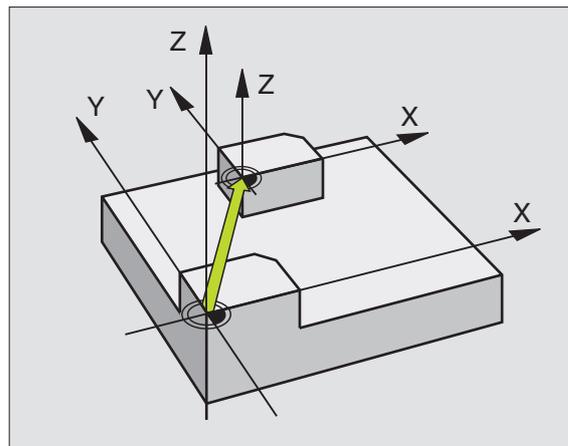


Il TNC imposta l'origine solamente negli assi attivi nella tabella origini. Un asse non presente nel TNC, ma visualizzato come colonna nella tabella origini provoca un messaggio d'errore.

Il ciclo 247 interpreta i valori memorizzati nella tabella origini sempre come coordinate riferite allo zero macchina. Il parametro macchina 7475 non ha in tal caso alcun effetto.

Utilizzando il ciclo 247 è possibile entrare in un programma con la funzione "Lettura blocchi"

Nel modo operativo Test PGM, il ciclo 247 non è attivo.



Esempio: Blocchi NC

```
13 CYCL DEF 247 IMPOSTAZIONE ORIGINE
```

```
Q339=4 ; NUMERO ORIGINE
```

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.

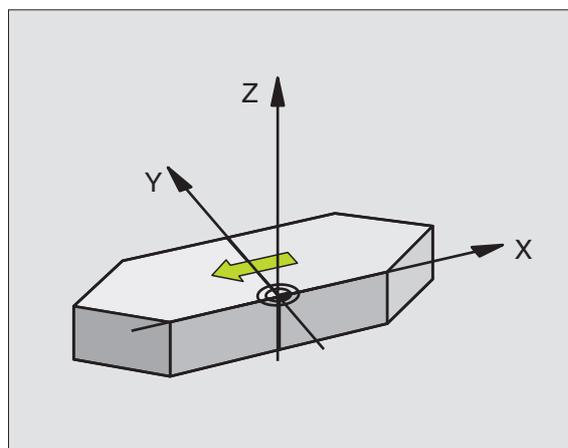
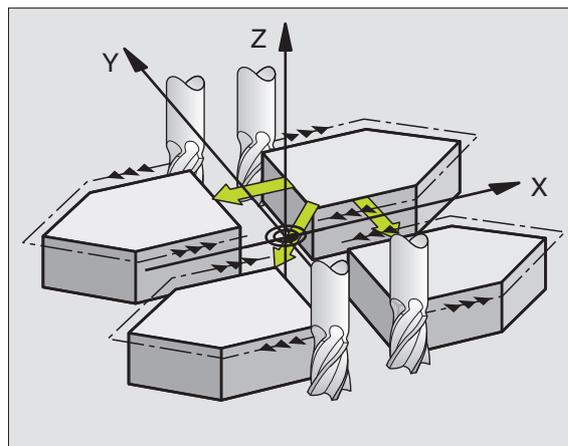
- Ribaltando un solo asse cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato.

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.



Se si ribalta solo un asse, cambia il senso di rotazione con i nuovi cicli di lavorazione con numeri 200. Con i vecchi cicli di lavorazione, come ad es. il ciclo 4 FRESATURA DI TASCHE, il senso di rotazione non cambia.

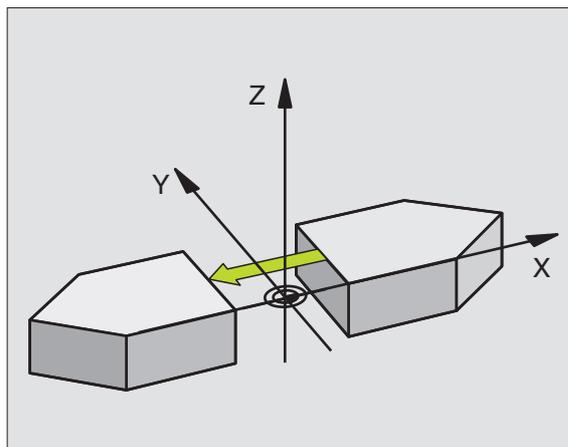




- **Asse ribaltato?**: inserire gli assi da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi di rotazione, ad eccezione dell'asse del mandrino e del suo asse secondario. E' possibile introdurre un massimo di tre assi

Annullamento

Riprogrammare il ciclo SPECULARITA' inserendo NO ENT.



Esempio: Blocchi NC

```
79 CYCL DEF 8.0 LAVORAZIONE 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.

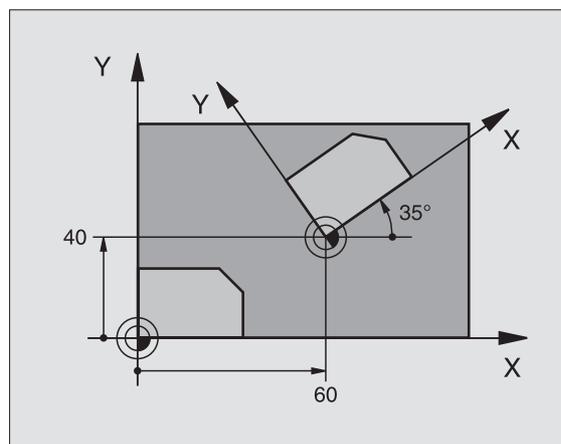
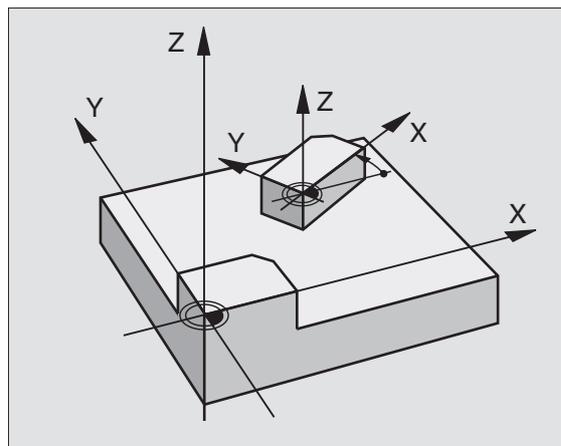
Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.



- **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 LBL1
13 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1

```



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

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

Premesse

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



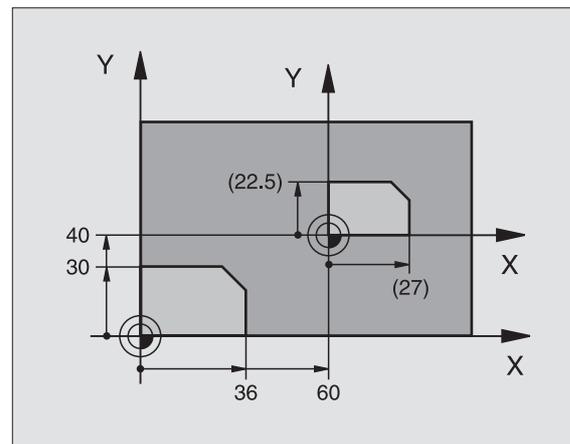
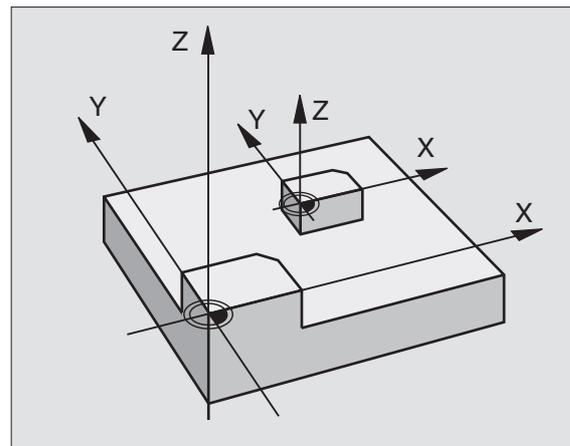
- **Fattore?:** Faktor SCL eingeben (engl.: scaling); die TNC multipliziert Koordinaten und Radien mit SCL (wie in „Wirkung“ beschrieben)

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 LBL1
12 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FATTORE DI SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1

```

FATTORE DI SCALA INDIV. (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.



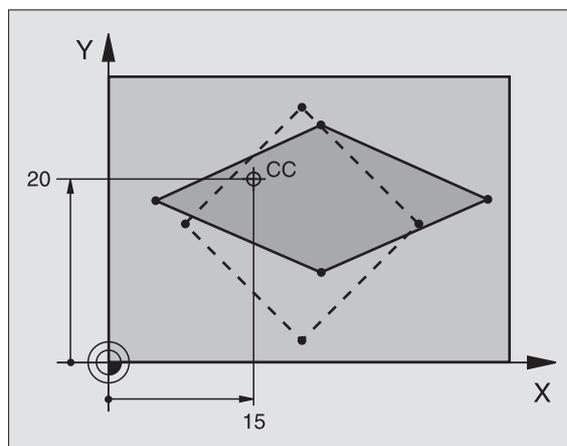
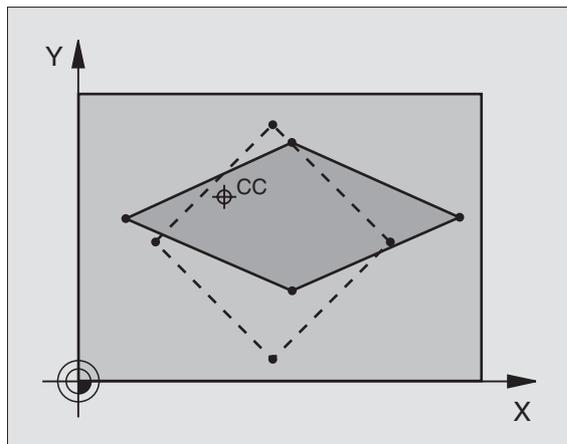
► **ASSE E FATTORE:** inserire lo (gli) asse(i) delle coordinate e il (i) fattore(i) dell'allungamento o della compressione individuale per asse. Introdurre un valore positivo - massimo 99,999 999 -

► **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 LBL1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA ASSE
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL1
```



PIANO DI LAVORO (Ciclo 19)



Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal Costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili), il Costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo vengono interpretati dal TNC come coordinate degli assi di rotazione oppure quali componenti angolari di un piano inclinato. Consultare il Manuale della macchina.



Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva.

Generalità vedere "Rotazione del piano di lavoro", pag. 24: Si consiglia di leggere con attenzione tutto questo paragrafo.

Attivazione

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

- Inserendo direttamente la posizione degli assi di rotazione
- Descrivendo la posizione del piano di lavoro utilizzando fino a tre rotazioni (angolo spaziale) del sistema di coordinate **fisso di macchina**. Il vettore spaziale da inserire si ottiene ponendo un intaglio verticale attraverso il piano di lavoro inclinato e osservandolo dall'asse su cui ci si vuole orientare. Con due angoli spaziali è già possibile definire qualsiasi posizione dell'utensile nello spazio.

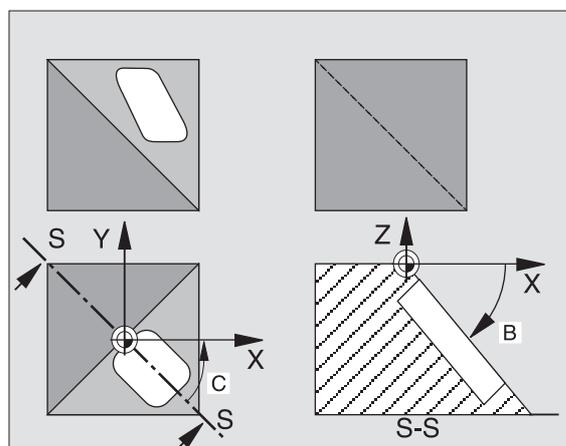
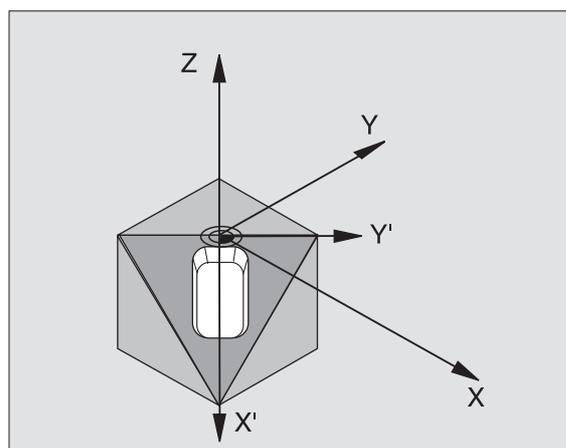
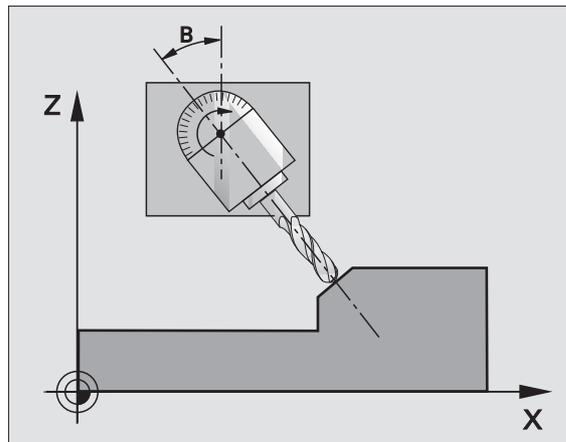


Prestare attenzione al fatto che la posizione del sistema di coordinate orientato e quindi anche i movimenti di spostamento nel sistema orientato dipendono da come viene descritto il piano orientato.

Se la posizione del piano di lavoro viene programmata tramite angoli spaziali il TNC calcola in automatico le posizioni angolari degli angoli di orientamento necessari e ne memorizza i valori nei parametri Q120 (asse A) fino a Q122 (asse C). Se si hanno due soluzioni possibili, il TNC sceglie il percorso più breve, partendo dalla posizione zero degli assi di rotazione.

La sequenza delle rotazioni per il calcolo della posizione del piano è predefinita: il TNC ruota prima l'asse A quindi l'asse B e infine l'asse C.

Il ciclo 19 è attivo dalla sua definizione nel programma. Non appena si sposta un asse nel sistema ruotato, diventa attiva la correzione per quest'asse. Se la correzione deve essere calcolata per tutti gli assi, occorre spostarli tutti.



Se la funzione ROTAZIONE PIANO DI LAVORO è stata impostata nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI su ATTIVO (vedere "Rotazione del piano di lavoro", pag. 24) il valore angolare registrato in quel menu verrà sovrascritto dal ciclo 19 PIANO DI LAVORO.



- ▶ **Asse e angolo di rotazione?**: inserire l'asse di rotazione con il relativo angolo; programmare gli assi di rotazione A, B e C mediante i softkey

Con posizionamento automatico degli assi di rotazione da parte del TNC, si possono introdurre anche i seguenti parametri

- ▶ **AVANZAMENTO?** **F=**: velocità di spostamento dell'asse di rotazione nel posizionamento automatico
- ▶ **Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): il TNC posiziona la testa orientabile in modo tale che la posizione risultante dal prolungamento dell'utensile corrispondente alla distanza di sicurezza non varia rispetto al pezzo

Annullamento

Per annullare gli angoli di rotazione ridefinire il ciclo PIANO DI LAVORO ed impostare per tutti gli assi di rotazione 0°. In seguito definire nuovamente il ciclo PIANO DI LAVORO e rispondere alla domanda di dialogo azionando il tasto NO ENT. In questo modo si disattiva la funzione.

Posizionamento asse di rotazione



Il Costruttore della macchina stabilisce se il ciclo 19 deve posizionare l' (gli) asse(i) di rotazione automaticamente o se devono essere preposizionati nel programma. Consultare il Manuale della macchina.

Se il ciclo 19 posiziona gli assi di rotazione automaticamente vale:

- Il TNC può posizionare automaticamente solo assi regolati.
- Nella definizione del ciclo si deve inserire oltre agli angoli di rotazione la distanza di sicurezza e l'avanzamento per il posizionamento degli assi di rotazione.
- Si possono utilizzare solo utensili predefiniti (intera lunghezza utensile nel blocco TOOL DEF o nella tabella utensili).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane quasi invariata.
- Il TNC esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi di rotazione, posizionarli p.es con un blocco L prima della definizione del ciclo.

Esempi di blocchi NC:

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

```
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX
```

```
12 L B+15 R0 F1000
```

Posizionamento asse di rotazione



13 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
16 L X-7.5 Y-10 R0 FMAX	Attivazione correzione nel piano di lavoro

Indicazione di posizione nel sistema ruotato

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

Sorveglianza dello spazio di lavoro

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

Posizionamento nel sistema ruotato

Con la funzione ausiliaria M130 è possibile portare l'utensile anche nel sistema ruotato su posizioni che si riferiscono al sistema di coordinate non ruotato, vedere "Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate", pag. 178.

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

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



Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate

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

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

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

1. Attivare evt. uno spostamento dell'origine
2. Attivazione rotazione del piano di lavoro
3. Attivazione della rotazione
- ...
- Lavorazione del pezzo
- ...
1. Annullamento della rotazione
2. Annullamento della rotazione del piano di lavoro
3. Annullamento dello spostamento dell'origine

Misurazione automatica nel sistema ruotato

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

Breve guida per il lavoro con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO**1 Generazione del programma**

- ▶ Definire l'utensile (non necessario con TOOL.T attivo), inserire l'intera lunghezza dell'utensile
- ▶ Chiamare l'utensile
- ▶ Disimpegnare l'asse del mandrino in modo che nella rotazione venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo (dispositivo di serraggio)
- ▶ Posizionare event. lo (gli) asse (i) di rotazione con un blocco L sul relativo valore angolare (in funzione di un parametro macchina)
- ▶ Attivare event. uno spostamento dell'origine
- ▶ Definire il ciclo 19 PIANO DI LAVORO; inserire i valori angolari degli assi di rotazione
- ▶ Spostare tutti gli assi principali (X, Y, Z) per attivare la correzione
- ▶ Programmare la lavorazione come se venisse eseguita nel piano non ruotato
- ▶ Definire eventualmente il ciclo 19 PIANO DI LAVORO con altri angoli per eseguire la lavorazione in un'altra posizione assiale. In questo caso non è necessario disattivare il ciclo 19, i nuovi angoli possono essere direttamente definiti
- ▶ Annullare il ciclo 19 PIANO DI LAVORO inserendo per tutti gli assi di rotazione 0°
- ▶ Disattivare la funzione PIANO DI LAVORO, riattivare il ciclo 19, confermare la domanda di dialogo con NO ENT



- ▶ Annullare event. uno spostamento dell'origine
- ▶ Posizionare event. gli assi di rotazione su 0°

2 Serraggio del pezzo

3 Operazioni preliminari nel modo operativo Posizionamento con inserimento manuale

Posizionare l' (gli) asse(i) di rotazione sul relativo valore angolare per l'impostazione dell'origine. Il valore angolare dipende dalla superficie del pezzo scelta quale superficie di riferimento.

4 Operazioni preliminari nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE

Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione del piano di lavoro" su ATTIVO per il modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI; con assi non regolati inserire nel menu i valori angolari degli assi di rotazione.

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

5 Impostazione dell'origine

- Manualmente, mediante sfioramento, come nel sistema non ruotato vedere "Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)", pag. 22
- Automaticamente, con il sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D (vedere il Manuale d'esercizio Cicli di tastatura, capitolo 2)
- Automaticamente, con un sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D (vedere il Manuale di esercizio Cicli di tastatura, capitolo 3)

6 Avviamento del programma di lavorazione nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA

7 Modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE

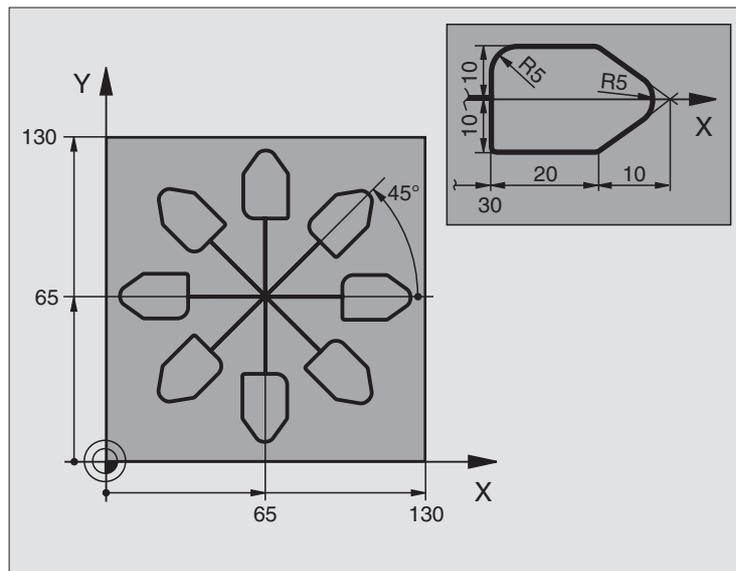
Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione del piano di lavoro" su INATTIVO. Inserire nel menu per tutti gli assi di rotazione 0° per il valore angolare, vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 27.



Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Elaborazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 347



0	BEGIN PGM KOUMR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	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 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	

8.8 Cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE

20	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
21	LBL 1	Sottoprogramma 1:
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Definizione della lavorazione di fresatura
23	L Z+2 R0 F MAX 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 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM KOUMR MM	



8.9 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.

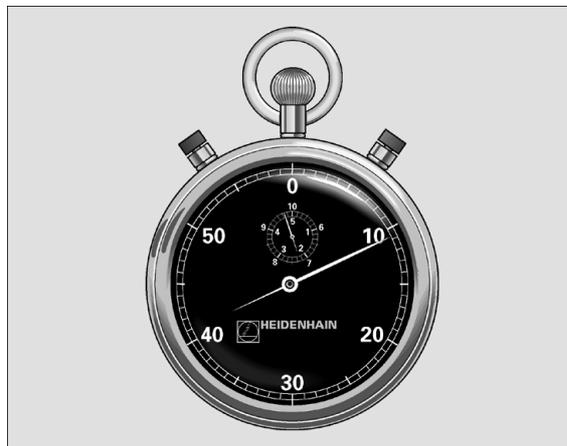
Attivazione

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 TEMPO DI 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 disco fisso 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 chiamare un programma DIN/ISO per il ciclo, inserire il tipo di file .I dopo il nome del programma.



