

HEIDENHAIN

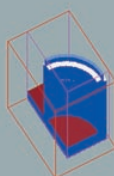


HEIDENHAIN

Program run, full sequence

Programming
and editing

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IV+84 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL S1 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1

X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
+A +0.000+C +0.001

S 67.825

ACTL. MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL

iTNC 530

NC-Software

340 422-xx

340 423-xx

340 480-xx

340 481-xx

Manuale d'esercizio
PROGRAMMAZIONE DIN/ISO

Italiano (it)
5/2003



Elementi di comando sull'unità video

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

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

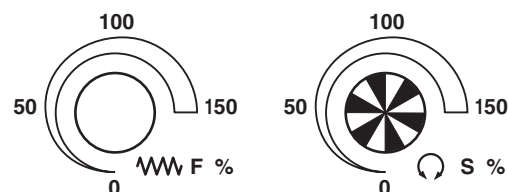
Gestione di programmi/file dati, funzioni TNC

-  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





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
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530 E	340 423-xx
iTNC 530, versione 2 processori	340 480-xx
iTNC 530 E, versione 2 processori	340 481-xx

La lettera E specifica la versione di esportazione dei TNC. Per questa versione 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.

Diverse funzioni TNC non sono disponibili su tutte le macchine, poiché devono essere adattate dal Costruttore della macchina, come per esempio

- le funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D
- 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)



Inoltre il iTNC 530 possiede anche 2 pacchetti di opzioni software che possono essere attivati dall'operatore o dal Costruttore della macchina:

Opzione software 1

Interpolazione di superfici cilindriche (cicli 27 e 28)

Avanzamento in mm/min con assi rotanti: M116

Rotazione del piano di lavoro (ciclo 19 e softkey 3D-ROT nel modo operativo Manuale)

Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato

Opzione software 2

Tempo di elaborazione blocchi 0.5 ms invece di 3.6 ms

Interpolazione su 5 assi

Interpolazione Spline

Lavorazione 3D:

- **M114:** Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione
- **M128:** Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)
- **M144:** Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco
- Parametri aggiuntivi **Finitura/Sgrossatura e Tolleranza per assi di rotazione** nel ciclo 32 (G62)
- Blocchi LN (correzione 3D)

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: 375 319-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.

Funzioni modificate rispetto alle precedenti versioni 340 420-xx/340 421-xx

- Gestione delle origini con la **Tabella Preset** (vedere "Gestione dell'origine con la tabella Preset", pag. 54)
- Nuovo ciclo di fresatura **TASCA RETTANGOLARE** (vedere "TASCA RETTANGOLARE (ciclo G251)", pag. 285)
- Nuovo ciclo di fresatura **TASCA CIRCOLARE** (vedere "TASCA CIRCOLARE (Ciclo G252)", pag. 290)
- Nuovo ciclo di fresatura **FRESATURA DI SCANALATURE** (vedere "FRESATURA SCANALATURE (Ciclo G253)", pag. 293)
- Nuovo ciclo di fresatura **SCANALATURA CIRCOLARE** (vedere "SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254)", pag. 297)
- Con la funzione **CYCL CALL POS** si dispone di una nuova possibilità di chiamata dei cicli di lavorazione (vedere "Chiamata del ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS)", pag. 227)
- Ciclo 205 **FORATURA PROFONDA UNIVERSALE** ampliato: possibilità di immissione di un punto di partenza più profondo per la foratura profonda (vedere "FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo G205)", pag. 246)
- Ciclo **Sagome di punti su cerchio** ampliato: spostamento tra le posizioni di lavorazione selezionabili su una retta o sul cerchio primitivo (vedere "SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220)", pag. 327)
- Particolarità del **iTNC 530 con Windows 2000** (vedere "iTNC 530 con Windows 2000 (opzione)", pag. 541)
- Gestione di file dipendenti (vedere "Modifica dell'impostazione file dipendenti", pag. 494)
- Controllo di collegamenti in rete con il monitor Ping (vedere "Controllo del collegamento in rete", pag. 492)
- Creazione del file numeri di versione (vedere "Inserimento del numero codice", pag. 481)
- Il ciclo 210 **SCANALATURA CON PENDOLAMENTO** è stato ampliato con il parametro avanzamento in profondità in finitura (vedere "SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo G210)", pag. 316)
- Il ciclo 211 **SCANALATURA CIRCOLARE** è stato ampliato con il parametro avanzamento in profondità in finitura (vedere "SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo G211)", pag. 319)



Funzioni modificate rispetto alle precedenti versioni 340 420-xx/340 421-xx

- La funzione **Spostamento origine** da tabelle origini è stata modificata. Le origini con riferimento REF non sono più disponibili. In sostituzione è stata introdotta la Tabella Preset (vedere "Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo G53)", pag. 384)
- La funzione del **ciclo 247** è stata modificata. Ora il ciclo 247 attiva un Preset della Tabella Preset (vedere "IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo G247)", pag. 388)
- Il **parametro macchina 7475** non ha più alcuna funzione (vedere "Parametri di macchina di compatibilità per le tabelle origini", pag. 522)