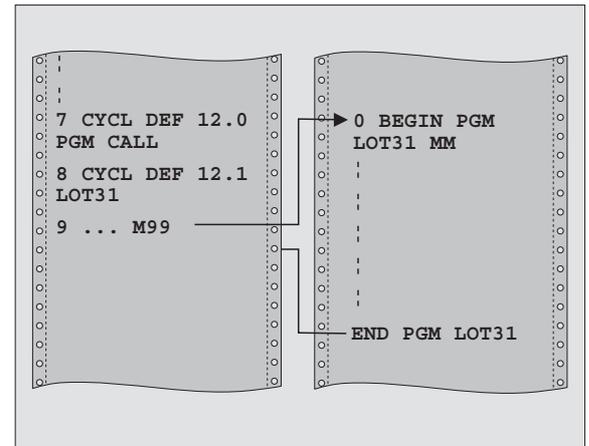
- ▶ **NOME PROGRAMMA:** nome del programma da chiamare, evt. il percorso, nel quale si trova il programma

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 il ciclo 13 viene impiegato internamente. Nel programma NC, tenere presente che dopo uno dei suddetti cicli di lavorazione sarà event. necessario riprogrammare il ciclo 13.

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)

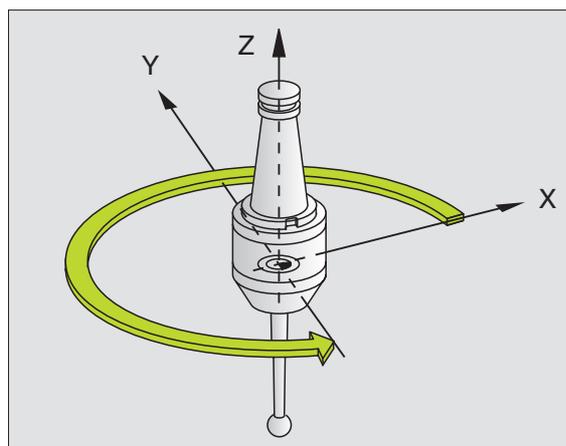
Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito nell'apposito parametro macchina (vedere Manuale della macchina).



- **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



TOLLERANZA (Ciclo 32)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Il TNC smussa automaticamente il profilo tra elementi di profilo qualsiasi (corretti o non corretti). Così l'utensile si sposta in modo continuo sulla superficie del pezzo. Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal TNC senza "contraccolpi" e alla velocità massima possibile. La qualità della superficie viene migliorata e la macchina non viene sollecitata.

La smussatura crea uno scostamento dal profilo. L'entità dello scostamento dal profilo (**VALORE DI TOLLERANZA**) viene definito dal Costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il ciclo 32 si modifica il valore di tolleranza preimpostato.

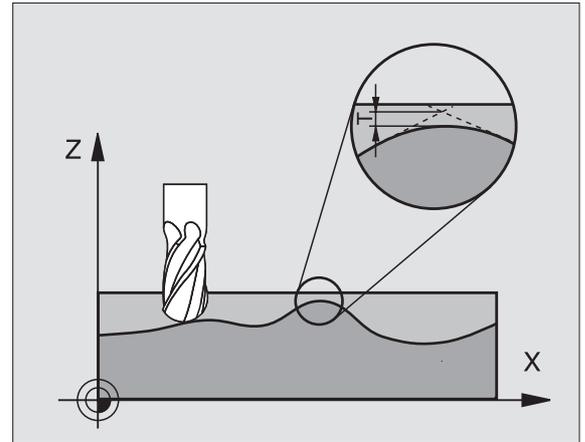
**Da osservare prima della programmazione**

Il ciclo 32 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Per disattivare il Ciclo 32, occorre ridefinire il ciclo 32 e confermare la domanda di dialogo relativa al **VALORE DI TOLLERANZA** con NO ENT. Con la disattivazione viene riattivata la tolleranza preimpostata:



► **VALORE DIM TOLLERANZA:** scostamento ammesso dal profilo in mm

**Esempio: Blocchi NC**

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```



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).

Ai singoli LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 254. I singoli numeri di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma con l'istruzione LABEL SET.



Se un numero di label viene assegnato più volte il TNC emette un messaggio d'errore alla conclusione del blocco LBL SET. Se i programmi sono molto lunghi si può limitare tramite MP7229 il controllo a un determinato numero di blocchi.

L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzato quante volte necessario.

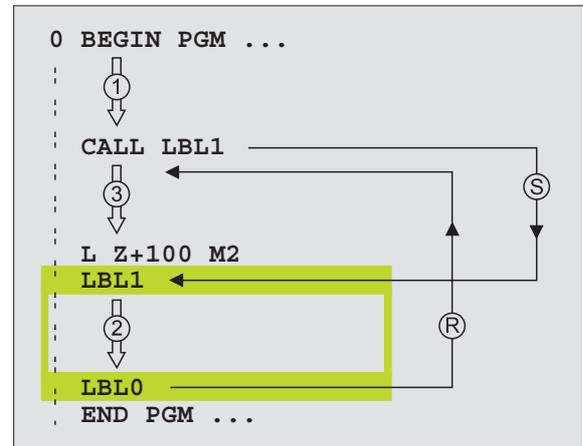
9.2 Sottoprogrammi

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
- E' consigliabile programmare i sottoprogrammi alla fine del programma principale (dopo il blocco con M2 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 e inserire un numero LABEL
- ▶ 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 programma da chiamare
- ▶ **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
- A destra della barra, dopo l'istruzione REP, il TNC visualizza il conteggio per le ripetizioni di blocchi ancora da eseguire
- 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

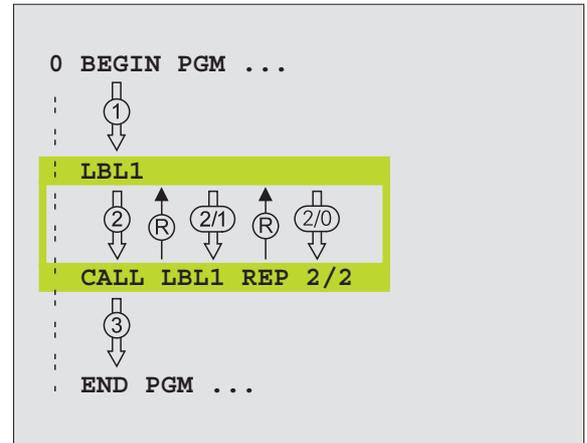


- ▶ Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL per i blocchi di programma da ripetere
- ▶ Inserire i blocchi di programma

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



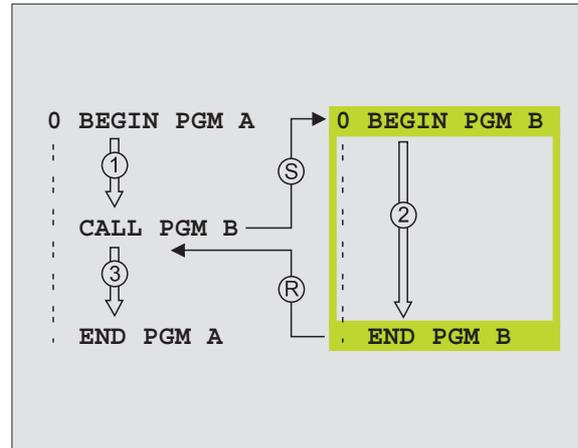
9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma

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

PGM
CALL

- ▶ Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL

PROGRAMMA

- ▶ Premere il softkey PROGRAMMA
- ▶ Inserire il percorso completo del programma da chiamare, confermare con il tasto END



il programma chiamato deve essere memorizzato sul disco fisso del TNC.

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.



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: 8
- Profondità massima di annidamento per chiamate di programmi principali: 4
- 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 1	Richiamo sottoprogramma al LBL 1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco di programma del programma principale (con M2)
36 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1
...	
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 2/2	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2 (blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
...	
35 CALL LBL 1 REP 1/1	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1 (blocco 15) vengono ripetuti 1 volta
...	
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 2/2	Ripetizione per due volte della parte di programma
...	(blocco 10) vengono ripetuti 2 volte
19 L Z+100 R0 FMAX M2	(blocco 10) vengono ripetuti 2 volte
20 LBL 2	Inizio del sottoprogramma
...	
28 LBL 0	Fine del sottoprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Esecuzione del programma

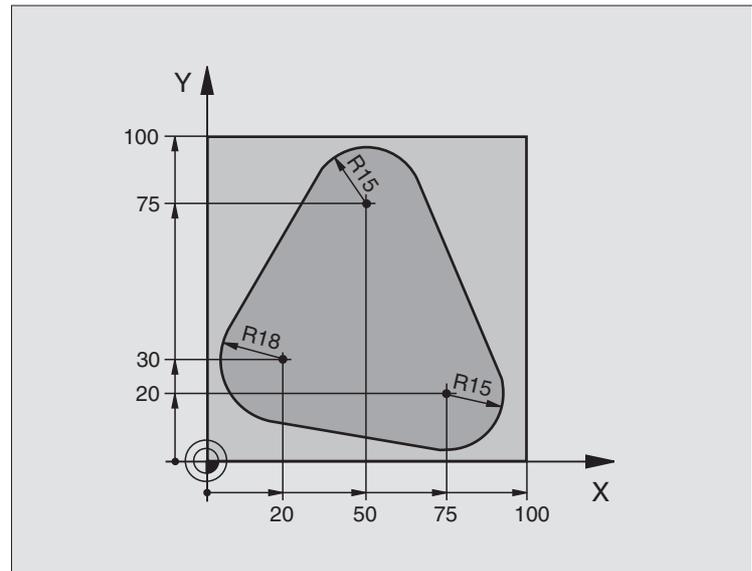
- 1 Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco 11
- 2 Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione
- 3 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10: il sottoprogramma 2 viene ripetuto 2 volte
- 4 Esecuzione del programma principale UPGREP dal blocco 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 del 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 F MAX
```

Disimpegno utensile

```
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX
```

Preposizionamento nel piano di lavoro

```
7 L Z+0 R0 F MAX M3
```

Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo

9.6 Esempi di programmazione

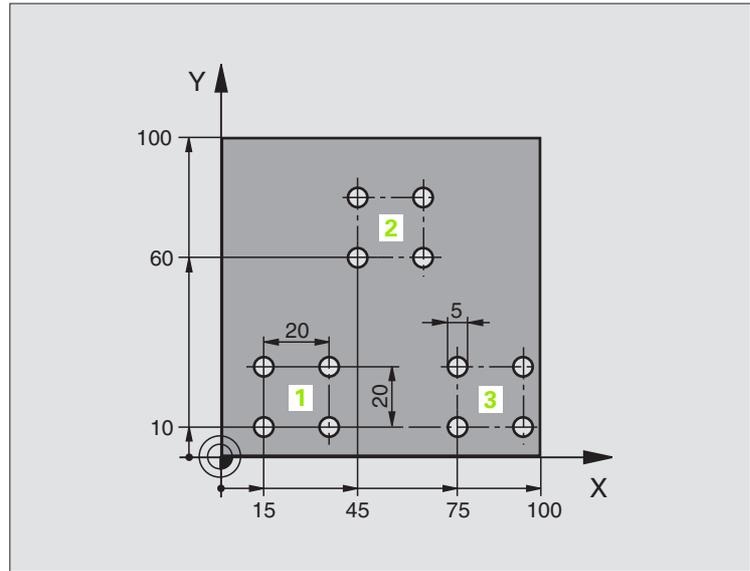
8 LBL 1	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
9 L IZ-4 R0 F MAX	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Profilo
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
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 F MAX	Disimpegno
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Salto di ritorno al LBL 1; in tutto quattro volte
21 L Z+250 R0 F MAX 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 F MAX

Disimpegno utensile

6 CYCL DEF 200 FORATURA

Definizione del ciclo "Foratura"

Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA

Q201=-10 ;PROFONDITA'

Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO

Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA

Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE

Q204=10 ;2ª DIST. SICUREZZA

Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO

9.6 Esempi di programmazione

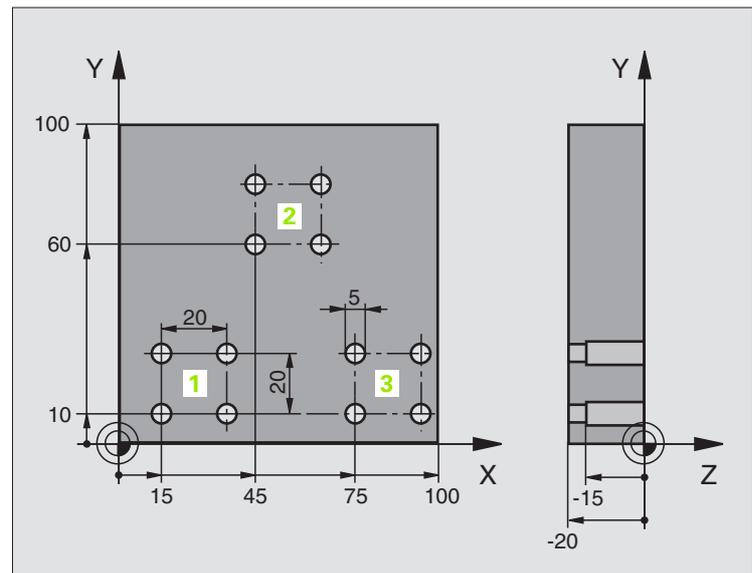
7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
8 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
10 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
12 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Fine del programma principale
14 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: Gruppo di fori
15 CYCL CALL	1° foro
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
18 L IX-20 R0 F MAX 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 3 L+0 R+3,5	Definizione utensile, alesatore
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile, punta per centrare
7 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
8 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
Q200=2; DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-3; PROFONDITA'	
Q206=250; AVANZ. INCREMENTO	
Q202=3; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0; TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0; COORD. SUPERFICIE	
Q204=10; 2 ^a DIST. SICUREZZA	
Q211=0.25; TEMPO ATTESA SOTTO	
9 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa

9.6 Esempi di programmazione

10 L Z+250 R0 F MAX 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 F MAX M6	Cambio utensile
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile, alesatore
17 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2; DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15; PROFONDITA'	
Q206=250; AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0,5; TEMPO ATTESA SOTTO	
Q208=400; INVERS. AVANZAMENTO	
Q203=+0; COORD. SUPERFICIE	
Q204=10; 2 ^a DIST. SICUREZZA	
18 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Fine del programma principale
20 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX 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 F MAX	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 F MAX	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	1° foro con il ciclo di lavorazione attivo
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 4, 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 299. I parametri Q sono suddivisi in tre gruppi:

Significato	Campo
Parametri liberamente utilizzabili globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TNC	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 Q399

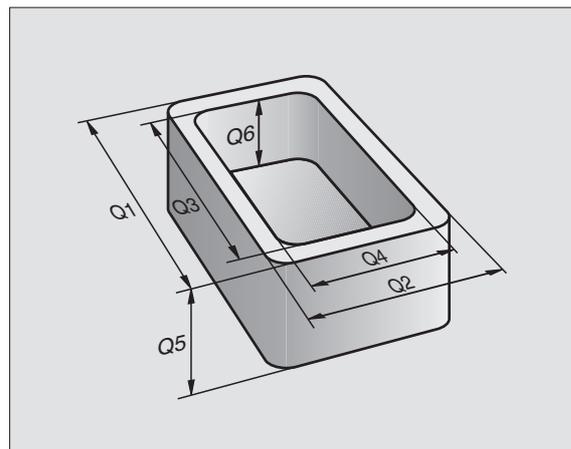
Avvertenze per la programmazione

I parametri Q possono essere inseriti in un programma assieme a valori numerici.

Ai parametri Q possono essere assegnati valori numerici tra -99 999,9999 e +99 999,9999. Il TNC è in grado di elaborare internamente valori numerici di lunghezza massima di 57 bit prima e di 7 bit dopo il punto decimale (la lunghezza numerica di 32 bit corrisponde ad un valore decimale di 4 294 967 296).



Il TNC assegna automaticamente a certi parametri Q sempre gli stessi dati, p. es. al parametro Q108 il raggio attuale dell'utensilevedere "Parametri Q preprogrammati", pag. 390. Utilizzando i parametri da Q60 a Q99 in cicli costruttore, occorre definire nel parametro macchina MP7251 se questi parametri devono essere attivi solo localmente nel ciclo costruttore o globalmente in tutti i programmi.



Chiamata delle funzioni parametriche Q

Quando si introduce il programma di lavorazione, premere il tasto “Q” (nel campo per gli inserimenti numerici e la selezione degli assi sotto il tasto -/+). Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Gruppo funzioni	Softkey
funzioni aritmetiche di base	FUNZIONI ARITMET.
Funzioni trigonometriche	TRIGO- NOMETRIA
Funzione per il calcolo di cerchi	CALCOLO CERCHIO
Decisioni se/allora, salta	SALTI
Altre funzioni	FUNZIONI SPECIALI
Introduzione diretta di formule	FORMEL



10.2 Famiglie di modelli – parametri Q invece 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

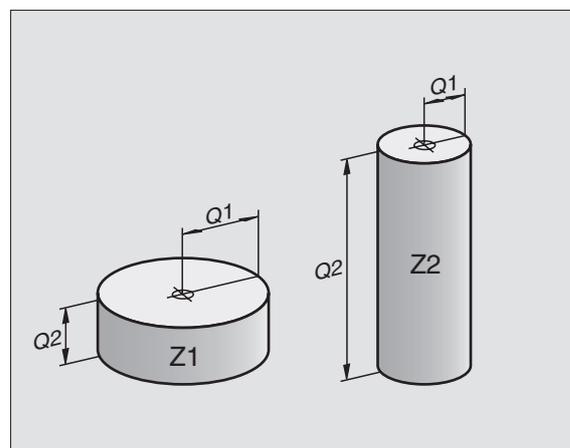
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

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 delle funzioni parametriche Q: premere il 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: $\text{sen } \alpha = a / c$

Coseno: $\text{cos } \alpha = b / c$

Tangente: $\text{tan } \alpha = a / b = \text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha$

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:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha)$$

Esempio:

$$a = 25 \text{ mm}$$

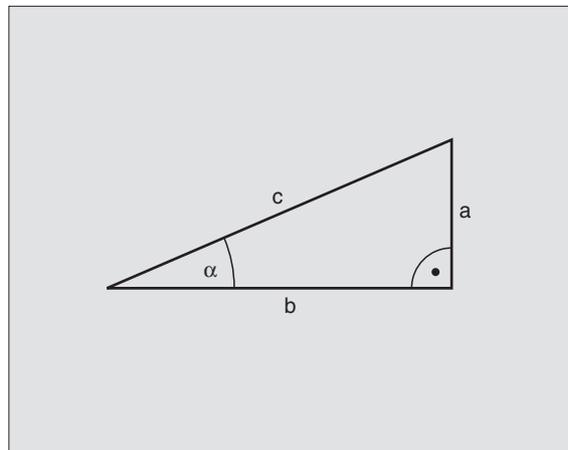
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

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 sottostante.

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 primitivo.

Funzione	Softkey
FN23: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 3 punti sulla circonferenza per es. FN23: Q20 = CDATA 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 = CDATA 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. 346). 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 5 Se i due valori o parametri sono uguali, salto al label programmato	
FN10: SE DIVERSO SALTA A per es. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se i due valori o parametri sono diversi, salto al label programmato	
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 al label programmato	
FN12: SE MINORE SALTA A per es. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto al label programmato	



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 o anche modificati durante l'esecuzione o un test del programma.

- ▶ Interruzione dell'esecuzione del programma (per es. azionamento del tasto esterno di STOP o del softkey STOP INTERNO) o del test del programma



- ▶ Chiamata delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q
- ▶ Inserire il numero del parametro Q e premere il tasto ENT. Il TNC visualizzerà nel campo di dialogo il valore attuale del parametro Q
- ▶ Se si desidera modificare tale valore, inserire un valore nuovo, confermarlo con il tasto ENT e concludere l'inserimento con il tasto END
- ▶ Non desiderando modificare il valore, concludere il dialogo con il tasto END

Funzionamento manuale	Prova programma
	Q25 = +12.357
0	BEGIN PGM 3DJOINT MM
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z
4	L Z+20 R0 F MAX M6
5	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
6	CYCL DEF 7.1 X-10
7	CALL LBL 1
8	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
9	CYCL DEF 7.1 X+0
10	CALL LBL 1
11	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
12	CYCL DEF 7.1 X+110
13	CYCL DEF 7.2 Y+100
14	CYCL DEF 8.0 SPECULARITA
	FINE



10.8 Altre funzioni

Panoramica

Le "Altre funzioni" compaiono azionando il softkey FUNZIONI OPZIONALI. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN14:ERROR Emissione di messaggi di errore	FN14 ERRORE=
FN15:PRINT Emissione non formattata di testi o valori di parametri Q	FN15 STAMPARE
FN16:PRINT Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	FN16 STAMPA F
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema	FN18 LEGGERE SYS-DATO
FN19:PLC Trasmissione di valori al PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Sincronizzazione NC con PLC	FN20 ATTESA
FN25:PRESET Definizione dell'origine in corso di esecuzione del programma	FN25 SETTARE PUNTI
FN26:TABOPEN Apertura di una tabella liberamente definibile	FN26 APRIRE TABELLA
FN27:TABWRITE Scrittura in una tabella liberamente definibile	FN27 SCRIVERE TABELLA
FN28:TABREAD Lettura da una tabella liberamente definibile	FN28 LEGGERE TABELLA



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)

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	LARGH. SCANALATURA ECCESSIVA
1003	RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE
1004	CAMPO SUPERATO
1005	POSIZIONE DI INIZIO ERRATA
1006	ROTAZIONE NON PERMESSA
1007	FATTORE SCALA NON CONSENTITO
1008	SPECULARITA' 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	PROG. Q222 MAGGIORE DI Q223
1037	PROG. Q244 MAGGIORE DI 0
1038	PROG. Q245 DIVERSO DA Q246
1039	PROG. ANGOLO <360°
1040	PROG. 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: RIFARE 1° ASSE
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: RIFARE 1° ASSE
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 CONSENTITO
1076	Attivare 3DROT
1077	inserire R con segno negativo



FN15: PRINT: Emissione di testi o valori di parametri Q



Programmazione dell'interfaccia dati: impostare nella opzione PRINT o PRINT-TEST il percorso nel quale il TNC deve memorizzare testi o valori di parametri Q Vedere "Assegnazione", pag. 427.

Con la funzione FN 15: PRINT si possono trasmettere valori di parametri Q e messaggi d'errore 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 %FN15RUN.A (emissione durante l'esecuzione del programma) o nel file %FN15SIM.A (emissione durante il test del programma).

L'emissione avviene attraverso un buffer e viene lanciata al più tardi a fine PGM, o se il PGM viene arrestato. Nel modo operativo Blocco singolo, la trasmissione dei dati avviene alla fine del blocco.

Emissione di dialoghi e messaggi d'errore con FN 15: PRINT "Valore numerico"

Valore numerico da 0 a 99: Dialoghi per i cicli Costruttore
da 100: Messaggi d'errore PLC

Esempio: Emissione del numero di dialogo 20

67 FN15: PRINT 20

Emissione di dialoghi e parametri Q con FN15: PRINT "Parametri Q"

Esempio di impiego: stampa di protocollo di una misurazione del pezzo.

Si possono trasmettere contemporaneamente fino ad un massimo di sei parametri Q e valori numerici. Il TNC li divide mediante barre.

Esempio: emissione del dialogo 1 e del valore numerico Q1

70 FN15: PRINT1/Q1

Funzionamento manuale		Editing programma			
Interfaccia RS232		Interfaccia RS422			
Funzione	: LSV-2	Funzione	: LSV-2		
Baud rate		Baud rate			
FE	: 115200	FE	: 38400		
EXT1	: 19200	EXT1	: 9600		
EXT2	: 9600	EXT2	: 9600		
LSV-2	: 115200	LSV-2	: 115200		
Assegnazione:					
Stampa	:				
Test-stampa:					
PGM MGT:	Avanzato				
	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRI UTENTE	HELP		FINE



FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q



Programmazione dell'interfaccia dati: impostare nella opzione PRINT o PRINT-TEST il percorso nel quale il TNC deve memorizzare il file di testo Vedere "Assegnazione", pag. 427.

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: %02.2d-%02.2d-%4d";DAY,MONTH,YEAR4;
"ORA: %2d:%02.2d:%02.2d";HOUR,MIN,SEC;"
"NUMERO VALORI MISURA: = 1";
"*****";#
"X1 = %5.3LF", Q31;
"Y1 = %5.3LF", Q32;
"Z1 = %5.3LF", 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
%5.3LF	Definizione formato per parametri Q 5 interi, 4 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
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.

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 (nr. ID), un numero ed eventualmente un indice.

Nome gruppo, nr. ID	Numero	Indice	Significato
Info programma, 10	1	-	Quote in mm/pollici
	2	-	Fattore di sovrapposizione nella fresature di tasche
	3	-	Numero ciclo di esecuzione attivo
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



Nome gruppo, nr. ID	Numero	Indice	Significato
	8	-	Stato refrigerante: 0 = OFF, 1 = ON
	9	-	Avanzamento attivo
	10	-	Indice dell'utensile predisposto
	11	-	Indice dell'utensile attivo
Parametro di ciclo, 30	1	-	Distanza di sicurezza ciclo di lavoro attivo
	2	-	Prof.foratura/prof.fresatura ciclo di lav. attivo
	3	-	Prof. accostamento ciclo di lavor. attivo
	4	-	Avanz. in profondità ciclo di lav. attivo
	5	-	1. Lungh. 2° lato ciclo tasca rettangolare
	6	-	2. Lungh. 2° lato ciclo tasca rettangolare
	7	-	1. Lunghezza 2° lato ciclo scanalature
	8	-	2. Lunghezza 2° lato ciclo scanalature
	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
Dati della tabella utensili, 50	1	N. UT.	Lunghezza utensile
	2	N. UT.	raggio utensile
	3	N. UT.	Raggio utensile R2
	4	N. UT.	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	N. UT.	Sovradimensione 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, nr. 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 rottura lunghezza LBREAK
	22	N. UT.	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
Senza indice: dati dell'utensile attivo			
Dati della tabella utensili, 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
Posizione programmata direttamente dopo TOOL CALL, 70	1	-	Posizione valida/non valida (1/0)
	2	1	Asse X
	2	2	Asse Y
	2	3	Asse Z
	3	-	Avanzamento programmato (-1: nessun avanzamento progr.)
Correzione attiva utensile, 200	1	-	Raggio utensile (compresi valori delta)
	2	-	Lunghezza utensile (compresi valori delta)
Trasformazioni attive, 210	1	-	Rotazione base modo op. MANUALE
	2	-	Rotazione programmata con ciclo 10



Nome gruppo, nr. ID	Numero	Indice	Significato
	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)
Spostamento origine corrente, 220	2	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
Campo di spostamento, 230	2	da 1 a 9	Fine corsa software negativo assi da 1 a 9



Nome gruppo, nr. ID	Numero	Indice	Significato
	3	da 1 a 9	Fine corsa software positivo assi da 1 a 9
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
Posiz. nom. nel sistema di impost., 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
		9	Asse W
Stato di M128, 280	1	-	0: M128 non attivo, -1: M128 attivo
	2	-	Avanzamento programmato con M128
Sistema di tastatura digitale, 350	10	-	Asse del tastatore
	11	-	Raggio efficace della sfera
	12	-	Lunghezza efficace
	13	-	Anello di calibrazione del raggio
	14	1	Offset asse principale
		2	Offset asse secondario
	15	-	Direzione dell'offset rispetto alla posizione 0°



Nome gruppo, nr. ID	Numero	Indice	Significato	
Sistema di tastatura da tavolo TT130	20	1	Centro asse X (sistema REF)	
		2	Centro asse Y (sistema REF)	
		3	Centro asse Z (sistema REF)	
	21	-	Raggio del disco	
Sistema di tastatura analogico, 350	30	-	Lunghezza calibrata del tastatore	
		31	-	Raggio tastatore 1
		32	-	Raggio tastatore 2
		33	-	Diametro anello di calibrazione
		34	1	Offset asse principale
			2	Offset asse secondario
		35	1	Fattore di correzione asse 1
			2	Fattore di correzione asse 2
			3	Fattore di correzione asse 3
	36	1	Rapporto forze asse 1	
		2	Rapporto forze asse 2	
		3	Rapporto forze asse 3	
Ultimo punto di tastatura del ciclo TCH PROBE 0 o ultimo punto di tastatura in modalità manuale, 360	1	da 1 a 9	Posizioni, nel sistema di coordinate attivo, degli assi da 1 a 9	
		2	da 1 a 9	Posizioni, nel sistema di coordinate REF, degli assi da 1 a 9
Valore dalla tabella origini attiva nel sistema di coordinate attivo, 500	Numero ORIGINE	da 1 a 9	Assi da X a W	
Valore REF dalla tabella origini attiva, 500	Numero ORIGINE	da 1 a 9	Assi da X a W	
Selezionato tabella origini, 505	1	-	Valore di ritorno = 0: nessuna tabella origini attiva Valore di ritorno = 1: tabella origini attiva	
Dati dalla tabella pallet attiva, 510	1	-	Riga attiva	
		2	-	Numero pallet dal campo PAL/PGM
Parametri macchina presenti, 1010	Numero MP	Indice MP	Valore di ritorno = 0: MP non presenti Valore di ritorno = 1: MP presenti	



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 1µm 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



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
```

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. 425.

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 SONDER-FUNKT
- ▶ Selezionare FN25: attivare la barra di softkey di livello due, premere il softkey FN25 BEZUGSP. SETZEN
- ▶ **Asse?**: inserire l'asse, nel quale volete impostare un nuovo punto di riferimento, confermare con tasto ENT
- ▶ **Valore da convertire?**: 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
```

FN26: TABOPEN: Apertura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione FN 26: TABOPEN si può aprire una tabella liberamente definibile per poterci poi scrivere con la funzione FN27 oppure, per leggere da tale tabella con FN28.



In ogni programma NC può essere aperta un'unica tabella. Un nuovo blocco contenente TABOPEN chiude automaticamente la tabella aperta precedentemente.

La tabella da aprire deve avere l'estensione .TAB.

Esempio: Apertura della tabella TAB1.TAB, memorizzata nella directory TNC:DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: Scrittura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione FN 27: TABWRITE si può scrivere in una tabella precedentemente aperta mediante FN26 TABOPEN.

In un blocco TABWRITE si possono definire, cioè inserire, fino a 8 nomi di colonna. I nomi delle colonne devono essere contenuti tra virgolette e devono essere separati tra loro da una virgola. Il valore che il TNC deve scrivere in ciascuna colonna viene definito nei parametri Q.



E' possibile scrivere solamente nei campi numerici della tabella.

Se si desidera scrivere in più colonne con un solo blocco, è necessario memorizzare i valori da inserire in parametri Q con un numero in sequenza.

Esempio:

Alla riga 5 della tabella aperta attualmente, scrivere nelle colonne Raggio, Profondità e D. I valori che devono venire inseriti nella tabella devono essere memorizzati nei parametri Q5, Q6 e Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"Radius,Tiefe,D" = Q5
```



FN28: TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione FN 28: TABWRITE si può leggere da una tabella precedentemente aperta mediante FN26 TABOPEN.

In un blocco TABREAD si possono definire, cioè leggere, fino a 8 nomi di colonna. I nomi delle colonne devono essere contenuti tra virgolette e devono essere separati tra loro da una virgola. Il numero del parametro Q nel quale il TNC dovrà scrivere il primo valore letto deve essere definito nel blocco FN28.



E' possibile leggere solamente dai campi numerici della tabella.

Se si legge in più colonne in un solo blocco, il TNC memorizza i valori letti in parametri Q con un numero in sequenza.

Esempio:

Dalla riga 6 della tabella aperta attualmente, leggere le colonne Raggio, Profondità e D. Memorizzare il primo valore letto nel parametro Q10 (il secondo in Q11, il terzo in Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"Radius,Tiefe,D"
```



10.9 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	
Radice quadrata (ingl. Square root) per es. Q22 = SQRT 25	
Seno di un angolo p. es. Q44 = SEN 45	
Coseno di un angolo per es. Q45 = COS 45	
Tangente di un angolo per es. Q46 = TAN 45	
Arco-Seno Funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/ipotenusa p. es. Q10 = ASEN 0,75	
Arco-Coseno Funzione inversa del coseno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto adiacente/ipotenusa p. es. Q11 = ACOS Q40	



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 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	

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. Rechenschritt $5 * 3 = 15$
2. Rechenschritt $2 * 10 = 20$
3. Rechenschritt $15 + 20 = 35$



oppure

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 1° Passo di calcolo 10 al quadrato = 100
- 2° Passo di calcolo 3 alla 3^a potenza = 27
3. Rechenschritt 100 – 27 = 73

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 arco-tangente

  Commutare i 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

$$37 \quad Q25 = ATAN (Q12/Q13)$$



10.10 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



Funzione M	Valore par.
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 coordinata	Valore par.
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
Asse IV dipende da MP100	Q118
Asse V dipende da MP100	Q119

Differenza tra i valori reale-nominale nella misura automatica di utensili con TT 130

Differenza valore reale - nominale	Valore par.
Lunghezza utensile	Q115
raggio utensile	Q116

Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi di rotazione calcolate dal TNC

Coordinate	Valore par.
Asse A	Q120
Asse B	Q121
Asse C	Q122



Risultati di misura dai Cicli di tastatura

(vedere anche nel Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura")

Valori reali misurati	Valore par.
Angolo di una retta	Q150
Al centro dell'asse principale	Q151
Al centro dell'asse secondario	Q152
Diametro	Q153
Lunghezza tasca	Q154
Larghezza tasca	Q155
Lunghezza dell'asse selezionato nel ciclo	Q156
Posizione dell'asse centrale	Q157
Angolo dell'asse A	Q158
Angolo dell'asse B	Q159
Coordinate dell'asse selezionato nel ciclo	Q160

Scostamento rilevato	Valore par.
Al centro dell'asse principale	Q161
Al centro dell'asse secondario	Q162
Diametro	Q163
Lunghezza tasca	Q164
Larghezza tasca	Q165
Lunghezza misurata	Q166
Posizione dell'asse centrale	Q167

Angolo solido determinato	Valore par.
Rotazione intorno all'asse A	Q170
Rotazione intorno all'asse B	Q171
Rotazione intorno all'asse C	Q172



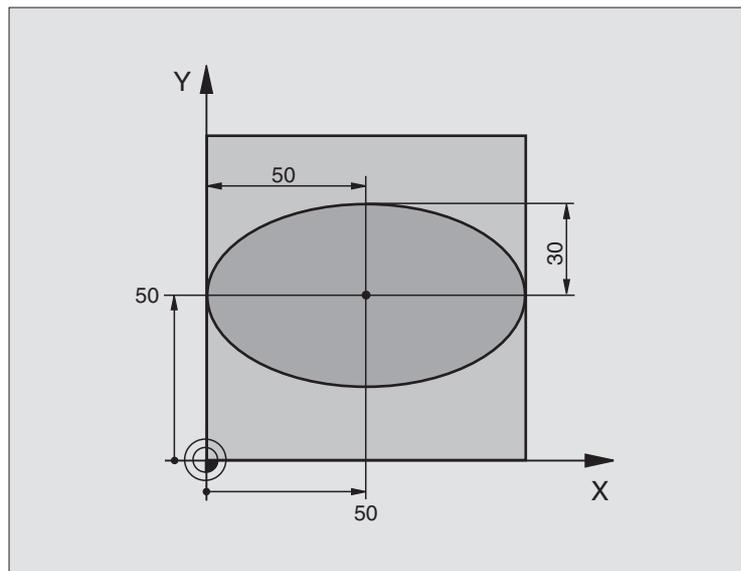
Condizioni dell'elemento	Valore par.
buono	Q180
da riprendere	Q181
scarto	Q182
Scostamento misurato col ciclo 440	Valore par.
Asse X	Q185
Asse Y	Q186
Asse Z	Q187
Riservato per uso interno	Valore par.
Marker per cicli (Figure di lavorazione)	Q197
Stato utensile - Misura con TT	Valore par.
Utensile in tolleranza	Q199 = 0,0
Utensile usurato (superati i valori LTOL/ RTOL)	Q199 = 1,0
Utensile rotto (superati i valori LBREAK/ RBREAK)	Q199 = 2,0



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 ELLIPSE 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 di 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 F MAX	Disimpegno utensile
18	CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
19	L Z+100 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

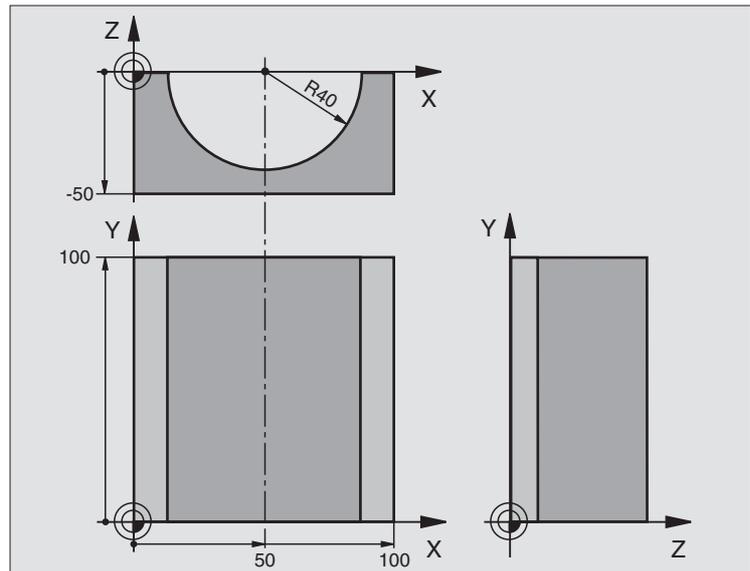
20 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
21 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
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 F MAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
32 L Z+Q12 R0 F MAX	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 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 F MAX	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	Sovradimensione 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
14	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 F MAX	Disimpegno utensile
18	CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
19	FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della sovradimensione

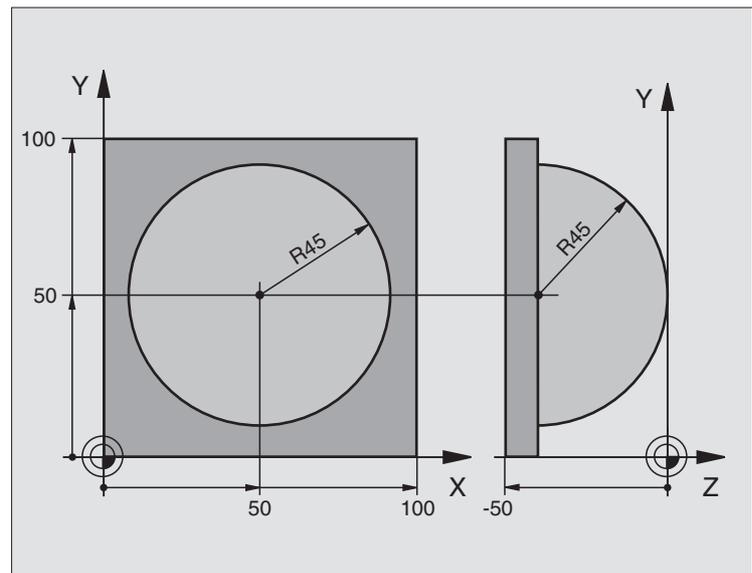
20	CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
21	L Z+100 RO F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
22	LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
24	FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore dei tagli
25	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 PUNTO ZERO	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 RO F MAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
34	L Z+5 RO 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 RO 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 RO 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 PUNTO ZERO	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

Sovradimensione 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 F MAX

Disimpegno utensile

10.11 Esempi di programmazione

18	CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
19	FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della sovradimensione
20	FN 0: Q18 = +5	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
21	CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
22	L Z+100 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
23	LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura 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	Copiatura posizione di rotazione nel piano
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della sovradimensione per il raggio della sfera
29	DEF 7.0 PUNTO ZERO	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	CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
36	LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Preposizionamento nel piano
37	LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
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 RO 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 RO F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46	L X+Q26 RO F MAX	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 10.1 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 PUNTO ZERO	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 del programma
ed esecuzione del programma**



11.1 Elaborazioni grafiche

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

Con i parametri macchina da 7315 a 7317 si può richiedere la rappresentazione grafica anche senza definizione o spostamento dell'asse del mandrino.



La simulazione grafica non può essere utilizzata per blocchi di programma o programmi con asse di rotazione o piani di lavoro ruotati: in questi casi il TNC emette un messaggio d'errore.

Il TNC non visualizza nella grafica la sovradimensione del raggio DR programmata in un blocco TOOL CALL.

Il TNC può rappresentare la grafica solo quando il rapporto lato più corto : lato più lungo del **BLK FORM** è inferiore a 1 : 64.

Panoramica: viste

Nei modi operativi del programma e del modo operativo TEST DEL PROGRAMMA il TNC visualizzerà una serie di softkey:

Vista	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



► Selezionare con il softkey la vista dall'alto



► Selezionare mediante softkey il numero dei livelli di profondità (commutare il livello softkey): si può commutare tra 16 e 32 livelli di profondità; per la rappresentazione della profondità della grafica vale:

"Quanto più profondo, tanto più scuro"

La vista dall'alto è la simulazione grafica più veloce.

Rappresentazione su 3 piani

Questa rappresentazione fornisce una vista dall'alto su 2 sezioni, simile ad un disegno tecnico. Un simbolo in basso a sinistra della grafica indica se la rappresentazione corrisponde al metodo di proiezione 1 o al metodo di proiezione 2 secondo DIN 6, parte 1 (selezionabile tramite MP7310).

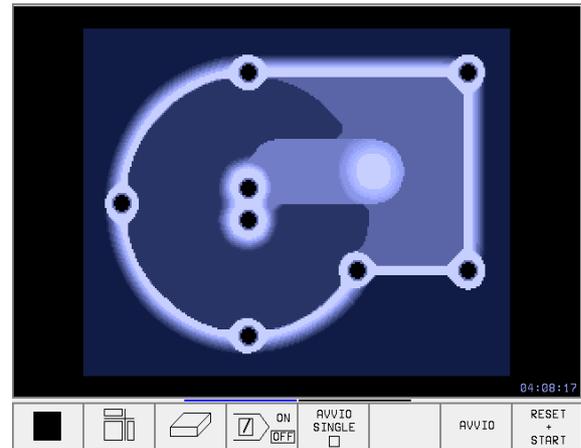
Nella rappresentazione su 3 piani sono disponibili delle funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio vedere "ingrandimento di dettagli", pag. 406.

Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



► Selezionare mediante softkey la rappresentazione su 3 piani

► Commutare il livello softkey, finché il TNC non visualizzerà i seguenti softkey:



Funzione	Softkey
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra	
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso	

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

Coordinate della sezione

Il TNC visualizza nella finestra grafica in basso le coordinate della sezione, riferite all'origine del pezzo. Potranno essere visualizzate solo le coordinate nel piano di lavoro. Questa funzione viene attivata con il parametro macchina 7310.



Rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale del pezzo.

La rappresentazione 3D può essere ruotata intorno all'asse verticale. 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. 406.



► Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D

Rotazione della rappresentazione 3D

Commutare il livello softkey, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Rotazione verticale della rappresentazione in passi di 27°	

Visualizzazione/mascheratura della cornice del pezzo grezzo



► Visualizzazione cornice: Softkey VISUAL. BLK FORM



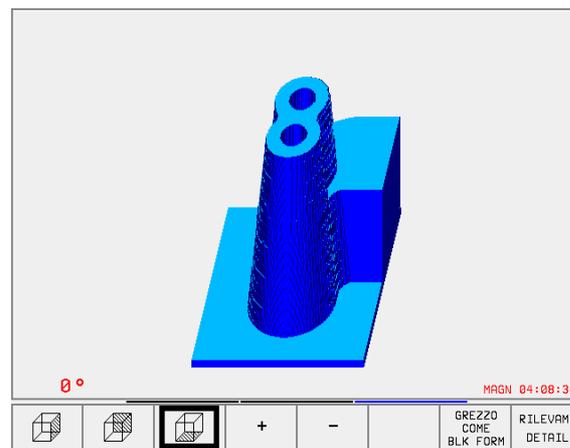
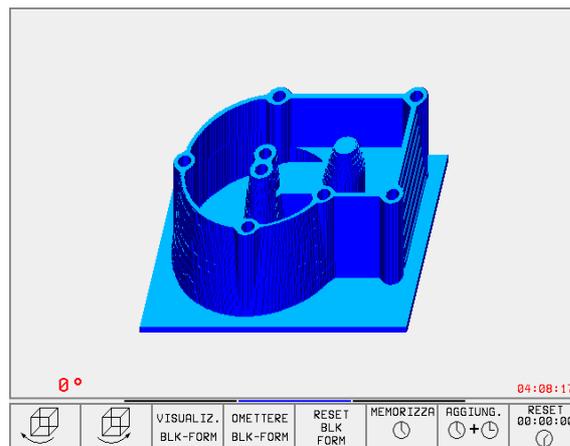
► Mascheratura cornice: Softkey OMETTERE BLK FORM

ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo Test del programma nella

- rappresentazione su 3 piani e
- Rappresentazione 3D

Una volta fermata la simulazione grafica. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.



Commutare il livello softkey nel modo operativo Test del programma, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	
Selezione del lato sin./destro 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		

Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio

Softkey vedere tabella precedente

- ▶ Se necessario, fermare la simulazione grafica
- ▶ Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (tabella)
- ▶ Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: premere il softkey "-" o "+"
- ▶ Riavviare il Test del programma o l'Esecuzione del programma con il softkey START (RESET + START ripristinano il pezzo grezzo originale)

Posizione del cursore nell'ingrandimento di dettagli

Durante l'ingrandimento di un dettaglio il TNC visualizza le coordinate dell'asse che viene sezionato. Le coordinate corrispondono al campo definito per l'ingrandimento del dettaglio. A sinistra della barra il TNC visualizza la coordinata più piccola del campo (punto MIN), a destra la coordinata più grande (punto MAX).

In caso di ingrandimento il TNC visualizza in basso a destra sullo schermo la dicitura **MAGN.**

Se un'ulteriore riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo risultasse impossibile, il TNC visualizzerà un relativo messaggio d'errore nella finestra grafica. Per eliminare tale messaggio rispettivamente ingrandire o ridurre il pezzo grezzo.



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 BLK FORM
Reset dell'ingrandimento con visualizzazione del pezzo lavorato o non lavorato secondo il BLK-Form programmato	GREZZO COME BLK FORM



Azionando il softkey GREZZO COME BLK FORM il TNC visualizzerà nuovamente, anche dopo un dettaglio senza RILEVAM. DETAIL, il pezzo grezzo nella grandezza 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 approssimativo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento programmato. Il tempo calcolato dal TNC non è 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	MEMORIZZA ⏸
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	AGGIUNG. ⏸ + ⏸
Azzeramento dell'ora visualizzata	RESET 00:00:00 ⏸



I softkey alla sinistra delle funzioni di cronometro dipendono dalla ripartizione dello schermo selezionata. L'ora viene azzerata immettendo un nuovo BLK-Form.

Funzionamento manuale Prova programma