Descrizioni nuove o modificate in questo manuale

- Significato dei Numeri Software in MOD (vedere "Numeri software e di opzioni", pag. 480)
- Chiamata di cicli di lavorazione (vedere "Chiamata di un ciclo", pag. 226)
- Esempio di programmazione con nuovi cicli di fresatura (vedere "Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature", pag. 322)
- Descrizione della nuova unità tastiera TE 530 (vedere "Pannello operativo", pag. 35)
- Sovrascrittura dei dati utensile da un PC esterno (vedere "Sovrascrittura di singoli dati utensile da un PC esterno", pag. 147)
- Collegamento diretto del iTNC con un PC Windows (vedere "Collegamento diretto del iTNC con un PC Windows", pag. 487)



Indice

Introduzione	1
Funzionamento manuale e allineamento	2
Posizionamento con inserimento manuale	3
Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione	4
Programmazione: Utensili	5
Programmazione: Programmazione profili	6
Programmazione: Funzioni ausiliarie	7
Programmazione: Cicli	8
Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma	9
Programmazione: Parametri Q	10
Test ed esecuzione del programma	11
Funzioni MOD	12
Tabelle e varie	13
iTNC 530 con Windows 2000 (opzione)	14

1 Introduzione 31

- 1.1 Il iTNC 530 32
 - Programmazione: HEIDENHAIN con testo in chiaro e DIN/ISO 32
 - Compatibilità 32
- 1.2 Unità video e tastiera 33
 - Unità video 33
 - Definizione della ripartizione dello schermo 34
 - Pannello operativo 35
- 1.3 Modi operativi 36
 - Funzionamento manuale e volante elettronico 36
 - Posizionamento con inserimento manuale 36
 - Memorizzazione/Editing programma 37
 - Test del programma 37
 - Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma 38
- 1.4 Visualizzazioni di stato 39
 - Visualizzazione di stato "generale" 39
 - Visualizzazioni di stato supplementari 40
- 1.5 Accessori: Sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 43
 - Sistemi di tastatura 3D 43
 - Volantini elettronici HR 44



2 Funzionamento manuale e allineamento 45

- 2.1 Accensione e spegnimento 46
 - Accensione 46
 - Spegnimento 47
- 2.2 Spostamento assi macchina 48
 - Avvertenza 48
 - Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento 48
 - Spostamento con il volantino elettronico
HR 410 49
 - Posizionamento incrementale 50
- 2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M 51
 - Impiego 51
 - Inserimento valori 51
 - Modifica giri mandrino e avanzamento 51
- 2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 52
 - Avvertenza 52
 - Operazioni preliminari 52
 - Determinazione dell'origine 53
 - Gestione dell'origine con la tabella Preset 54
- 2.5 Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1) 59
 - Applicazione, modo di funzionamento 59
 - Spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati 60
 - Determinazione dell'origine nel sistema ruotato 61
 - Determinazione dell'origine su macchine con tavola circolare 61
 - Impostazione dell'origine su macchine con sistemi di cambio testa 61
 - Indicazione di posizione nel sistema ruotato 62
 - Limitazioni nella rotazione del piano di lavoro 62
 - Attivazione della rotazione manuale 63

3 Posizionamento con inserimento manuale 65

- 3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici 66
 - Posizionamento con inserimento manuale 66
 - Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI 69



4 Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione, gestione dei pallet 71

- 4.1 Generalità 72
 - Sistemi di misura e indici di riferimento 72
 - Sistema di riferimento 72
 - Sistema di riferimento sulle fresatrici 73
 - Coordinate polari 74
 - Posizioni assolute e incrementali del pezzo 75
 - Impostazione dell'origine 76
- 4.2 Gestione file dati Generalità 77
 - File dati 77
 - Salvataggio dati 78
- 4.3 Gestione file dati standard 79
 - Avvertenza 79
 - Chiamata Gestione file dati 79
 - Selezione file dati 80
 - Cancellazione di file 80
 - Copiatura di file 81
 - Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno 82
 - Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati 84
 - Cambiamento nome di un file 84
 - Attivazione/Disattivazione protezione file 85
- 4.4 Gestione file dati estesa 86
 - Avvertenza 86
 - Le directory 86
 - Percorso 86
 - Panoramica: Funzioni della gestione file dati estesa 87
 - Chiamata Gestione file dati 88
 - Selezione di drive, directory e file dati 89
 - Generazione di una nuova directory (possibile solo nel drive TNC:\) 90
 - Copiatura di un singolo file 91
 - Copiatura directory 92
 - Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati 93
 - Cancellazione di file 93
 - Cancellazione directory 93
 - Selezione di file dati 94
 - Cambiamento nome di un file 95
 - Altre funzioni 95
 - Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno 96
 - Copiatura di file dati in un'altra directory 97
 - Il TNC in rete 99