```

0 BEGIN PGM 3DJOINT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z
4 L Z+20 R0 F MAX MG
5 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
6 CYCL DEF 7.1 X-10
7 CALL LBL 1
8 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
9 CYCL DEF 7.1 X+0
10 CALL LBL 1
11 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
12 CYCL DEF 7.1 X+110
13 CYCL DEF 7.2 Y+100
14 CYCL DEF 8.0 SPECULARITA
    
```

0° 01:11:54

⏮
⏪
VISUALIZ.
BLK-FORM
OMETTERE
BLK-FORM
RESET
BLK
FORM
MEMORIZZA
⏸
AGGIUNG.
⏸ + ⏸
RESET
00:00:00
⏸



11.2 Funzioni per la visualizzazione del programma

Panoramica

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo 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	PAGINA ↑
Scorrimento in avanti di una pagina di programma	PAGINA ↓
Selezione dell'inizio del programma	INIZIO ↑
Selezione della fine del programma	FINE ↓

Esecuzione continua		Editing programma
0	BEGIN PGM 3516 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
3	TOOL CALL 1 Z S1400	
4	L Z+50 R0 F MAX	
5	CALL LBL 1	
6	L Z+100 R0 F MAX M2	
7	LBL 1	
8	L X+0 Y+80 RL F250	
		0% S-IST 14:46
		% S-MOM LIMIT 1
X	+60.391 Y	+84.419 Z +197.009
C	+132.424 B	+119.313
		S 233.459
REALE	T	S 1195 F 0 M 5/9
PAGINA ↑	PAGINA ↓	INIZIO ↑
		FINE ↓
		RIPOSIZ. A BLOCCO □
		TABELLA ORIGINI
		TABELLA UTENSILE



11.3 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
- interruzione del test in un blocco a scelta
- 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.

Con la funzione MOD GREZZO IN ZONA LAVORAZ. è possibile attivare, per il test del programma un controllo dello spazio di lavoro vedere "Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro", pag. 439.



- ▶ 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
Test dell'intero programma	AVVIO
Test del programma a blocchi singoli	AVVIO SINGLE □
Rappresentazione del pezzo grezzo e test dell'intero programma	RESET + START
Arresto del test del programma	STOP



Esecuzione Test del programma fino ad un determinato blocco

Con la funzione STOP AT N il TNC eseguirà il test del programma solo fino al blocco con il numero N selezionato.

- ▶ Selezionare nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA l'inizio del programma
- ▶ Selezione del Test del programma fino ad un determinato blocco: premere il softkey STOP AT N



- ▶ **STOP AT N:** inserire il numero del blocco in corrispondenza del quale il test deve essere arrestato
- ▶ **PROGRAMMA:** inserire il nome del programma nel quale si trova il blocco con il numero selezionato; il TNC visualizza il nome del programma selezionato; se l'arresto del programma deve essere eseguito in un programma chiamato con l'istruzione PGM CALL, occorre inserire questo nome
- ▶ **RIPETIZIONI:** inserire il numero delle ripetizioni da eseguire, qualora N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- ▶ Esecuzione del test dei blocchi di programma: premere il softkey START ; il TNC eseguirà il test del programma fino al blocco impostato

Funzionamento manuale	Prova programma
0	BEGIN PGM 3516 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S1400
4	L Z+50 R0 F MAX
5	CALL LBL 1
6	L Z+100 R0 F MAX M2
7	LBL 1
8	L X+0 Y+80 RL F250
9	FPOL X+0 Y+0
10	FC DR- R80 CCX+0 CCY+0
11	FCT DR- R7.5
12	FCT
13	FSEL
14	FCT

Test programma per interruzione		/ - 40
Fino a sequenza =	25	
Programma =	3516.H	
Ripetizioni =	1	20

	ON OFF	AVVIO SINGLE <input type="checkbox"/>	STOP A 	AVVIO	RESET + START
--	-----------	---	---------------	-------	---------------------



11.4 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 addizionale con il volantino
- funzioni per la rappresentazione grafica
- indicazione di stato supplementare

Esecuzione continua		Editing programma	
<pre> 0 BEGIN PGM FK1 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 CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCK+20 CCY+30 </pre>			
0% S-IST 12:35 S% S-MOM LIMIT 1 0° 00:00:00			
X	+60.391	Y	+84.420
Z	+197.009	C	+132.425
B	+119.313	S	233.459
REALE	T	S 1195	F 0 M 5/9
PAGINA ↑	PAGINA ↓	INIZIO ↑	FINE ↓
		RIPOSIZ. A BLOCCO ☐	TABELLA ORIGINI
			TABELLA UTENSILE

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
- Premere il tasto esterno STOP
- Commutazione dell'esecuzione su Esecuzione singola

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 (da definire dal Costruttore della macchina)

Interruzione mediante azionamento del tasto esterno di STOP

- ▶ Premere il tasto esterno di STOP: il blocco in esecuzione al momento dell'azionamento del tasto non verrà completato; nell'indicazione di stato lampeggerà il simbolo "**"
- ▶ Se la lavorazione non deve essere proseguita, effettuare un reset con il softkey STOP INTERNO: il simbolo "**" nell'indicazione di stato si spegne. In questo caso il programma dovrà essere riavviato dall'inizio

Interruzione della lavorazione mediante commutazione sul modo operativo Esecuzione singola

Per interrompere un programma di lavorazione che viene eseguito nel modo operativo Esecuzione continua, selezionare Esecuzione singola. Il TNC interromperà la lavorazione al completamento del passo di lavorazione in corso.



Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione

Durante un'interruzione gli assi possono essere spostati come nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.



Attenzione, pericolo di collisione!

Lavorando con un piano di lavoro ruotato e dovendo interrompere l'esecuzione del programma, si può, con il softkey 3D ON/OFF commutare il sistema di coordinate tra ruotato e non ruotato.

Il TNC interpreterà in corrispondenza la funzione dei tasti di movimentazione assi, la funzione del volantino e la logica di ripresa. Nel disimpegno occorre fare attenzione che sia attivo il sistema di coordinate corretto e che i valori angolari degli assi di rotazione siano registrati nel menu 3D-ROT.

Esempio di impiego:

Disimpegno del mandrino dopo una rottura dell'utensile

- ▶ Interruzione della 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 N.

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 di 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

Con messaggio d'errore lampeggiante:

- ▶ tenere premuto il tasto END per due secondi, il TNC eseguirà un avviamento a caldo
- ▶ 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 N deve essere consentita ed adattata dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N (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.

Al termine della lettura l'utensile viene portato con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE sulla posizione calcolata.

Tramite il parametro macchina 7680 si può stabilire se in caso di programmi annidati la lettura deve iniziare nel blocco 0 del programma principale o nel blocco 0 del programma nel quale l'esecuzione è stata interrotta per ultima.

Con il softkey 3D ON/OFF si definisce se, con piano di lavoro ruotato, il TNC deve effettuare l'avvicinamento nel sistema ruotato o nel sistema non ruotato.

La funzione M128 non è consentita durante una lettura blocchi.

Se si desidera impiegare la lettura del programma in una tabella pallet, occorre prima selezionare nella tabella pallet, mediante i tasti cursore, il programma in cui si vuole entrare e quindi selezionare il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N.

Tutti i cicli di tastatura e il ciclo 247 vengono saltati dal TNC durante una lettura blocchi. Quindi i parametri di risultato descritti da tali cicli non contengono alcun valore.

Esecuzione continua						Editing programma	
0	BEGIN	PGM	3516	MM			
1	BLK FORM	0.1	Z X-90	Y-90	Z-40		
2	BLK FORM	0.2	X+90	Y+90	Z+0		
3	TOOL CALL	1	Z S1400				
4	L	Z+50	R0	F MAX			
5	CALL	LBL	1				
6	L	Z+100	R0	F MAX	M2		
7	LBL	1					
8	L	X+0	Y+80	RL	F250		
						0%	S-IST 14:47
						2%	S-MOM LIMIT 1
X	+61	Mid-program startup					+197.009
C	+13	Lettura fino a N= 25					
		Programma = 3516.H					
		Ripetizioni = 1					
REALE						T	S 1195 F 0
							233.459
							M 5/9
PAGINA	PAGINA	INIZIO	FINE	RIPOSIZ.	TABELLA	TABELLA	
↑	↓	↑	↓	A BLOCCO	ORIGINI	UTENSILE	



- ▶ Selezione del primo blocco del programma attuale per l'inizio della lettura: INSERIRE GOTO 0".

RIPOSIZ.
A BLOCCO
N

- ▶ 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
- ▶ Riposizionamento sul profilo: vedere "Riposizionamento sul profilo", pag. 417

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 una interruzione non programmata con STOP INTERNO
- riposizionamento dopo una lettura blocchi con RIPOSIZ. A BLOCCO N, p. es. dopo una interruzione con STOP INTERNO
- se a seguito dell'apertura dell'anello di spazio durante un'interruzione del programma la posizione di un asse si è modificata (in funzione delle caratteristiche della macchina)
- ▶ selezionare il riposizionamento sul profilo: premere il softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE
- ▶ 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



11.5 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.

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: Impostare il softkey AUTOSTART su ON

Esecuzione continua		Editing programma
0	BEGIN PGM FK1 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 CALL 1 Z	
4	L Z+250 R0 F MAX	
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX	
6	L Z-10 R0 F1000 M3	
7	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	
8	FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	
		0% S-IST 12:32
		2% S-MOM LIMIT 1
X	+60.391 Y	+84.420 Z +197.009
C	+132.425 B	+119.313
		S 233.459
REAL	T	S 1195 F 0 M 5/9
F MAX		AUTOSTART ON OFF

Automatic program start	
Time:	29.09.1999 12:31:50
Start program at:	
Time (hrs:min:sec):	22:00:00
Date (DD.MM.YYYY):	29.09.1999
Inattivo	

11.6 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.



11.7 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. Programmando M01 nel modo operativo Esecuzione programma, il TNC non disinserisce 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 delle funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desiderano modificare le funzioni MOD.



- ▶ Selezione funzioni MOD: premere il tasto MOD. Le figure a destra illustrano dei menu tipici per le funzioni MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA (figura in alto) TEST DEL PROGRAMMA (figura in basso) e in uno dei modi operativi "Macchina" (figura alla pagina successiva).

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:

- Introduzione diretta di un valore numerico, per es. per definire i limiti del campo di spostamento
- Modifica dell'impostazione mediante azionamento del tasto ENT, per es. per definire l'inserimento del programma
- 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 l'impostazione desiderata direttamente azionando il relativo tasto numerico (a sinistra del simbolo ".:") o altrimenti selezionandola con il tasto cursore e confermandola con il tasto ENT. Se non si desidera modificare l'impostazione, chiudere la finestra con il tasto END

Abbandono delle funzioni MOD

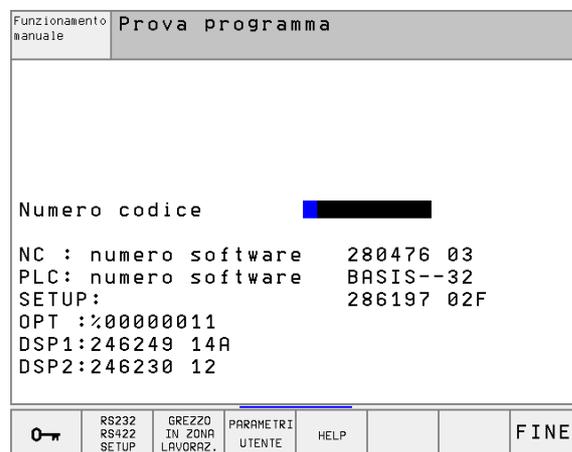
- ▶ Abbandono della funzione MOD: premere il softkey FINE o il tasto END

Elenco 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
- Programmazione dell'interfaccia
- Ev. parametri utente specifici di macchina
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP



TEST DEL PROGRAMMA:

- Visualizzazione dei numeri software
- Impostazione del numero codice
- Programmazione interfaccia dati
- Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro
- Ev. parametri utente specifici di macchina
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP

IN TUTTI GLI ALTRI MODI OPERATIVI:

- Visualizzazione dei numeri software
- Visualizzazione codici delle opzioni disponibili
- 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
- Impostazione dei limiti del campo di spostamento
- Visualizzazione delle origini
- Visualizzazione dei tempi operativi
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP
- Ev. attivazione delle funzioni di Teleservice

Funzionamento manuale						Editing programma	
Posizione 1						REALE	
Posizione 2						DIST	
Cambio MM/pollici						MM	
Immis. program.						HEIDENHAIN	
Selezione asse						%11111	
NC : numero software						280476 03	
PLC: numero software						BASIS--32	
SETUP:						286197 02F	
OPT :%00000011							
DSP1:246249 14A							
DSP2:246230 12							
PGM INPUT	CAMPO	CAMPO	CAMPO	HELP	TEMPO	SERVICE	FINE
POSIZIONE	FINECORSA (1)	FINECORSA (2)	FINECORSA (3)		MACC. ⌚	<input type="checkbox"/> OFF <input checked="" type="checkbox"/> ON	



12.2 Numeri software e di opzioni

Impiego

I numeri software del NC, del PLC e dei dischetti di SETUP compaiono sullo schermo TNC dopo la selezione delle funzioni MOD.

Direttamente sotto questi numeri vengono visualizzati i numeri delle opzioni disponibili (OPT):

Nessuna opzione OPT	00000000
Opzione Digitalizzazione con tastatore digitale OPT	00000001
Opzione Digitalizzazione con tastatore digitale OPT	00000011



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
Configurazione della scheda Ethernet	NET123
Abilitazione delle funzioni speciali nella programmazione parametri Q	555343



12.4 Programmazione interfacce dati

Impiego

Per la programmazione delle interfacce dati premere il softkey RS 232- / RS 422 - SETUP. Il TNC visualizzerà un menu per le seguenti impostazioni:

Programmazione dell'interfaccia RS-232

Il modo operativo e la velocità di trasmissione per l'interfaccia RS-232 sono da inserire nella parte sinistra dello schermo.

Programmazione dell'interfaccia RS-422

Il modo operativo e la velocità di trasmissione per l'interfaccia RS-422 sono da inserire nella parte destra dello schermo.

Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico



Nei modi operativi FE2 ed EXT non si possono utilizzare le funzioni "Importare tutti i programmi", "Importare il programma proposto" e "Importare directory"

Programmazione del BAUD-RATE

Il BAUD RATE (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud.

Apparecchio periferico	Modo operativo	Simbolo
PC con software HEIDENHAIN TNCremo per il comando a distanza del TNC	LSV-2	
PC con software HEIDENHAIN per la trasmissione dati TNCremo	FE1	
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 B	FE1	
FE 401 dal N. progr. 230 626 03	FE1	
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 fino al N. prog. 230 compreso 626 02	FE2	
Apparecchi periferici di terzi quali stampanti, lettori, perforatori, PC senza TNCremo	EXT1, EXT2	

Funzionamento manuale	Editing programma						
Interfaccia RS232	Interfaccia RS422						
Funzione : LSV-2	Funzione : LSV-2						
Baud rate	Baud rate						
FE : 115200	FE : 38400						
EXT1 : 19200	EXT1 : 9600						
EXT2 : 9600	EXT2 : 9600						
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200						
Assegnazione:							
Stampa :							
Test-stampa:							
PGM MGT:	Avanzato						
	RS232 RS422 SETUP	PARAMETRI UTENTE	HELP				FINE



Assegnazione

Con questa funzione si definisce a quale apparecchio il TNC deve trasmettere i dati.

Applicazioni:

- Emissione di valori con la funzione parametrica Q FN15
- Emissione di valori con la funzione parametrica Q FN16
- Percorso sul disco fisso del TNC per la memorizzazione dei dati digitalizzati

L'utilizzazione delle funzioni PRINT o PRINT-TEST dipende dal modo operativo del TNC:

Modo operativo TNC	Funzione di trasmissione
Esecuzione singola	PRINT
Esecuzione continua	PRINT
Test del programma	PRINT-TEST

PRINT e PRINT-TEST possono essere predisposti come segue:

Funzione	Percorso
Emissione dati tramite RS232	RS232:\....
Emissione dati tramite RS422	RS422:\....
Memorizzazione dati sul disco fisso del TNC	TNC:\....
Memorizzazione dati nella directory nella quale si trova il programma con FN15/FN16 o nella quale si trova il programma con i cicli di digitalizzazione	vuoto

Nome file dati:

Dati	Modo operativo	Nome file dati
Dati di digitalizzazione	ESECUZIONE PROGRAMMA	E' definito nel ciclo CAMPO
Valori con FN15	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN15RUN.A
Valori con FN15	Test del programma	%FN15SIM.A
Valori con FN16	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN16RUN.A
Valori con FN16	Test del programma	%FN16SIM.A



Software per la trasmissione dati

Per trasferire file dal e al TNC, si consiglia l'uso dei software HEIDENHAIN per il trasferimento dati TNCremo o TNCremoNT. Con TNCremo/TNCremoNT si possono comandare, tramite interfaccia seriale, tutti i Controlli HEIDENHAIN.



Per ricevere il software per la trasmissione dati TNCremo o TNCremoNT contro pagamento di un contributo simbolico, rivolgersi direttamente alla HEIDENHAIN.

Requisiti di sistema per TNCremo:

- Personal computer AT o sistema compatibile
- Sistema operativo MS-DOS/PC-DOS 3.00 o superiore, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB di memoria di lavoro
- 1 MByte liberi su disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera
- Per un lavoro agevole un mouse Microsoft (TM) compatibile (non indispensabile)

Requisiti di sistema per TNCremoNT:

- PC con processore 486 o superiore
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte di memoria di lavoro
- 5 MByte liberi su disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera o collegamento alla rete TCP/IP del TNC con scheda Ethernet

Installazione sotto Windows

- ▶ Avviare il programma di installazione SETUP.EXE da file Manager (Gestione Risorse)
- ▶ Seguire le istruzioni del programma di Setup

Avviare TNCremo sotto Windows 3.1, 3.11 e NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- ▶ Fare doppio clic sull'icona nel gruppo di programmi Applicazioni HEIDENHAIN

Al primo avviamento di TNCremo vengono richiesti il tipo di Controllo collegato, l'interfaccia (COM1 o COM2) e la velocità di trasmissione dati. Introdurre i dati richiesti.

Avvio di TNCremoNT sotto Windows 95, Windows 98 e NT 4.0

- ▶ 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 TNCremo

Accertarsi che:

- il TNC sia collegato alla corretta interfaccia seriale del PC
- la modalità dell'interfaccia sul TNC sia settata su **LSV-2**
- la velocità di trasmissione dati sul TNC per LSV-2 e quella nel TNCremo corrispondano

Dopo aver avviato il TNCremo, nella parte sinistra della finestra **1** compariranno tutti i file memorizzati nella directory corrente. Con <Directory>, <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 <Collegamento>, <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 (evidenziandolo su fondo chiaro con un clic del mouse) e attivare la funzione <File> <Trasmissione>
- ▶ Per trasferire un file dal TNC al PC, selezionare il file nella finestra TNC (evidenziandolo su fondo chiaro con un clic del mouse) e attivare la funzione <File> <Trasmissione>

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal TNC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

- ▶ Selezionare <Collegamento>, <Server file (LSV-2)>. 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. 59) e trasmettere i dati desiderati

Uscita da TNCremo

Selezionare l'opzione di menu <file>, <esci> o azionare la combinazione di tasti ALT+X



Ricorrere anche alla funzione di Help di TNCremo, nella quale sono spiegate tutte le funzioni

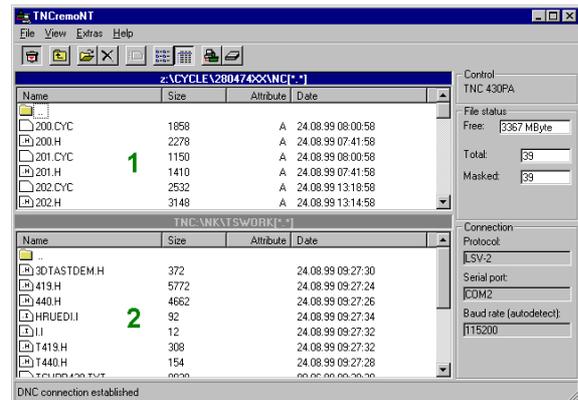
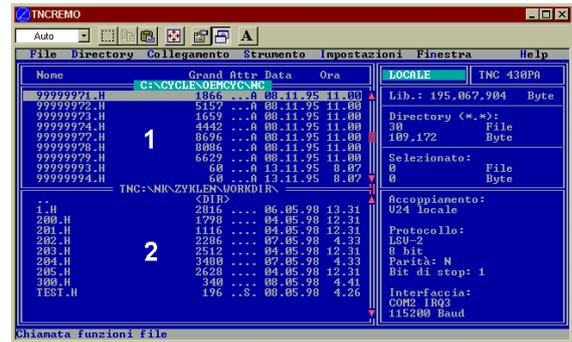
Trasmissione dati tra TNC e TNCremoNT

Accertarsi che:

- il TNC sia collegato alla corretta interfaccia seriale del PC o alla rete
- la modalità dell'interfaccia sul TNC sia settata su **LSV-2**

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 tastoPGM MGT (vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno", pag. 59) e trasmettere i dati desiderati

Uscita da TNCremoNT

Selezionare l'opzione di menu <File>, <Chiudi>



Ricorrere anche alla funzione di Help di TNCremo, nella quale sono spiegate tutte le funzioni



12.5 Interfaccia Ethernet

Introduzione

In opzione il TNC può essere equipaggiato con una scheda Ethernet che ne consente l'inserimento quale Client nella propria rete. Il TNC trasmette i dati tramite la scheda Ethernet secondo il protocollo della famiglia TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) e con l'aiuto del NFS (Network File System). TCP/IP e NFS sono specificatamente implementati nei sistemi UNIX consentendo generalmente l'inserimento in ambiente UNIX del TNC senza software addizionale.

Anche l'ambiente PC con sistemi operativi Microsoft lavora in rete con il protocollo TCP/IP, ma non con il sistema NFS. Per inserire il TNC in una rete PC è necessario quindi disporre di software addizionale. Per i sistemi operativi Windows 95, Windows 98 e Windows NT 4.0 la HEIDENHAIN consiglia il software di rete **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, che si può ordinare separatamente oppure insieme alla scheda Ethernet per il TNC:

Articolo	Codice di ordinazione HEIDENHAIN
Solo il software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Scheda Ethernet e Software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-73

Installazione della scheda Ethernet



Prima della installazione della scheda Ethernet spegnere il TNC e la macchina!

Seguire le istruzioni di montaggio fornite con la scheda Ethernet!

Possibilità di collegamento

La scheda Ethernet del TNC può essere collegata in rete tramite il connettore RJ45 (X26, 10BaseT). Il connettore è separato galvanicamente dall'elettronica del controllo.

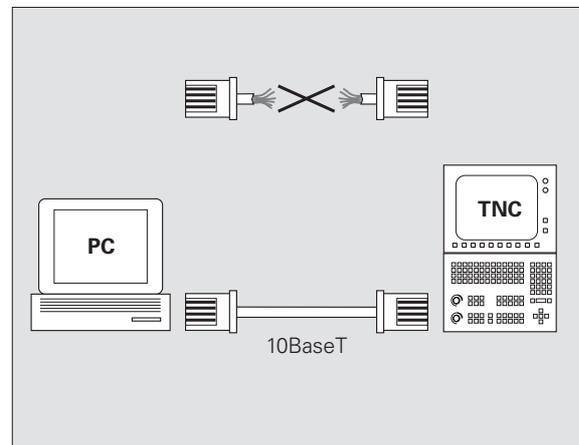
Collegamento RJ45 X26 (10BaseT)

Con il cavo 10BaseT utilizzare coppie di cavi twistati per il collegamento del TNC in rete.



La lunghezza massima della tratta tra il TNC ed un nodo con cavi non schermati è di 100 m per cavi non schermati e di max. 400 m per cavi schermati.

Per il collegamento diretto del TNC con un PC utilizzare un cavo incrociato.



Configurazione del TNC



Far configurare il TNC da uno specialista di configurazione di reti.

- Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA il tasto MOD. Inserendo il numero codice NET123 il TNC visualizzerà la videata principale per la configurazione della rete

Impostazione generale della rete

- Premere il softkey DEFINE NET per l'introduzione della impostazione generale della rete ed introdurre i seguenti dati:

Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo che l'amministratore di rete deve assegnare al TNC. Inserimento: quattro cifre decimali separate da punti, ad es. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK per risparmiare indirizzi nell'ambito della rete. Inserimento: quattro cifre decimali separate da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 255.255.0.0
ROUTER	Indirizzo Internet del Router di default. Immettere unicamente se la rete è composta da più reti parziali. Inserimento: quattro cifre decimali separate da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.2.0.2
PROT	Definizione del protocollo di trasmissione RFC: Protocollo di trasmissione secondo RFC 894 IEEE: Protocollo di trasmissione secondo IEE 802.2/802.3
HW	Definizione del connettore utilizzato 10BASET: utilizzando 10BaseT
HOST	Nome con il quale il TNC si identifica in rete

Funzionamento manuale **Configurazione rete**
Indirizzo internet del TNC

Files: IP4.N00 >>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.5	255.255.0.0		RFC

[END]

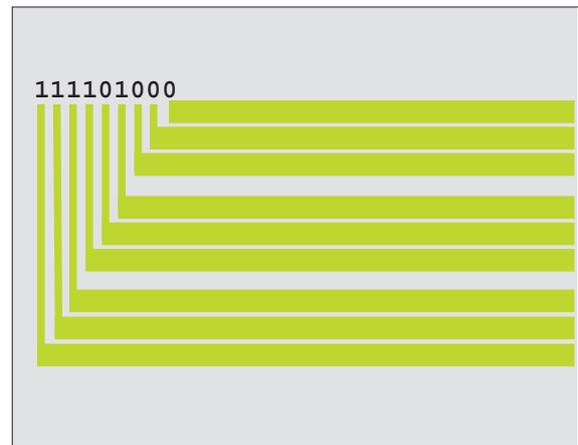
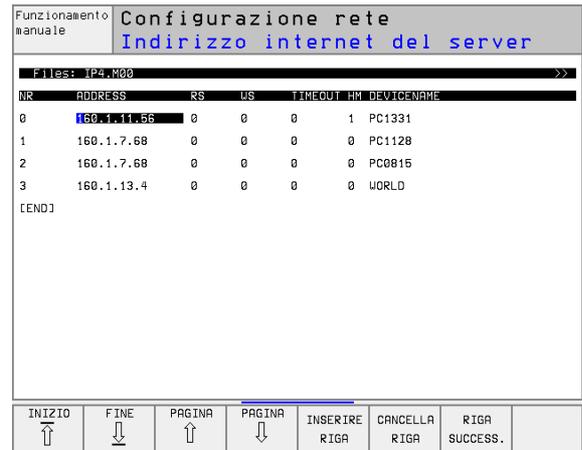
INIZIO ↑ FINE ↓ PAGINA ↑ PAGINA ↓ RIGA SUCCESS.



Impostazioni delle caratteristiche specifiche della rete

- Premere il softkey DEFINE MOUNT per l'introduzione delle impostazioni specifiche della rete. Può essere definito un numero qualsiasi di impostazioni, ma se ne possono gestire contemporaneamente al massimo 7

Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo del server. Inserimento: quattro cifre decimali separate da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.1.13.4
RS	Dimensione pacchetto in byte per la ricezione dati. Campo di immissione: da 512 a 4 096. Immettendo 0: il TNC utilizza la dimensione ottimale del pacchetto indicata dal server
WS	Dimensione pacchetto in byte per la trasmissione dati. Campo di immissione: da 512 a 4 096. Immettendo 0: il TNC utilizza la dimensione ottimale del pacchetto indicata dal server
TIMEOUT	Tempo in ms, dopo il quale il TNC ripete una Remote Procedure Call rimasta senza risposta dal server. Campo di immissione: da 0 a 100.000. Immissione standard: 700, corrispondente ad un TIMEOUT di 700 millisecondi. Utilizzare valori superiori se il TNC deve comunicare con il server tramite più Router. Richiedere il valore all'amministratore di rete
HM	Definisce se la Remote Procedure Call deve essere ripetuta fino alla risposta del server NFS. 0: Riproporre sempre la Remote Procedure Call 1: Non riproporre la Remote Procedure Call
DEVICENAME	Nome visualizzato dal TNC nella Gestione file dati, quando il TNC è collegato all'apparecchiatura
PATH	Directory del server NFS che si desidera collegare con il TNC. Nell'indicare il percorso, fare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole
UID	Definizione dell'identificazione user per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
GID	Definizione dell'identificazione di gruppo per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
DCM	Qui si assegnano le abilitazioni di accesso alle directory del server NFS (vedere figura centrale a destra). Introdurre un valore binario. Esempio: 111101000 0: accesso non abilitato 1: accesso abilitato



Impostazione	Significato
DCM	Qui si assegnano le abilitazioni di accesso ai file del server NFS (vedere figura in alto a destra). Introdurre un valore binario. Esempio: 111101000 0: accesso non abilitato 1: accesso abilitato
AM	Impostazione se all'avviamento il TNC deve collegarsi automaticamente alla rete. 0: senza collegamento automatico 1: con collegamento automatico

Definizione della stampante in rete

- Premere il softkey DEFINE PRINT se i file devono essere stampati dal TNC direttamente sulla stampante in rete:

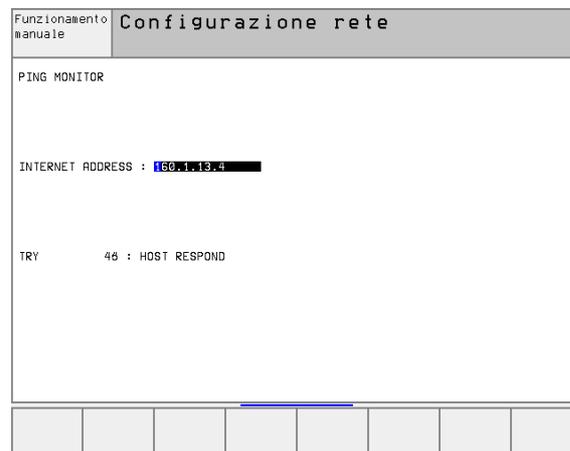
Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo del server. Inserimento: quattro cifre decimali separate da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Nome della stampante visualizzato dal TNC all'azionamento del softkey STAMPA, vedere "Gestione file dati estesa", pag. 49
PRINTER NAME	Nome della stampante in rete, chiedere il valore all'amministratore di rete

Controllare il collegamento

- Premere il softkey PING
- Introdurre l'indirizzo Internet dell'apparecchio con il quale si desidera controllare il collegamento e confermare con ENT. Il TNC trasmetterà pacchetti dati finché si abbandona il monitor di controllo con il tasto END

Nella riga TRY il TNC visualizza il numero dei pacchetti dati trasmessi al destinatario prima definito. Dopo il numero dei pacchetti dati trasmessi il TNC ne visualizza lo stato:

Visualizzazione di stato	Significato
HOST RESPOND	Il pacchetto dati è stato restituito, collegamento regolare
TIMEOUT	Il pacchetto dati non è stato restituito, verificare il collegamento
CAN NOT ROUTE	Il pacchetto dati non ha potuto essere trasmesso, verificare l'indirizzo Internet del server e del Router sul TNC



Visualizzazione protocollo errori

- Per la visualizzazione del protocollo errori premere il softkey SHOW ERROR. Il TNC registra in questo protocollo tutti gli errori verificatisi dall'ultimo avviamento del TNC con collegamento in rete

I messaggi d'errore elencati sono suddivisi in due categorie:

Le segnalazioni di avvertenza sono contrassegnate con (W). Con questo tipo di messaggio il TNC ha bensì realizzato il collegamento in rete, ma ha dovuto correggere le impostazioni.

I messaggi d'errore sono contrassegnati con (E). Questi messaggi d'errore segnalano che il TNC non ha potuto attivare il collegamento in rete.

Messaggi d'errore	Causa
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Per DEFINE NET, HW è stata inserita una definizione errata
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Per DEFINE NET, PROT è stata inserita una definizione errata
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	Il TNC non trova alcuna scheda Ethernet
IP4: (E) INTERNETADDRESS NOT VALID	Per il TNC è stato utilizzato un indirizzo Internet non valido
IP4: (E) INTERNETADDRESS NOT VALID	SUBNET MASK non adatta per l'indirizzo Internet del TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Per il TNC è stato assegnato un indirizzo Internet errato, oppure il SUBNET MASK è stato inserito in modo errato, o tutti i bit della HostID sono stati impostati su 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Tutti i bit della SUBNET ID sono 0 o 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADDRESS NOT VALID	Per il Router è stato utilizzato un indirizzo Internet non valido
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Il Defaultrouter non ha la stessa NetID o SubnetID del TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Il TNC è stato definito quale Router
MOUNT: <Nome dispositivo> (E) DEVICENAME NOT VALID	Il nome del dispositivo è troppo lungo o contiene caratteri non ammessi
MOUNT: <Nome dispositivo> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Il nome è già stato assegnato ad un altro dispositivo
MOUNT: <Nome dispositivo> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Si è tentato di collegare oltre 7 drive di rete con il TNC
NFS2: <Nome dispositivo> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, RS è stato immesso un valore troppo piccolo. Il TNC imposta per RS 512 byte
NFS2: <Nome dispositivo> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, RS è stato introdotto un valore troppo grande. Il TNC imposta per RS 4 096 byte



Messaggi d'errore	Causa
NFS2: <Nome dispositivo> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, WS è stato immesso un valore troppo piccolo. Il TNC imposta per WS 512 byte
NFS2: <Nome dispositivo> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, WS è stato immesso un valore troppo grande. Il TNC imposta per WS 4 096 byte
NFS2: <Nome dispositivo> (E) MOUNTPATH TO LONG	Per DEFINE MOUNT, PATH è stato immesso un nome troppo lungo
NFS2: <Nome dispositivo> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Memoria di lavoro attualmente insufficiente per attivare un collegamento in rete
NFS2: <Nome dispositivo> (E) HOSTNAME TO LONG	Per DEFINE NET, HOST è stato immesso un nome troppo lungo.
NFS2: <Nome dispositivo> (E) CAN NOT OPEN PORT	Il TNC non può aprire il necessario Port per attivare il collegamento in rete
NFS2: <Nome dispositivo> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	Il TNC ha ricevuto dal Portmapper dati non plausibili
NFS2: <Nome dispositivo> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	Il TNC ha ricevuto dal Mountserver dati non plausibili
NFS2: <Nome dispositivo> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Il Mountserver non consente il collegamento con la directory definita con DEFINE MOUNT, PATH
NFS2: <Nome dispositivo> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Per DEFINE MOUNT, UID o GID è stato introdotto 0. Il valore 0 è riservato all'amministratore del sistema



12.6 Configurazione del PGM MGT

Impiego

Con questa funzione si definisce l'entità delle funzioni della Gestione file dati

- Standard: gestione file dati semplificata senza visualizzazione di directory
- Estesa: gestione file dati con funzioni ampliate e visualizzazione directory



Da osservare: vedere "Gestione file dati Standard", pag. 41, e vedere "Gestione file dati estesa", pag. 49.

Modifica delle impostazioni

- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD
- ▶ Selezione dell'impostazione PGM MGT: portare il campo chiaro con i tasti cursore sull'impostazione PGM MGT, commutare con il tasto ENT tra STANDARD e ESTESA



12.7 Parametri utente specifici di macchina

Impiego

Per consentire all'utente la programmazione di funzioni specifiche di macchina, il Costruttore della macchina può definire fino a 16 parametri macchina quali parametri utente.



Questa funzione non è disponibile su tutti i TNC.
Consultare il Manuale della macchina.



12.8 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro

Impiego

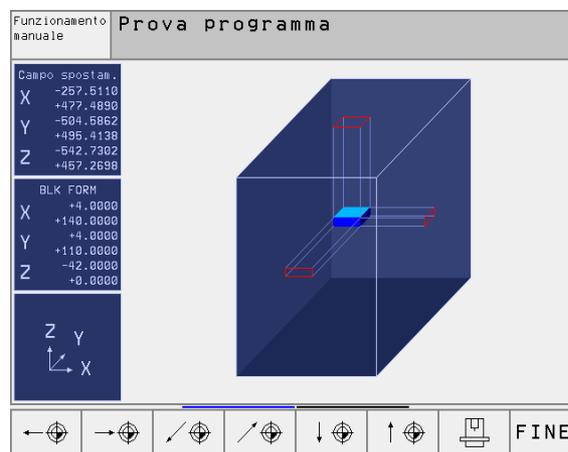
Nel modo operativo test del programma, è possibile effettuare una verifica grafica della posizione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro della macchina e attivare il controllo di tale spazio nel modo operativo Test del programma: Premere a tale scopo il softkey GREZZO IN ZONA LAVORAZ.

Il TNC rappresenta per l'area di lavoro un rettangolo, le cui misure vengono presentate nella finestra "Campo fine corsa". Le dimensioni dell'area di lavoro vengono prelevate dal TNC dai parametri macchina corrispondenti al campo fine corsa attivo. Poiché il campo fine corsa è definito nel sistema di riferimento macchina, l'origine del parallelepipedo corrisponde all'origine della macchina. La posizione dell'origine della macchina all'interno del parallelepipedo si può visualizzare premendo il softkey M91 (2° livello softkey).

Un secondo parallelepipedo () rappresenta il pezzo grezzo, le cui dimensioni di ingombro () vengono prelevate dal TNC dalla definizione del pezzo grezzo nel 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 all'interno del parallelepipedo si può visualizzare premendo il softkey "Visualizza origine pezzo" (2° livello softkey)

L'esatta posizione del pezzo all'interno dell'area di lavoro di norma non è essenziale per il test del programma. Tuttavia, se si eseguono test di programmi contenenti spostamenti con M91 o M92, occorre spostare il pezzo grezzo "graficamente" in modo tale che non si verifichino interruzioni di profilo. Utilizzare a tale scopo i softkey proposti nella tabella seguente.

Inoltre è possibile attivare il controllo dell'area di lavoro per la modalità test del programma, per eseguire il test del programma con l'origine attuale e le corse attive (vedere tabella seguente, ultima riga).



Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo a sinistra	
Spostamento del pezzo grezzo a destra	
Spostamento del pezzo grezzo in avanti	
Spostamento del pezzo grezzo indietro	
Spostamento del pezzo grezzo verso l'alto	

12.8 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro

Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo verso il basso	
Visualizzazione del pezzo grezzo riferito all'origine impostata	
Visualizzare la corsa totale riferita al pezzo grezzo rappresentato	
Visualizzazione dell'origine della macchina nello spazio di lavoro	
Visualizzazione della posizione definita dal Costruttore della macchina (p.es. posizione di cambio utensile nello spazio di lavoro)	
Visualizzazione dell'origine del pezzo nello spazio di lavoro	
Inserimento (ON)/disinserimento (OFF) del controllo dello spazio di lavoro durante il test del programma	



12.9 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:

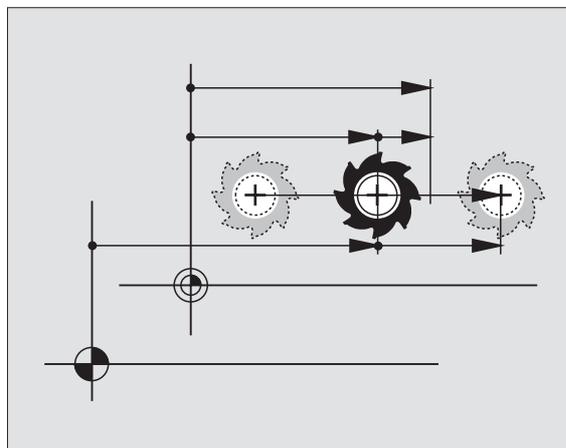
- Posizione di partenza
- Posizione finale dell'utensile
- Origine del pezzo
- Origine della macchina

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	REF
Distanza residua rispetto alla posizione programmata; differenza tra posizione reale e posizione finale	DIST
Errore di inseguimento; differenza tra posizione nominale e reale	INSEG
Deflessione del tastatore di misurazione	DEFL
Percorsi eseguiti con la funzione volante elettronico (M118) (solo display di posizione 2)	M118

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.



12.10 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.



12.11 Selezione della lingua di programmazione per il file \$MDI

Impiego

Con la funzione MOD "INSERIMENTO PROGRAMMA" si può commutare la programmazione del file dati \$MDI:

- Programmazione del \$MDI.H con dialogo in chiaro:
Inserimento nel programma: HEIDENHAIN
- Programmazione del \$MDI.I secondo DIN/ISO:
Inserimento nel programma: ISO



12.12 Selezione assi per la generazione di un blocco L

Impiego

Nel campo di immissione per la SELEZIONE ASSI si definisce quali coordinate della posizione attuale dell'utensile devono essere confermate nel blocco L. La generazione di un blocco L separato si effettua mediante il tasto "Conferma della posizione reale". La selezione degli assi viene effettuata come nei parametri macchina in modalità bit:

SELEZIONE ASSI %11111 conferma assi X, Y, Z, IV., V.

SELEZIONE ASSI %01111 conferma assi X, Y, Z, IV.

SELEZIONE ASSI %00111 conferma assi X, Y, Z

SELEZIONE ASSI %00011 conferma assi X, Y

SELEZIONE ASSI %00001 conferma assi X



12.13 Limitazione delle corse, visualizzazione dell'origine

Impiego

Nell'ambito del campo di spostamento massimo è possibile limitare il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile per gli assi delle coordinate.

Esempio di impiego: protezione del divisore da collisioni.

Il campo massimo di spostamento viene limitato mediante finecorsa software. La corsa effettivamente utilizzabile viene limitata con la funzione MOD CAMPO FINECORSA: per questo impostare i valori massimi degli assi in direzione positiva e negativa, riferiti all'origine della macchina. Se la macchina è prevista con più campi di spostamento si possono definire separatamente i limiti dei singoli campi di spostamento (softkey da FINECORSA (1) a FINECORSA (3)).

Lavoro senza limitazione del campo di spostamento

Per gli assi di coordinate da spostarsi senza limiti di campo, impostare quale CAMPO FINECORSA il percorso di spostamento massimo del TNC (+/- 99999 mm).

Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento

- ▶ Selezionare la INDICAZIONE DI POSIZIONE REF
- ▶ Posizionarsi sulle posizioni finali positive e negative desiderate sugli assi X, Y, Z
- ▶ Prendere nota dei valori con il relativo segno
- ▶ Selezione delle funzioni MOD: premere il tasto MOD



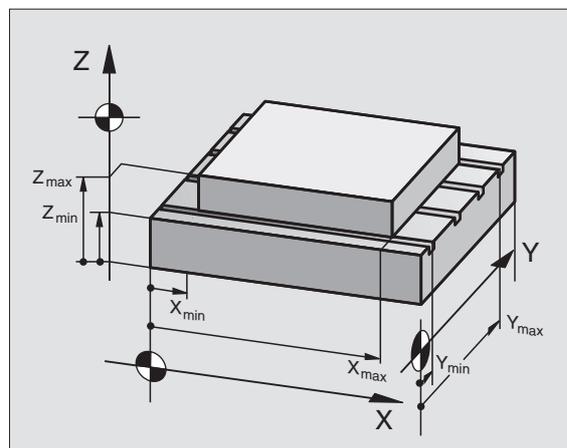
- ▶ Impostazione dei limiti del campo di spostamento: Premere il softkey CAMPO DI SPOSTAMENTO. Impostare i valori annotati quali limiti per gli assi

- ▶ Abbandono della funzione MOD: Premere il softkey FINE



Le correzioni del raggio dell'utensile non vengono tenute in considerazione in caso di limitazione del campo di spostamento.

Le limitazioni del campo di spostamento e i finecorsa software vengono tenuti in conto dopo il posizionamento sugli indici di riferimento.



Funzionamento manuale						Editing programma	
Campo spostam. I:							
Limiti:							
X-	-500	X+	+300				
Y-	-500	Y+	+25				
Z-	-1000	Z+	+650				
C-	-30000	C+	+30000				
Punti zero:							
X	+45.7729	Y	+20.1073	Z	+174.3582		
C	+90.2116	B	+171.0519	5	+0.0005		
6	+0.0005	7	+0.0001	8	+0		
PGM INPUT	CAMPO FINECORSA (1)	CAMPO FINECORSA (2)	CAMPO FINECORSA (3)	HELP	TEMPO MACC. ⏸	SERVICE <input checked="" type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON	FINE

Visualizzazione dell'origine

I valori che vengono visualizzati sullo schermo in basso a sinistra sono gli indici di riferimento impostati manualmente, riferiti all'origine della macchina. Essi non possono essere modificati nel menu visualizzato.



12.14 File dati HELP

Impiego

L'obiettivo dei file dati HELP (file dati di aiuto) è di supportare l'operatore nelle situazioni ove si rendono necessarie operazioni obbligate, p.es. il disimpegno della macchina dopo un'interruzione dell'alimentazione. Anche le funzioni ausiliarie possono essere documentate in un file dati HELP. La figura a destra illustra la visualizzazione di un tale file.



I file dati HELP non sono disponibili su tutte le macchine. Per maggiori informazioni rivolgersi al Costruttore della macchina.

Selezione file dati HELP

► Help, visualizzazione file premere il tasto MOD



- Selezione dell'ultimo file dati HELP attivo: Premere il softkey HELP
- Ove necessario, chiamare la gestione file dati (tasto PGM MGT) e selezionare un altro file di HELP

Editing programma		Editing programma	
File: SERV1C01.HELP			
Riga: 19			
Colonna: 1			
INSERT			
#103 Y to TC position put out			
#104 Y to TC position put in			
#105 S to TC position			
#106 Tool unclamping			
#107 Tool clamping			
#108 Magazine turn clockwise			
#109 Magazine turn counter-clockwise			
		0%	S-IST 14:32
		2%	S-MOM LIMIT 1
X	+60.391 Y	+84.419 Z	+197.009
C	+132.424 B	+119.313	
			S 233.459
REALE	T	S 1195	F 0 H 5/9
INSERIRE SOVRASC.	PAROLA SUCCES. >>	ULTIMA PAROLA <<	PAGINA ↑ ↓
			INIZIO ↑ ↓
			FINE ↑ ↓
			CERCARE



12.15 Visualizzazione dei tempi operativi

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 operativi:

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

Funzionamento manuale		Editing programma
Accensione	=	1395:11:20
Macchina on	=	965:33:08
Esecuz. programma	=	33:15:45
PLC-DIALOG 16		5:50:34
Numero codice		
		FINE



12.16 Teleservice

Impiego



Le funzioni di Teleservice vengono definite ed abilitate dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Il TNC dispone di due softkey per le funzioni di Teleservice, con cui si possono indirizzare due diversi centri di manutenzione.

Il TNC è dotato della possibilità di Teleservice (manutenzione a distanza). A tale scopo è necessario dotare il TNC di una scheda Ethernet che permetta una velocità di trasmissione dati più elevata di quella realizzabile mediante interfaccia seriale RS-232-C.

Utilizzando il software di Teleservice HEIDENHAIN il Costruttore della macchina può in tal caso stabilire un collegamento a scopo diagnostico con il TNC tramite un modem ISDN. Sono disponibili le seguenti funzioni:

- Trasmissione on line della videata
- Interrogazione dello stato macchina
- Trasmissione di file dati
- Comando a distanza del TNC

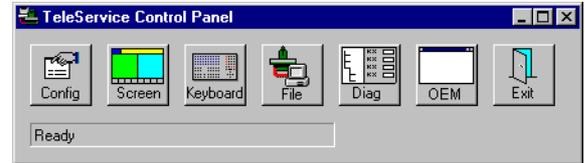
In linea di principio sarebbe possibile anche un collegamento via Internet. I primi tentativi effettuati hanno tuttavia dimostrato che, a causa dell'elevato traffico spesso presente sulla rete, la velocità di trasmissione oggi non è ancora sufficiente.

Chiamata e abbandono del Teleservice

- ▶ Selezionare una modalità di funzionamento qualsiasi
- ▶ Help, visualizzazione file premere il tasto MOD



- ▶ Apertura del collegamento con il centro di manutenzione: impostare il softkey TELESERVICE oppure SUPPORTO su ON. Il TNC chiude automaticamente il collegamento, quando per un periodo di tempo definito (standard: 15 min) non si effettua alcuna trasmissione dati
- ▶ Chiusura del collegamento con il centro di manutenzione: impostare il softkey TELESERVICE oppure SUPPORTO su OFF. Il TNC chiude il collegamento dopo circa un minuto



12.17 Accesso esterno

Impiego



Il costruttore della macchina può configurare le possibilità di accesso esterno tramite l'interfaccia LSV-2. Consultare il Manuale della macchina!

Con il softkey ACCESSO ESTERNO si può abilitare o bloccare l'accesso tramite l'interfaccia LSV-2.

Mediante un'immissione nel file di configurazione TNC.SYS si può proteggere con una password una directory e le rispettive sottodirectory. La password viene richiesta in caso di accesso ai dati di tale directory attraverso l'interfaccia LSV-2. Salvare nel file di configurazione TNC.SYS il percorso e la password per l'accesso esterno.



Il file TNC.SYS deve essere memorizzato nella directory Root TNC: \.

A si assegna solo la password, viene protetto tutto il drive TNC:\.

Per la trasmissione dati, utilizzare le versioni aggiornate del software HEIDENHAIN TNCremo oppure TNCremoNT.

Introduzione nel TNC.SYS	Significato
REMOTE.TNCPASSWORD=	Password per l'accesso tramite LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Percorso che deve essere protetto

Esempio per TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
```

```
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Abilitazione/blocco dell'accesso esterno

- ▶ Selezionare una modalità di funzionamento qualsiasi
- ▶ Help, visualizzazione file premere il tasto MOD



- ▶ Abilitare il collegamento con il TNC: impostare il softkey ACCESSO ESTERNO su ON. Il TNC consente l'accesso ai dati tramite l'interfaccia LSV-2. Per l'accesso ad una directory indicata nel file di configurazione TNC.SYS, viene richiesta la password
- ▶ Bloccare il collegamento con il TNC: Impostare il softkey ACCESSO ESTERNO su OFF. Il TNC blocca l'accesso ai dati tramite l'interfaccia LSV-2.



13.1 Parametri utente generali

I parametri utente generali sono parametri macchina che intervengono sul comportamento del TNC.

Parametri utente tipici sono per esempio:

- la lingua di dialogo
- il comportamento delle interfacce
- le velocità di spostamento
- la sequenza delle lavorazioni
- l'azione dei potenziometri di regolazione

Possibilità di impostazione per i parametri macchina

I parametri macchina possono essere programmati a scelta con:

- **Numeri decimali**
impostare direttamente un valore numerico
- **Numeri binari**
impostare prima del valore numerico il simbolo di percentuale
- **Numeri esadecimali**
impostare prima del valore numerico il simbolo del dollaro

Esempio:

In luogo del numero decimale 27 può essere inserito il numero binario %11011 oppure il numero esadecimale \$1B.

I singoli parametri macchina possono essere programmati contemporaneamente nei differenti sistemi numerici.

Alcuni parametri macchina svolgono più funzioni. I valori da inserire per questi parametri macchina risultano dalla somma dei singoli valori contrassegnati con un +.

Selezione dei parametri utente generali

I parametri utente generali vengono selezionati nelle funzioni MOD con il numero codice 123.



Nelle funzioni MOD sono disponibili anche i parametri utente specifici di macchina (USER PARAMETER).



trasmissione dati esterna

Adattamento delle interfacce TNC EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico

MP5020.x

7 bit dati (Codice ASCII, 8.bit = parità): **+0**

8 bit dati (Codice ASCII, 9.bit = parità): **+1**

Block-Check-Charakter (BCC) di libera scelta: **+0**

Block-Check-Charakter (BCC) carattere di controllo non ammesso: **+2**

Arresto di trasmissione mediante RTS attivo: **+4**

Arresto di trasmissione mediante RTS disattivato: **+0**

Arresto di trasmissione mediante DC3 attivo: **+8**

Arresto di trasmissione mediante DC3 disattivato: **+0**

Parità caratteri pari: **+0**

Parità caratteri dispari: **+16**

Parità caratteri non richiesta: **+0**

Parità caratteri richiesta: **+32**

1 1/2 bit di stop: **+0**

2 bit di stop: **+64**

1 bit di stop: **+128**

1 bit di stop: **+192**

Esempio:

Adattamento delle interfacce TNC EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico di terzi con la seguente programmazione:

8 bit dati, BCC a scelta, arresto di trasmissione mediante DC3, parità caratteri pari, parità caratteri richiesta, 2 bit di stop

Valori di immissione da impostare nell' **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Definizione del tipo di interfaccia per I+EXT1 (5030.0) e I+EXT2 (5030.1)

MP5030.x

Trasmissione standard: **0**

Interfaccia per la trasmissione a blocchi: **1**

Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione

Selezione del sistema di tastatura (solo per l'opzione Digitalizzazione con sistema di tastatura continuo)

MP6200

Sistema di tastatura digitale: **0**

Sistema di tastatura analogico: **1**

Selezione del tipo di trasmissione

MP6010

Sistema di trasmissione via cavo: **0**

Sistema di trasmissione a raggi infrarossi: **1**

Avanzamento di tastatura per tastatori digitali

MP6120

da **1** a **3 000** [mm/min]

Percorso di spostamento massimo fino al punto da tastare

MP6130

da **0,001** a **99.999,9999** [mm]

Distanza di sicurezza dal punto da tastare con tastatore analogico

MP6140

da **0,001** a **99.999,9999** [mm]



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione	
Rapido per la tastatura con tastatore digitale	MP6150 da 1 a 300 000 [mm/min]
Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore digitale	MP6160 Nessuna rotazione di 180° del sistema di tastatura 3D nella calibrazione: 0 Funzione M per la rotazione di 180° del sistema di tastatura nella calibrazione: da 1 a 999
Funzione M per orientare il tastatore ad infrarossi prima di ogni procedimento di misura	MP6161 Funzione non attiva: 0 Orientamento direttamente da NC: -1 Funzione M per l'orientamento del sistema di tastatura: da 1 a 999
Angolo di orientamento per il tastatore ad infrarossi	MP6162 da 0 a 359,9999 [°]
Differenza tra l'angolo di orientamento attuale e l'angolo di orientamento e l'angolo di orientamento contenuto in MP 6162, da cui eseguire l'orientamento del mandrino	MP6163 da 0 a 3,0000 [°]
Orientamento automatico del tastatore a infrarossi prima della tastatura nella direzione di tastatura programmata	MP6165 Funzione non attiva: 0 Orientamento del tastatore a infrarossi: 1
Misurazione multipla per funzioni di tastatura programmabili	MP6170 da 1 a 3
Campo di tolleranza per misurazione multipla	MP6171 da 0,001 a 0,999 [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibratura nell'asse X riferito al punto zero macchina	da MP6180.0 (campo finecorsa 1) a MP6180.2 (campo finecorsa 3) da 0 a 99.999,9999 [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibratura nell'asse Y riferito al punto zero macchina	da MP6181.x (campo finecorsa 1) a MP6181.2 (campo finecorsa 3) da 0 a 99.999,9999 [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibratura nell'asse Z riferito al punto zero macchina	da MP6182.x (campo finecorsa 1) a MP6182.2 (campo finecorsa 3) da 0 a 99.999,9999 [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: distanza al di sotto del bordo superiore dell'anello sul quale il TNC esegue la calibrazione	da MP6185.x (campo finecorsa 1) a MP6185.2 (campo finecorsa 3) da 0,1 a 99.999,9999 [mm]
Profondità di penetrazione del tastatore nella digitalizzazione con il tastatore continuo	MP6310 da 0,1 a 2,0000 [mm] (consigliato: 1mm)
Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore continuo	MP6321 Misurazione dell'offset centrale: 0 Senza misurazione dell'offset centrale: 1



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione

Assegnazione tra asse del tastatore e asse della macchina con il tastatore continuo

MP6322.0

Asse macchina **X** parallelo all'asse tastatore X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Avvertenza:

Si deve fare attenzione alla corretta assegnazione tra assi dei tastatori e assi della macchina, altrimenti si rischia la rottura del tastatore

MP6322.1

Asse macchina **Y** parallelo all'asse tastatore X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.2

Asse macchina **Z** parallelo all'asse tastatore X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Deflessione massima del tastatore continuo

MP6330

da **0,1** a **4,0000** [mm]

Avanzamento per il posizionamento del tastatore continuo sul punto MIN e avvicinamento al profilo

MP6350

da **1** a **3 000** [mm/min]

Avanzamento di tastatura per il tastatore analogico

MP6360

da **1** a **3 000** [mm/min]

Rapido nel ciclo di tastatura del tastatore continuo

MP6361

da **1** a **3 000** [mm/min]

Diminuzione dell'avanzamento con deflessione laterale del tastatore del sistema di tastatura analogico

MP6362

Diminuzione avanzamento disattivata: **0**

Diminuzione avanzamento attiva: **1**

Il TNC diminuisce l'avanzamento secondo una curva caratteristica predefinita. L'avanzamento minimo è pari al 10% dell'avanzamento programmato per la digitalizzazione.

Accelerazione radiale nella digitalizzazione per il sistema di tastatura continua

MP6370

da **0,001** a **5,000** [m/s]² (consigliato: 0,1)

Con il MP6370 si limita l'avanzamento dei movimenti circolari durante la digitalizzazione, p. es. per i movimenti circolari in caso di un forte cambio di direzione.

Finché l'avanzamento di digitalizzazione programmato è inferiore all'avanzamento calcolato tramite MP6370, il TNC prosegue con l'avanzamento programmato. Si consiglia di determinare il valore individualmente opportuno mediante prove pratiche.



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione

Finestra di tolleranza per la digitalizzazione a linee isometriche con il sistema di tastatura analogico**MP6390**
da **0,1** a **4,0000** [mm]

Nella digitalizzazione a linee isometriche il punto finale non coincide con il punto di partenza.

Nell'MP6390 si può definire una finestra di tolleranza quadrata, entro la quale il punto finale deve trovarsi al termine del giro. Il valore impostato corrisponde alla metà del lato del quadrato di tolleranza.

**Misurazione del raggio con il TT 130:
Direzione di tastatura**

dal MP6505.0 (campo finecorsa 1) al MP6505.2 (campo finecorsa 3)
Direz. tastatura pos. nell'asse di rif. dell'angolo (asse 0°): **0**
Direz. tastatura pos. nell'asse + 90°: **1**
Direz. tastatura neg. nell'asse di rif. dell'angolo (asse 0°): **2**
Direz. tastatura neg. nell'asse + 90°: **3**

Avanzamento di tastatura per la 2^a misurazione con il TT120, forma dello stilo, correzioni nella TOOL.T

MP6507
Calcolare l'avanzamento di tastatura per la seconda misura con TT 130, con tolleranza costante: **+0**
Calcolare l'avanzamento di tastatura per la seconda misura con TT 130, con tolleranza variabile: **+1**
Avanzamento di tastatura costante per la seconda misura con TT 130: **+2**

Errore di misura massimo con il TT 130 nelle misurazioni con utensile rotante

MP6510
da **0,001** a **0,999** [mm] (consigliato: 0,005 mm)

Valore necessario per il calcolo dell'avanzamento di tastatura in connessione con l'MP6570

Velocità di avanzamento del TT130 con utensile fermo

MP6520
da **1** a **3 000** [mm/min]

Misurazione del raggio con il TT130: distanza tra bordo inferiore dell'utensile e bordo superiore dello stilo

dal MP6530.0 (campo finecorsa 1) al MP6530.2 (campo finecorsa 3)
da **0,001** a **99,9999** [mm]

Distanza di sicurezza nell'asse mandrino sopra lo stilo del TT 130 nel preposizionamento

MP6540.0
da **0,001** a **30.000,000** [mm]

Zona di sicurezza nel piano di lavoro intorno allo stilo del TT 130 nel preposizionamento

MP6540.1
da **0,001** a **30.000,000** [mm]

Rapido nel ciclo di tastatura per il TT 130

MP6550
da **1** a **10 000** [mm/min]

Funzione M per l'orientamento del mandrino nella misurazione di taglianti singoli

MP6560
da **0** a **999**



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione

Misurazione con utensile rotante: velocità periferica ammessa per la fresa

MP6570
da **1,000** a **120,000** [m/min]

Valore necessario per il calcolo del numero giri e dell'avanzamento di tastatura

Misurazione con utensile rotante: Numero di giri massimo ammesso

MP6572
da **0,000** a **1** [giri/min]
Programmando 0 il numero di giri viene limitato a 1000 giri/min

Coordinate del centro dello stilo del TT 120 riferite all'origine della macchina

MP6580.0 (campo di spostamento 1)
Asse X

MP6580.1 (campo finecorsa 1)
Asse Y

MP6580.2 (campo di spostamento 1)
Asse Z

MP6581.0 (campo finecorsa 2)
Asse X

MP6581.1 (campo finecorsa 2)
Asse Y

MP6581.2 (campo finecorsa 2)
Asse Z

MP6582.0 (campo finecorsa 3)
Asse X

MP6582.1 (campo finecorsa 3)
Asse Y

MP6582.2 (campo finecorsa 3)
Asse Z

Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Ciclo 17: orientamento del mandrino all'inizio del ciclo

MP7160
Orientamento del mandrino: **0**
Senza orientamento del mandrino: **1**

Predisposizione del posto di programmazione

MP7210
TNC con macchina: **0**
TNC quale posto di programmazione con PLC attivo: **1**
TNC quale posto di programmazione con PLC non attivo: **2**

Conferma del dialogo "Interruzione corrente" dopo l'avviamento

MP7212
Conferma mediante tasto: **0**
Conferma automatica: **1**

Programmazione DIN/ISO: definizione del passo di incremento dei numeri di blocco

MP7220
da **0** a **150**



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Blocco della selezione di tipi di file dati **MP7224.0**
 Selezione di tutti i tipi di file dati mediante softkey: **+0**
 Blocco selezione programmi HEIDENHAIN (softkey VISUAL .H): **+1**
 Blocco selezione programmi DIN/ISO (softkey VISUAL .I): **+2**
 Blocco selezione tabelle utensili (softkey VISUAL .T): **+4**
 Blocco selezione tabelle origini (softkey VISUAL .D): **+8**
 Blocco selezione tabelle pallet (softkey VISUAL .P): **+16**
 Blocco selezione file testi (softkey VISUAL .A): **+32**
 Blocco selezione tabelle punti (softkey VISUAL .PNT): **+64**

Blocco dell'editing di tipi di file dati **MP7224.1**
 Nessun blocco dell'editing: **+0**
 Blocco dell'editing per

Avvertenza:

Bloccando un tipo di file dati, il TNC cancella tutti i file dati di questo tipo

- Programmi HEIDENHAIN: **+1**
- Programmi DIN/ISO: **+2**
- Tabelle utensili: **+4**
- Tabelle origini: **+8**
- Tabelle pallet: **+16**
- File dati di testo: **+32**
- Tabelle punti: **+64**

Configurazione dei file pallet **MP7226.0**
 Tabella pallet non attiva: **0**
 Numero di pallet per tabella pallet: **1** bis **255**

Configurazione dei file origine **MP7226.1**
 Tabella origini non attiva: **0**
 Numero di origini per tabella origini: **1** bis **255**

Lunghezza programma per controllo programma **MP7229.0**
 Blocchi da **100** a **9 999**

Lunghezza del programma fino alla quale sono ammessi i blocchi FK **MP7229.1**
 Blocchi da **100** a **9 999**

Impostazione della lingua di dialogo **MP7230**
 Inglese: **0**
 Tedesco: **1**
 Ceco: **2**
 Francese: **3**
 Italiano: **4**
 Spagnolo: **5**
 Portoghese: **6**
 Svedese: **7**
 Danese: **8**
 Finlandese: **9**
 Olandese: **10**
 Polacco: **11**
 Ungherese: **12**
 Parametro riservato **13**
 Russo: **14**



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Impostazione dell'ora interna del TNC

MP7235
 Ora universale (Greenwich time): **0**
 Ora Europa centrale (MEZ): **1**
 Ora legale Europa centrale: **2**
 Differenza dall'ora universale: da **-23** a **+23** [ore]

Configurazione della tabella utensili

MP7260
 Disattivata: **0**
 Numero di utensili che il TNC genera all'apertura di una nuova tabella utensili:
 da **1** a **254**
 Se occorrono più di 254 utensili si può estendere la tabella utensili con la funzione INSERIRE ALLA FINE N RIGHE, vedere "Dati utensile", pag. 99

Configurazione della tabella posti di utensili

MP7261.0 (magazzino 1)
MP7261.1 (magazzino 2)
MP7261.2 (magazzino 3)
MP7261.3 (magazzino 4)
 Disattivata: **0**
 Numero di posti nel magazzino utensili: da **1** a **254**
 Programmando in MP 7261.1 fino a MP7261.3 il valore 0, viene utilizzato un solo magazzino utensili.

Indicizzare il numero utensile, per poter memorizzare più dati di correzione per un numero utensile

MP7262
 Non indicizzare: **0**
 Numero degli indici consentiti: da **1** a **9**

Softkey Tabella posti

MP7263
 Visualizzazione softkey TABELLA POSTI nella tabella utensili: **0**
 Senza visualizzazione softkey TABELLA POSTI nella tabella utensili: **1**

Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili per

MP7266.0
 Nome utensile – NOME: da **0** a **31**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.1
 Lunghezza utensile – L: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.2
 Raggio utensile – R: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.3
 Raggio utensile 2 – R2: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.4
 Sovradimensione lunghezza utensile – DL: da **0** a **31**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.5
 Sovradimensione raggio utensile – DR: da **0** a **31**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.6
 Sovradimensione raggio utensile 2 – DR2: da **0** a **31**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.7
 Utensile bloccato – TL: da **0** a **31**; larghezza colonna: 2 caratteri
MP7266.8
 Utensile gemello – RT: da **0** a **31**; larghezza colonna: 3 caratteri
MP7266.9
 Durata massima – TIME1 da **0** a **31**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.10
 Durata max con TOOL CALL – TIME2: da **0** a **31**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.11
 Durata attuale – CUR. TIME: da **0** a **31**; larghezza colonna: 8 caratteri



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili per

MP7266.12

Commento utensile – DOC: da **0** a **31**; larghezza colonna: 16 caratteri

MP7266.13

numero di taglienti – CUT.: da **0** a **31**; larghezza colonna: 4 caratteri

MP7266.14

Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LTOL: da **0** a **31**; larghezza colonna: 6 caratteri

MP7266.15

Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RTOL: da **0** a **31**; larghezza colonna: 6 caratteri

MP7266.16

Direzione di taglio – DIRECT.: da **0** a **31**; larghezza colonna: 7 caratteri

MP7266.17

Stato PLC – PLC: da **0** a **31**; larghezza colonna: 9 caratteri

MP7266.18

Offset utens. su asse utens. in aggiunta a MP6530 - TT:L-OFFS: da **0** a **31**;
Larg. Colonna: 11 caratteri

MP7266.19

Offset utens. tra centro stilo e centro utensile – TT:R-OFFS: da **0** a **31**;
Larg. Colonna: 11 caratteri

MP7266.20

Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LBREAK: da **0** a **31**; larghezza colonna: 6 caratteri

MP7266.21

Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RBREAK: da **0** a **31**; larghezza colonna: 6 caratteri

MP7266.22

Lunghezza taglienti (ciclo 22) – LCUTS: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri

MP7266.23

Max angolo di penetrazione (ciclo 22) – ANGLE: da **0** a **31**; larghezza colonna: 7 caratteri

MP7266.24

Tipo di utensile –TYPE: da **0** a **31**; larghezza colonna: 5 caratteri

MP7266.25

Materiale tagliente – TMAT: da **0** a **31**; larghezza colonna: 16 caratteri

MP7266.26

Tabella dati di taglio – CDT: da **0** a **31**; larghezza colonna: 16 caratteri

MP7266.27

Valore PLC – PLC-VAL: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri

MP7266.28

Offset centrale del tastatore nell'asse principale – CAL-OFF1: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri

MP7266.29

Offset centrale del tastatore nell'asse secondario – CAL-OFF2: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri

MP7266.30

Angolo del mandrino nella calibrazione – CALL-ANG: da **0** a **31**; larghezza colonna: 11 caratteri



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Configurazione della tabella posti utensile; numero di colonna nella tabella utensili per (non indicare: 0)	MP7267.0 Numero utensile – T: da 0 a 7
	MP7267.1 Utensile speciale – ST: da 0 a 7
	MP7267.2 Posto fisso – F: da 0 a 7
	MP7267.3 Posto bloccato – L: da 0 a 7
	MP7267.4 Stato PLC – PLC: da 0 a 7
	MP7267.5 Nome utensile dalla tabella utensili – TNAME: da 0 a 7
	MP7267.6 Commento dalla tabella utensili – DOC: da 0 a 7
Modo operativo Funzionamento manuale: Visualizzazione dell'avanzamento	MP7270 Visualizzazione avanzamento F solo quando viene premuto un tasto di movimentazione assi: 0 Visualizzazione avanzamento F anche quando nessun tasto di movimentazione assi viene premuto (avanzamento definito mediante il softkey F o avanzamento dell'asse "più lento"): 1
Definizione del segno decimale	MP7280 Virgola quale segno decimale: 0 Punto quale segno decimale: 1
Definizione della modalità di visualizzazione	MP7281.0 Modalità memorizzazione/editing programma MP7281.1 Modalità esecuzione programma Visualizzare i blocchi di più righe sempre in modo completo: 0 Visualizzare i blocchi di più righe in modo completo solo quando il blocco di più righe è il blocco attivo: 1 Visualizzare i blocchi di più righe in modo completo solo quando il blocco di più righe viene editato: 2
Indicazione di posizione nell'asse utensile	MP7285 L'indicazione si riferisce all'origine dell'utensile: 0 L'indicazione nell'asse utensile si riferisce alla superficie frontale dell'utensile: 1
Incrementi di visualizzazione per la posizione mandrino	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Incrementi di visualizzazione	da MP7290.0 (asse X) a MP7290.8 (9° asse) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Blocco dell'impostazione dell'origine	MP7295 Senza blocco dell'impostazione dell'origine: +0 Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse X: +1 Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse Y: +2 Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse Z: +4 Blocco dell'impostazione dell'origine nel IV asse: +8 Blocco dell'impostazione dell'origine nel 4° asse: +16 Blocco dell'impostazione dell'origine nel 6° asse: +32 Blocco dell'impostazione dell'origine nel 7° asse: +64 Blocco dell'impostazione dell'origine nel 8° asse: +128 Blocco dell'impostazione dell'origine nel 9° asse: +256
Blocco dell'impostazione dell'origine con i tasti arancioni di movimentazione assi	MP7296 Senza blocco dell'impostazione dell'origine: 0 Blocco dell'impostazione dell'origine con i tasti arancioni di movimentazione assi: 1
Cancellazione indicazione di stato, dei parametri Q e dei dati utensili	MP7300 Cancellazione di tutti alla selezione del programma: 0 Cancellazione di tutti alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: 1 Cancellazione dell'indicazione di stato e dei dati utensili alla selezione del programma: 2 Cancellazione dell'indicazione di stato alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: 3 Cancellazione dell'indicazione di stato e dei parametri Q alla selezione del programma: 4 Cancellazione dell'indicazione di stato e dei parametri Q alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: 5 Cancellazione dell'indicazione di stato alla selezione del programma: 6 Cancellazione dell'indicazione di stato alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: 7
Definizioni per larappresentazione grafica	MP7310 Rappresentazione grafica su tre piani secondo DIN 6, parte 1, metodo di proiezione 1: +0 Rappresentazione grafica su tre piani secondo DIN 6, parte 2, metodo di proiezione 1: +1 Senza rotazione del sistema di coordinate per la rappresentazione grafica: +0 Rotazione del sistema di coordinate di 90° per la rappresentazione grafica: +2 Visualizzazione nuovo BLK FORM nel ciclo 7 ORIGINE, riferito alla vecchia origine: +0 Visualizzazione nuovo BLK FORM nel ciclo 7 ORIGINE, riferito alla nuova origine: +4 Senza visualizzazione della posizione del cursore nella rappresentazione su tre piani: +0 Con visualizzazione della posizione del cursore nella rappresentazione su tre piani: +8
Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: raggio utensile	MP7315 da 0 a 99.999,9999 [mm]
Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: profondità di penetrazione	MP7316 da 0 a 99.999,9999 [mm]



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

**Simulazione grafica
senza
programmazione
dell'asse mandrino:
funzione M per
l'avviamento** **MP7317.0**
da **0** a **88** (0: funzione disattivata)

**Simulazione grafica
senza
programmazione
dell'asse mandrino:
funzione M per la
disattivazione** **MP7317.1**
da **0** a **88** (0: funzione disattivata)

**Impostazione del
salvaschermo** **MP7392**
da **0** a **99** [min] (0: funzione disattivata)

Impostare il tempo dopo
il quale il TNC deve
attivare il programma
salvaschermo



Lavorazione ed esecuzione del programma	
Attivazione ciclo 11 FATTORE DI SCALA	MP7410 FATTORE DI SCALA attivo in 3 assi: 0 FATTORE DI SCALA attivo solo nel piano di lavoro: 1
Gestione dei dati utensile/dati di calibrazione	MP7411 Sovrascrittura dei dati utensile attuali con i dati di calibrazione del sistema di tastatura 3D: +0 Conservazione dei dati utensile attuali: +1 Gestione dei dati di calibrazione nel menu di calibrazione: +0 Gestione dei dati di calibrazione nella tabella utensili: +2
Cicli SL	MP7420 Fresatura del canale di contornatura in senso orario per isole e in senso antiorario per tasche: +0 Fresatura del canale di contornatura in senso orario per tasche e in senso antiorario isole: +1 Fresatura del canale di contornatura prima dello svuotamento: +0 Fresatura del canale di contornatura dopo lo svuotamento: +2 Unione di profili corretti: +0 Unione di profili non corretti: +4 Svuotamento fino alla profondità delle tasche: +0 Fresatura della contornatura della tasca e svuotamento ad ogni accostamento: +8 Per i cicli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 vale: Posizionamento utensile a fine ciclo sull'ultima posizione programmata prima della chiamata ciclo: +0 Disimpegno utensile a fine ciclo solo nell'asse del mandrino: +16
Ciclo 4 FRESATURA DI TASCHE e ciclo 5 TASCIA CIRCOLARE: fattore di sovrapposizione	MP7430 da 0,1 a 1,414
Scostamento ammesso del raggio del cerchio nel punto finale del cerchio rispetto al punto iniziale dello stesso	MP7431 da 0,0001 a 0,016 [mm]
Effetto delle varie Effetto delle varie funzioni ausiliarie M Avvertenza: I fattori k_V vengono definiti dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.	MP7440 Arresto esecuzione programma con M06: +0 Nessun arresto esecuzione programma con M06: +1 Nessuna chiamata ciclo con M89: +0 Chiamata ciclo con M89: +2 Arresto esecuzione programma con funzioni M: +0 Nessun arresto esecuzione programma con funzioni M: +4 Fattori k_V non commutabili con M105 e M106: +0 Fattori k_V commutabili con M105 e M106: +8 Avanzamento sull'asse utensile con M103 F. Riduzione non attiva: +0 Avanzamento sull'asse utensile con M103 F. Riduzione attiva: +16 Mantenimento della precisione con il posizionamento con gli assi di rotazione non attivo: +0 Mantenimento della precisione con il posizionamento con gli assi di rotazione attivo: +32



Lavorazione ed esecuzione del programma

Messaggio d'errore con chiamata ciclo

MP7441

Emissione messaggio d'errore anche senza M3/M4 attivi: **0**
 Soppressione messaggio d'errore anche senza M3/M4 attivi: **+1**
 Parametro riservato **+2**
 Soppressione del messaggio d'errore, se la profondità è programmata positiva: **+0**
 Emissione del messaggio d'errore, se la profondità è programmata positiva: **+4**

Funzione M per l'orientamento del mandrino nei cicli di lavorazione

MP7442

Funzione non attiva: **0**
 Orientamento direttamente da NC: **-1**
 Funzione M per l'orientamento del mandrino: da **1** a **999**

Max velocità di traiettoria con regolazione 100% del potenziometro nei modi operativi di esecuzione del programma

MP7470

da **0** a **99.999** [mm/min]

Avanzamento per movimenti di compensazione degli assi di rotazione

MP7471

da **0** a **99.999** [mm/min]

Le origini dalla tabella origine si riferiscono alla

MP7475

Origine del pezzo: **0**
 Origine della macchina: **1**

Esecuzione tabelle pallet

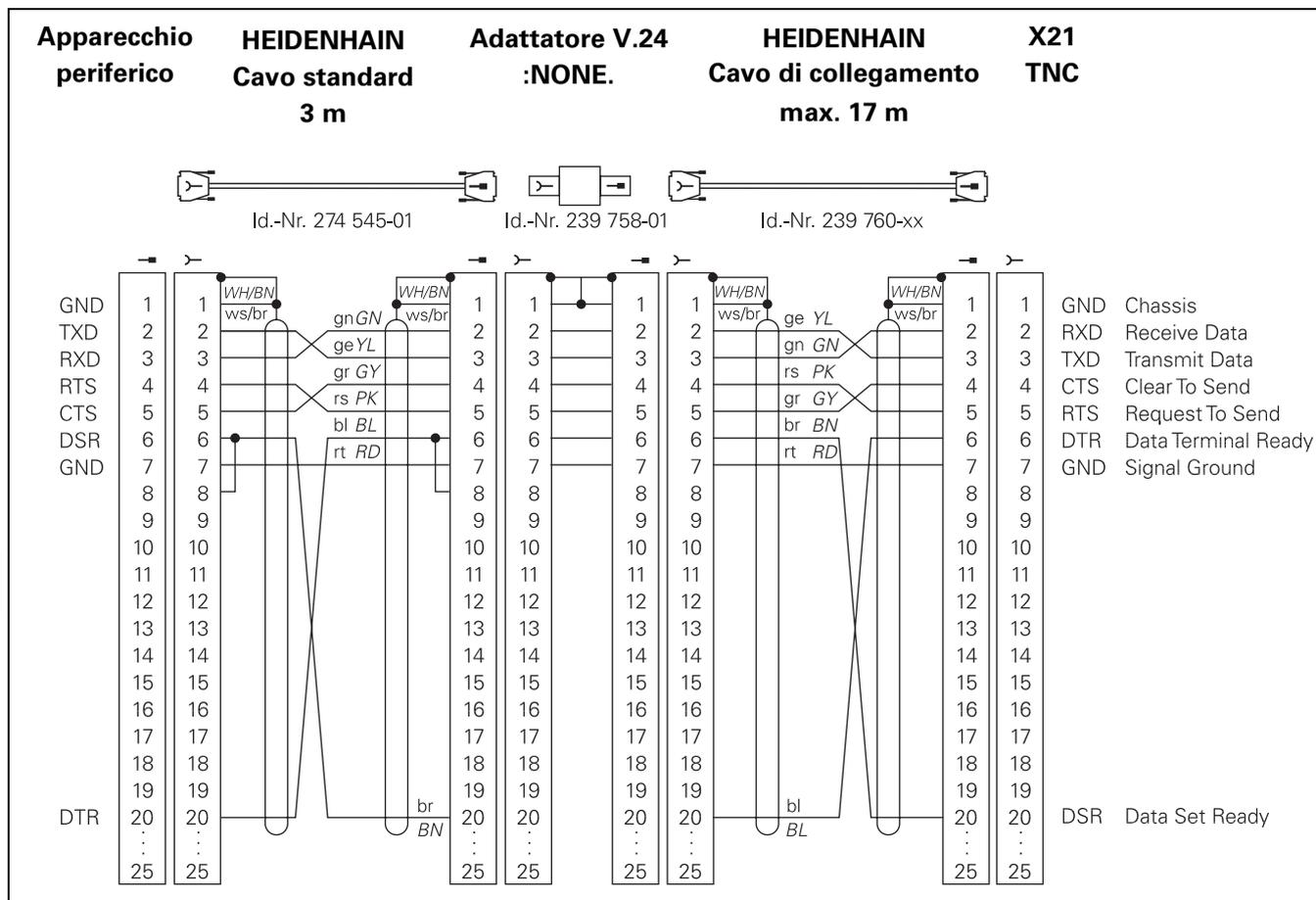
MP7683

Esecuzione singola del programma: esecuzione di una riga del programma NC attivo ad ogni avvio NC, esecuzione continua del programma: esecuzione del programma NC completo ad ogni avvio NC: **+0**
 Esecuzione singola del programma: esecuzione del programma NC completo ad ogni avvio NC: **+1**
 Esecuzione continua del programma: esecuzione ad ogni avvio NC di tutti i programmi NC fino al pallet successivo: **+2**
 Esecuzione continua del programma: esecuzione del completo file pallet ad ogni avvio NC: **+4**
 Esecuzione continua del programma: se è stato selezionato l'esecuzione del completo file pallet (+4), esecuzione ciclica dei file pallet, vale a dire fino all'azionamento dell'arresto NC: **+8**
 Il file pallet può essere editato con il softkey EDIT PALLET: **+16**
 Visualizzazione del softkey AUTOSTART: **+32**
 Viene visualizzato il file pallet o il programma NC: **+64**



13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

Interfaccia V.24/RS-232-C
Apparecchi HEIDEHAIN



Le piedinature dei connettori sull'unità logica TNC (X21) e sull'adattatore sono differenti.

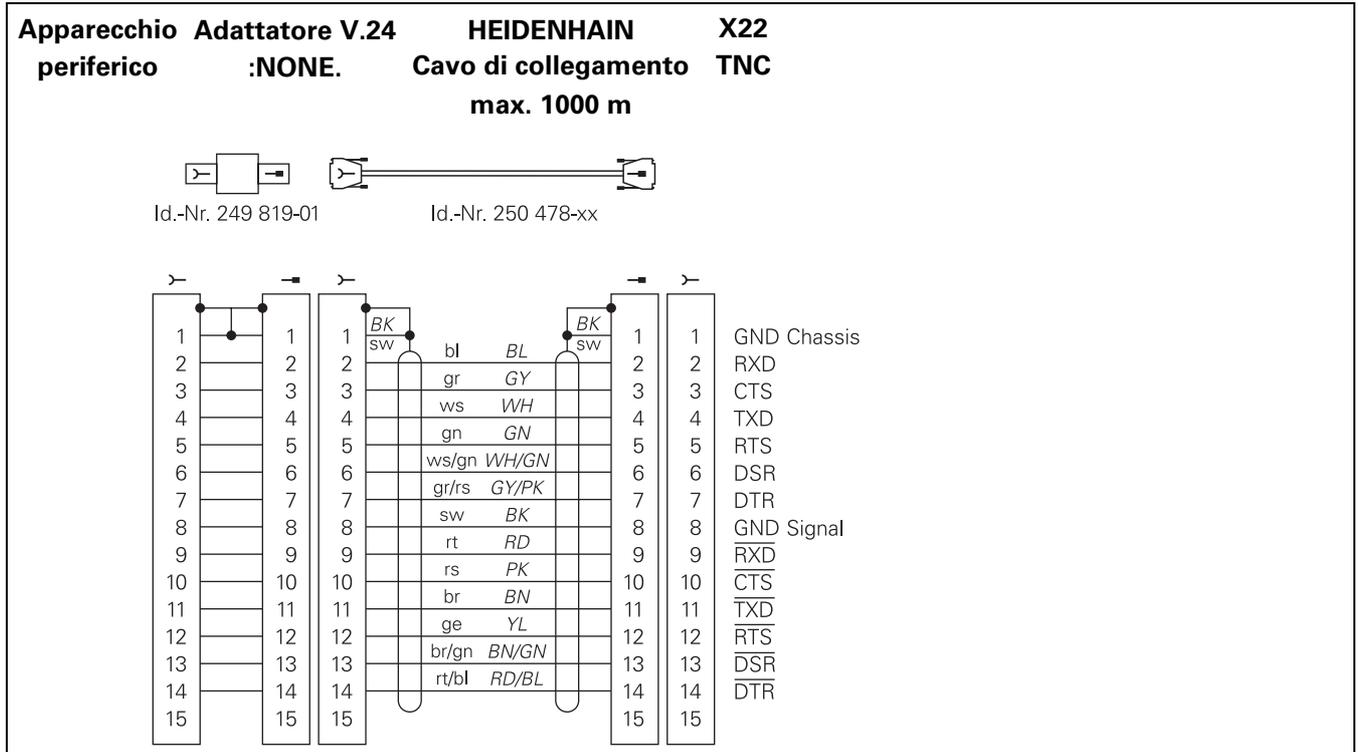


Interfaccia V.11/RS-422

L'interfaccia V.11 è prevista solo per il collegamento di apparecchi periferici.



Le piedinature sull'unità logica TNC (X22) e sull'adattatore sono identiche.



Interfaccia Ethernet connettore RJ45 (opzione)

Lunghezza massima cavo: non schermato: 100 m
schermato: 400 m

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	

Interfaccia Ethernet connettore BNC (opzione)

Lunghezza massima cavo: 180 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	Dati (RXI, TXO)	Cavo interno (anima)
2	GND	Schermatura



13.3 Scheda tecnica

Caratteristiche del TNC	
Descrizione riassuntiva	Controllo continuo per macchine fino a 9 assi, più orientamento del mandrino; TNC 426 CB, TNC 430 CA con regolazione analogica della velocità, TNC 426 PB, TNC 430 PB con regolazione digitale della velocità e regolatore di corrente integrato
Componenti	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unità logica ■ Pannello operativo ■ Schermo a colori con softkey
Interfacce dati	<ul style="list-style-type: none"> ■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Interfaccia Ethernet (opzione) ■ Interfaccia dati estesa con protocollo LSV-2 per il controllo esterno del TNC tramite interfaccia dati con software HEIDENHAIN TNCREMO
Spostamento contemporaneo di assi per i vari elementi di profilo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rette fino a 5 assi Versioni di esportazione TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 assi ■ Cerchi fino a 3 assi (con piano di lavoro ruotato) ■ Traiettoria elicoidale 3 assi
"Look Ahead"	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arrotondamento definito di passaggi di profilo irregolari (p.es. su forme 3D) ■ Valutazioni di collisioni con il ciclo SL per "Profili aperti" ■ Per posizioni con correzione del raggio con precalcolo M120 LA della geometria per l'adattamento dell'avanzamento
Funzionamento parallelo	Editing, mentre il TNC esegue un programma di lavorazione
Rappresentazioni grafiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grafica di programmazione ■ Grafica di test ■ Grafica di esecuzione del programma
Tipi di file dati	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programmi in dialogo HEIDENHAIN ■ Programmi DIN/ISO ■ Tabelle utensili ■ Tabelle dati di taglio ■ Tabelle origini ■ Tabelle punti ■ File pallet ■ File dati di testo ■ File di sistema
Memoria di programma	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disco fisso con 1.500 MByte per programmi NC ■ Gestione di un numero qualsiasi di file
Definizioni di utensili	Fino a 254 utensili nel programma o secondo necessità in tabelle



Caratteristiche del TNC

Ausili di programmazione

- Funzioni per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo
- Calcolatore tascabile integrato
- Ordinamento dei programmi
- Blocchi di commenti
- Help diretto relativo al messaggio di errore attuale (Help contestuale)

Funzioni programmabili

Elementi di profilo

- Retta
- Smusso
- Traiettoria circolare
- Centro del cerchio
- Raggio del cerchio
- Traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Arrotondamento di spigoli
- Rette e traiettorie circolari per avvicinamento e distacco dal profilo
- B-Spline

Programmazione libera di profili

Per tutti gli elementi di profilo non quotati a norme NC

Correzione tridimensionale raggio dell'utensile

Per successive modifiche dei dati utensile senza dover ricalcolare l'intero programma

Salti nel programma

- Sottoprogrammi
- Ripetizioni di blocchi di programma
- Programma qualsiasi quale sottoprogramma

Cicli di lavorazione

- 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
- Lavorazione di tasche e isole qualsiasi
- Interpolazione di superfici cilindriche

Conversioni di coordinate

- Spostamento dell'origine
- Lavorazione speculare
- Rotazione
- Fattore di scala
- Rotazione del piano di lavoro



Funzioni programmabili	
Impiego del sistema di tastatura 3D	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funzioni di tastatura per compensare la posizione obliqua del pezzo ■ Funzioni di tastatura per l'impostazione dell'origine ■ Funzioni di tastatura per il controllo automatico del pezzo ■ Digitalizzazione di profili 3D con il sistema di tastatura analogico (opzione) ■ Digitalizzazione di profili 3D con il sistema di tastatura digitale (opzione) ■ Misurazione automatica dell'utensile con TT 120
Funzioni matematiche	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funzioni aritmetiche fondamentali +, -, x e / ■ Calcoli trigonometrici sen, cos, tang, arcsen arccos, arctan ■ Radice di valori e somma di quadrati ■ Quadratura di valori (SQ) ■ Elevazione a potenza di valori (^) ■ Costante PI (3,14) ■ Funzione logaritmica ■ Funzioni esponenziali ■ Negazione di valori (NEG) ■ Formazione di un numero intero (INT) ■ Formazione di un numero assoluto (ABS) ■ Estrazione degli interi (FRAC) ■ Funzioni per il calcolo di cerchi ■ Confronti di maggiore, minore, uguale, diverso
Dati tecnici del TNC	
Tempo di esecuzione blocchi	4 ms/blocco
Tempo di ciclo dell'anello di spazio	<ul style="list-style-type: none"> ■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolazione traiettoria: 3 ms Interpolazione di precisione: 0,6 0,6 ms (posizione) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Interpolazione traiettoria: 3 ms Interpolazione di precisione: 0,6 ms (numero giri) ■ TNC M, TNC 430 M: Interpolazione traiettoria: 3 ms Interpolazione di precisione: 0,6 ms (numero giri)
Velocità di trasmissione dati	Max. 115.200 baud tramite V.24/V.11 Max. 1 Mbaud tramite interfaccia Ethernet (opzione)
Temperatura ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ In servizio: da 0°C a +45°C ■ Immagazzinamento: da -30°C a +70°C
Percorso di spostamento	Max 100 m (3 pollici)
Velocità di spostamento	Max 300 m/min (11 pollici/min)
Numero giri mandrino	Max 99 999 giri/min



Dati tecnici del TNC

Campo di immissione	■ Min 0,1µm (0,00001 pollici) oppure 0,0001°
	■ Max. 99 999,999 mm (3.937 pollici) oppure 99 999,999°

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 (5,4: cifre prima del punto decimale, cifre dopo il punto decimale) [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] oppure [mm/giri]
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 (1,0)
Numeri di parametri Q	da 0 a 399 (1,0)
Valori di parametri Q	da -99.999,9999 a +99.999,9999 (5,4)
Label (LBL) per salti nel programma	da 0 a 254 (3,0)
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 di digitalizzazione nei cicli di digitalizzazione	da 0 a 5,0000 (1,4) [mm]
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)



13.4 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.



Per la sostituzione delle batterie tampone spegnere la macchina e il TNC!

Le batterie tampone devono essere sostituite solo da personale competente!

TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Tipo di batteria: 3 celle mignon, leak-proof, denominazione IEC "LR6"

- 1 Aprire l'unità logica, le batterie tampone si trovano vicino all'alimentatore
- 2 Apertura dello scomparto batterie: Ruotare il coperchio con un cacciavite di ¼ di giro in senso antiorario
- 3 Sostituire le batterie ed assicurarsi poi di aver chiuso opportunamente lo scomparto

TNC 426 M, TNC 430 M

Tipo di batteria: 1 batteria al litio, tipo CR 2450N (Renata) codice N. 315 878-01

- 1 Aprire l'unità logica, le batterie tampone si trovano vicino alle EPROM del software NC
- 2 Sostituire le batterie; le nuove batterie inserite nella posizione corretta



A

Accensione ... 16
 Accesso esterno ... 449
 Accessori ... 13
 Alesatura ... 215
 Annidamenti ... 350
 Arrotondamento di spigoli ... 142
 Assi di rotazione
 riduzione
 dell'indicazione: M94 ... 192
 spostamento con ottimizzazione del
 percorso: M126 ... 191
 Assi orientabili ... 193, 194
 Assi principali ... 35
 Assi supplementari ... 35
 Avanzamento ... 21
 modifica ... 21
 per assi di rotazione, M116 ... 191
 Avanzamento in millimetri per giro
 mandrino: M136 ... 184
 Avvicinamento al profilo ... 133
 Avvio automatico del programma ... 418

B

Blocco
 cancellazione ... 67
 inserimento, modifica ... 68

C

Calcolatore tascabile ... 78
 Calcolo automatico dei dati di
 taglio ... 103, 120
 Calcolo con parentesi ... 387
 Calcolo dati di taglio ... 120
 Calcolo dei cerchi ... 367
 Calcolo del tempo di lavorazione ... 408
 Cambio utensile ... 108
 Centro del cerchio ... 143
 Cerchio di fori ... 281
 Cerchio pieno ... 144
 Chiamata di programmi
 Programma qualsiasi quale
 sottoprogramma ... 349
 tramite ciclo ... 342
 Cicli di foratura ... 210
 Cicli di tastatura: vedere Manuale d'uso
 "Cicli di tastatura"
 Cicli e Tabelle punti ... 208

C

Cicli SL
 ciclo profilo ... 289
 dati di profilo ... 292
 Finitura del fondo ... 295
 finitura laterale ... 296
 foratura preliminare ... 293
 Generalità ... 287
 Profilo sagomato ... 297
 Svuotamento ... 294
 Ciclo
 chiamata ... 204
 definizione ... 202
 gruppi ... 203
 Cilindro ... 397
 Collegamento in rete ... 61
 Commenti, inserimento ... 73
 Commutazione tra lettere maiuscole e
 minuscole ... 75
 Controforatura invertita ... 221
 Controllo del sistema di tastatura ... 189
 Conversione di un programma FK in un
 programma in chiaro ... 167
 Conversioni di coordinate ... 323
 coordinate polari
 Generalità ... 36
 programmazione ... 151
 Coordinate riferite alla macchina: M91,
 M92 ... 178
 Copiatura di parti di programma ... 69
 Correzione 3D ... 114
 Face Milling ... 116
 Forme di utensile ... 115
 Orientamento utensile ... 116
 Peripheral Milling ... 118
 valori delta ... 116
 Vettore normale ... 115
 Correzione del posizionamento con il
 volantino: M118 ... 187
 Correzione del raggio ... 111
 angoli esterni ed interni ... 113
 Inserimento ... 112
 Correzione dell'utensile
 Lunghezza ... 110
 Raggio ... 111
 tridimensionale ... 114

D

Dati utensile
 chiamata ... 107
 indicizzazione ... 105
 inserimento in una Tabella ... 101
 inserimento nel programma ... 100
 valori delta ... 100
 Definizione del materiale del
 pezzo ... 121
 Definizione del pezzo grezzo ... 64
 Determinazione dell'origine ... 22
 nel corso del programma ... 384
 senza sistema di tastatura 3D ... 22
 Dialogo ... 66
 Dialogo con testo in chiaro ... 66
 Directory ... 49, 53
 cancellazione ... 56
 copiatura ... 55
 generazione ... 53
 Disco fisso ... 39
 Distacco dal profilo ... 133, 188

E

Elaborazioni grafiche
 di programmazione ... 70
 ingrandimento di un
 dettaglio ... 71
 ingrandimento di dettagli ... 406
 viste ... 404
 Ellisse ... 395
 ESECUZIONE PROGRAMMA
 continuazione dopo
 interruzione ... 415
 esecuzione ... 412
 interruzione ... 413
 Lettura blocchi ... 416
 Panoramica ... 412
 Salto di blocchi ... 419

- F**
- Famiglie di modelli ... 362
 - Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 ... 183
 - Fattore di scala ... 332
 - Fattore di scala specifico per gli assi ... 333
 - File ASCII ... 74
 - File di testo
 - apertura e abbandono ... 74
 - Funzioni di cancellazione ... 76
 - Funzioni di editing ... 74
 - ricerca di parti di testo ... 77
 - filettatura ... 233
 - Finitura del fondo ... 295
 - Finitura isole circolari ... 270
 - Finitura isole rettangolari ... 264
 - Finitura laterale ... 296
 - FN 26 TABOPEN Apertura di una tabella liberamente definibile ... 385
 - FN 27 TABWRITE Scrittura di una tabella liberamente definibile ... 385
 - FN 28 TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile ... 386
 - FN xx: Vedere programmazione parametri Q
 - FN14 ERROR Emissione di messaggi di errore ... 372
 - FN18 SYSREAD Lettura dei dati di sistema ... 377
 - FN20 WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC ... 383
 - FN25 PRESET Impostazione di un nuovo punto di riferimento ... 384
 - Foratura ... 213, 219, 223
 - Foratura profonda ... 212, 223
 - Foratura universale ... 219, 223
 - Fresatura di asole ... 274
 - Fresatura di filettature con preforo ... 244
 - Fresatura di filettature con smusso ... 240
 - Fresatura di filettature elicoidale ... 248
 - Fresatura di filettature esterne ... 251
 - Fresatura di filettature interne ... 238
 - Fresatura di filettature,
 - Generalità ... 236
- F**
- Fresatura di fori ... 225
 - Fresatura di scanalature ... 272
 - con pendolamento ... 274
 - Fresatura di scanalature circolari ... 276
 - Funzione MOD
 - abbandono ... 422
 - Panoramica ... 422
 - selezione ... 422
 - Funzioni ausiliarie
 - controllo esec. programma ... 177
 - Inserimento ... 176
 - per assi di rotazione ... 191
 - per indicazioni di coordinate ... 178
 - per macchine a taglio laser ... 198
 - per mandrino e refrigerante ... 177
 - per traiettorie ... 181
 - Funzioni di traiettoria
 - Generalità ... 128
 - Cerchi e archi di cerchio ... 130
 - Preposizionamento ... 131
 - Funzioni M: Vedere Funzioni ausiliarie
 - Funzioni trigonometriche ... 365
- G**
- Generalità ... 34
 - Generazione di un blocco L ... 444
 - Gestione dei programmi: Vedere Gestione file dati
 - Gestione file dati
 - cancellazione di file ... 42, 56
 - chiamata ... 41, 51
 - configurazione tramite MOD ... 437
 - copiatura di file ... 43, 54
 - Copiatura tabelle ... 54
 - Directory ... 49
 - copiatura ... 55
 - generazione ... 53
 - estesa ... 49
 - Panoramica ... 50
 - Nome file dati ... 39
 - protezione file ... 48, 58
 - rinomina file ... 46, 58
 - Selezione di file dati ... 57
 - selezione file dati ... 42, 52
 - sovrascrittura di file dati ... 61
 - Standard ... 41
 - Tipo di file dati ... 39
 - trasmissione dati esterna ... 44, 59
 - Grafica di programmazione ... 159
- H**
- Help, visualizzazione file ... 446
- I**
- Impostazione dell'origine ... 38
 - Impostazioni di rete ... 432
 - Informazioni sul formato ... 473
 - Inserire il numero giri del mandrino ... 107
 - Interfaccia dati
 - assegnazione ... 427
 - piedinatura connettore ... 466
 - programmazione ... 426
 - Interfaccia Ethernet
 - Collegamento in rete e relativo scollegamento ... 61
 - configurazione ... 432
 - Introduzione ... 431
 - Stampante in rete ... 62, 434
 - Interpolazione elicoidale ... 153
 - Interpolazione Spline ... 173
 - Campo di immissione ... 174
 - formato blocco ... 173
 - Interruzione della lavorazione ... 413
- L**
- Lavorazione dati digitalizzati ... 315
 - Lavorazione speculare ... 329
 - Letture blocchi ... 416
 - Look ahead ... 185
 - Lunghezza utensile ... 99
- M**
- Maschiatura
 - con compensatore utensile ... 227, 228
 - senza compensatore utensile ... 230, 231, 234
 - Materiale tagliente ... 103, 122
 - Messaggi d'errore ... 79
 - Help per ... 79
 - Messaggi d'errore NC ... 79
 - Messaggi di errore, aiuto ... 79
 - Misurazione automatica degli utensili ... 102
 - Misurazione dell'utensile ... 102
 - Modi operativi ... 6
 - Modifica del numero di giri ... 21



- N**
 Nome del programma: Vedere Gestione file dati, nome file
 Nome utensile ... 99
 Numeri di codice ... 425
 Numero opzione ... 424
 Numero software ... 424
 Numero utensile ... 99
- O**
 Ordinamento dei programmi ... 72
 Orientamento del mandrino ... 343
- P**
 Pannello operativo ... 5
 Parametri macchina
 lavorazione ed esecuzione del programma ... 464
 per sistemi di tastatura 3D ... 453
 per trasmissione dati esterna ... 453
 per visualizzazioni, editor TNC ... 457
 Parametri Q
 controllo ... 370
 emissione formattata ... 375
 emissione non formattata ... 374
 preprogrammati ... 390
 trasmissione valori al PLC ... 383
 Parametri Q, programmazione ... 360
 altre funzioni ... 371
 Avvertenze per la
 programmazione ... 360
 Calcolo dei cerchi ... 367
 decisioni se/allora ... 368
 funzioni aritmetiche di base ... 363
 Funzioni trigonometriche ... 365
 Parametri utente ... 452
 generale
 lavorazione ed esecuzione del programma ... 464
 per sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione ... 453
 per trasmissione dati esterna ... 453
 per visualizzazioni, Editor TNC ... 457
 specifici di macchina ... 438
- P**
 Percorso ... 49
 Piedinatura interfacce dati ... 466
 Posizionamento
 con inserimento manuale ... 30
 piano di lavoro ruotato ... 180, 197
 Posizioni del pezzo
 assolute ... 37
 incrementali ... 37
 Posizioni incrementali
 Profilo sagomato ... 297
 Programma
 apertura di un nuovo programma ... 64
 editing ... 67
 ordinamento ... 72
 struttura ... 63
 Programmazione del BAUD RATE ... 426
 Programmazione movimento utensili ... 66
 Programmazione parametrica: Vedere programmazione parametri Q
 Programmazione profili FK ... 158
 Apertura del dialogo ... 160
 Conversione di un programma FK ... 167
 Generalità ... 158
 grafica ... 159
 Possibilità di inserimento
 Dati del cerchio ... 163
 Direzione e lunghezza di elementi del profilo ... 162
 Profili chiusi ... 164
 Punti ausiliari ... 164
 Punti finali ... 162
 Riferimenti relativi ... 165
 Rette ... 160
 Traiettorie circolari ... 161
- R**
 raggio utensile ... 100
 Rapido ... 98
 Rappresentazione 3D ... 406
 Rappresentazione su 3 piani ... 405
 Retta ... 140, 152
 Ripartizione dello schermo ... 4
 Ripetizioni di blocchi di programma ... 348
 Riposizionamento sul profilo ... 417
 Rotazione ... 331
 Rotazione del piano di lavoro ... 24, 334
 Ciclo ... 334
 guida ... 337
 manuale ... 24
- S**
 Sagome di punti
 Panoramica ... 280
 su cerchi ... 281
 su linee ... 283
 Salvataggio dati ... 40
 Sfera ... 399
 Simulazione grafica ... 408
 Sincronizzazione NC con PLC ... 383
 Sincronizzazione PLC con NC ... 383
 Sistema di riferimento ... 35
 Smusso ... 141
 Software per la trasmissione dati ... 428
 Sorveglianza dello spazio di lavoro ... 410, 439
 Sostituzione batteria tampone ... 474
 Sottoprogrammi ... 347
 Spegnimento ... 17
 Spigoli aperti: M98 ... 183
 Spostamento degli assi ... 18
 con il volantino elettronico ... 19
 con tasti di movimento esterni ... 18
 incrementale ... 20
 Spostamento dell'origine
 con tabelle origini ... 325
 nel programma ... 324
 Stampante in rete ... 62, 434
 Stato file dati ... 41, 51
 Superamento indici di riferimento ... 16
 Superficie cilindrica ... 299, 301
 Superficie regolare ... 318
 Svuotamento: Vedere Cicli SL, svuotamento



T

Tabella dati di taglio ... 120
tabella pallet
 conferma di coordinate ... 80, 85
 esecuzione ... 82, 94
 impiego ... 80, 84
 selezione e abbandono ... 82, 89
Tabella posti ... 106
Tabella utensili
 editing, abbandono ... 103
 funzioni di editing ... 104
 Possibilità di inserimento ... 101
tabelle punti ... 206
Taglio laser, funzioni ausiliarie ... 198
Tasca circolare
 finitura ... 268
 sgrossatura ... 266
Tasca rettangolare
 Finitura ... 262
 Sgrossatura ... 260
Teach In ... 140
Teleservice ... 448
Tempo di funzionamento ... 447
Tempo di sosta ... 341
Test del programma
 esecuzione ... 410
 fino ad un determinato
 blocco ... 411
 Panoramica ... 409
TNC 426, TNC 430 ... 2
TNCremo ... 428, 429
TNCremoNT ... 428, 429
Tornitura ... 217
Traiettorie circolari ... 144, 145, 146,
 152, 153

T

Traiettorie elicoidali ... 153
Traiettorie
 coordinate cartesiane
 Panoramica ... 139
 Retta ... 140
 traiettorie circ. intorno al centro
 del cerchio CC ... 144
Traiettorie circolari con raccordo
 tangenziale ... 146
Traiettorie circolari con raggio
 predeterminato ... 145
 coordinate polari
 Panoramica ... 151
 Retta ... 152
 traiettorie circ. intorno al centro
 del cerchio CC ... 152
 traiettorie circolari con raccordo
 tangenziale ... 153
 Programmazione libera dei profili FK
 Vedere Programmazione profili FK
Trigonometria ... 365

U

unità di misura, selezione ... 64
Unità video ... 3
Utensile, selezione tipo ... 103
Utensili indicizzati ... 105

V

Velocità di traiettoria
 costante: M90 ... 181
Velocità di trasmissione dati ... 426
Vista dall'alto ... 405
Visualizzazione di stato ... 9
 generale ... 9
 supplementare ... 10

W

WMAT.TAB ... 121



Tabella riassuntiva: Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF			■	pag. 177
M01	Arresto esec. programma a scelta			■	pag. 420
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	pag. 177
M03	Mandrino ON in senso orario		■		pag. 177
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M05	ARRESTO mandrino			■	
M06	Cambio utensile/arresto dell'esecuzione programma (in funzione param. macchina)/arresto del mandrino			■	pag. 177
M08	Refrigerante ON		■		pag. 177
M09	Refrigerante OFF			■	
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		pag. 177
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		
M30	Funzione uguale a M02			■	pag. 177
M89	M89 Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)		■	■	pag. 204
M90	Solo nel modo ad inseguimento: velocità di traiett. costante sugli spigoli			■	pag. 181
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		pag. 178
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. 178
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		■		pag. 192
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	pag. 182
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	pag. 183
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco			■	pag. 204
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza		■		pag. 109
M102	Disattivazione della funzione M101			■	
M103	Riduzione dell'avanzamento nella penetrazione al fattore F (valore percentuale)		■		pag. 183
M104	Riattivazione ultima origine impostata		■		pag. 180
M105	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore kv		■		pag. 464
M106	Esecuzione della lavorazione con il primo fattore kv		■		
M107	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con sovradimensione		■		pag. 108
M108	Disattivazione della funzione M107			■	



M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)		■		pag. 185
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento)		■		
M111	Disattiva le funzioni M109/M110			■	
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione		■		pag. 193
M115	Disattivazione della funzione M114			■	
M116	Avanzamento con assi angolari in mm/min		■		pag. 191
M117	Disattivazione della funzione M116			■	
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		pag. 187
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		pag. 185
M126	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso		■		pag. 191
M127	Disattivazione della funzione M126			■	
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)		■		pag. 194
M129	Disattivazione della funzione M128			■	
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotate		■		pag. 180
M134	Nel posizionamento con assi rotanti arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali		■		pag. 196
M135	Disattivazione della funzione M134			■	
M136	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino		■		pag. 184
M137	Disattivazione della funzione M136			■	
M138	Selezione degli assi orientabili		■		pag. 196
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile		■		pag. 188
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura		■		pag. 189
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi		■		pag. 190
M143	Cancellazione della rotazione base		■		pag. 190
M144	Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco		■		pag. 197
M145	Reset di M144			■	
M200	Taglio laser: emissione diretta della tensione programmata		■		pag. 198
M201	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del percorso		■		
M202	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione della velocità		■		
M203	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del tempo (rampa)		■		
M204	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del tempo (impulso)		■		



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de