4.5 Apertura e inserimento programmi	100
Configurazione di un programma NC nel formato DIN/ISO	100
Definizione del pezzo grezzo: G30/G31	100
Apertura di un nuovo programma di lavorazione	101
Programmazione movimento utensili	103
Conferma delle posizioni reali	104
Editing di un programma	105
La funzione di ricerca del TNC	109
4.6 Grafica di programmazione	111
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione	111
Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente	111
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco	112
Cancellazione della grafica	112
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio	112
4.7 Strutturazione dei programmi	113
Definizione, possibilità di inserimento	113
Visualizzazione finestra di strutturazione/cambio della finestra attiva	113
Inserimento di un blocco di strutturazione nella finestra di programma (a sinistra)	113
Selezione di un blocco nella finestra di strutturazione	113
4.8 Inserimento di commenti	114
Impiego	114
Inserimento commento durante l'inserimento del programma	114
Inserimento commento in un momento successivo	114
Commento in un blocco proprio	114
Funzioni di editing del commento	114
4.9 Generazione di file dati di testo	115
Impiego	115
Apertura ed abbandono di un file dati di testo	115
Editing di testi	116
Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe	117
Elaborazione di blocchi di testo	117
Ricerca di parti di testo	118
4.10 Calcolatore tascabile	119
Modo d'uso	119
4.11 Aiuto diretto per messaggi d'errore NC	120
Visualizzazione messaggi d'errore	120
Visualizzazione testi di HELP	120
4.12 Gestione dei pallet	121
Impiego	121
Selezione tabella pallet	123
Abbandono della tabella pallet	123
Esecuzione file pallet	123

4.13 Funzionamento con pallet con lavorazione orientata all'utensile	125
Impiego	125
Selezione del file pallet	130
Creazione del file pallet mediante modulo di inserimento	130
Svolgimento della lavorazione orientata all'utensile	134
Abbandono della tabella pallet	135
Esecuzione file pallet	135

5 Programmazione: Utensili 137

5.1 Inserimenti relativi all'utensile	138
Avanzamento F	138
Numero di giri del mandrino S	138
5.2 Dati utensile	139
Premesse per la correzione dell'utensile	139
Numero utensile, nome utensile	139
Lunghezza L dell'utensile	139
Raggio R dell'utensile	140
Valori delta per lunghezze e raggi	140
Inserimento dei dati utensile nel programma	140
Inserimento dei dati utensile nelle tabelle	141
Editing delle tabelle utensili	144
Sovrascrittura di singoli dati utensile da un PC esterno	147
Tabella posti per cambio utensile	148
Chiamata dei dati utensile	150
Cambio utensile	151
5.3 Correzione dell'utensile	153
Introduzione	153
Correzione lunghezza dell'utensile	153
Correzione del raggio dell'utensile	154
5.4 Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile	157
Impiego	157
5.5 Lavoro con tabelle dati di taglio	158
Avvertenza	158
Possibilità di applicazione	158
Tabella per materiali del pezzo	159
Tabella per materiali taglienti	160
Tabella Dati di taglio	160
Dati necessari nella tabella utensili	161
Procedura per il lavoro con il calcolo automatico del numero giri e dell'avanzamento	162
Modifica struttura delle tabelle	162
Trasmissione dati dalle tabelle dati di taglio	164
File di configurazione TNC.SYS	164



6 Programmazione: Programmazione profili 165

- 6.1 Traiettorie utensile 166
 - Funzioni di traiettoria 166
 - Funzioni ausiliarie M 166
 - Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 166
 - Programmazione con parametri Q 166
- 6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria 167
 - Programmazione spostamento utensile per una lavorazione 167
- 6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo 170
 - Punto di partenza e punto finale 170
 - Avvicinamento e distacco tangenziale 172
- 6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane 174
 - Indice delle funzioni di traiettoria 174
 - Retta in rapido G00, Retta con avanzamento G01 F. 175
 - Inserimento di uno smusso tra due rette 176
 - Arrotondamento di spigoli G25 177
 - Centro del cerchio I, J 178
 - Traiettoria circolare G02/G03/G05 intorno al centro del cerchio I, J 179
 - Traiettoria circolare G02/G03/G05 con raggio predeterminato 180
 - Traiettoria circolare G06 con raccordo tangenziale 182
- 6.5 Traiettorie - Coordinate polari 187
 - Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari 187
 - Origine delle coordinate polari: Polo I, J 187
 - Retta in rapido G10, Retta con avanzamento G11 F. 188
 - Traiettoria circolare G12/G13/G15 intorno al polo I, J 188
 - Traiettoria circolare G16 con raccordo tangenziale 189
 - Traiettoria elicoidale 189



7 Programmazione: Funzioni ausiliarie 195

- 7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e G38 (STOP) 196
 - Generalità 196
- 7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 197
 - Panoramica 197
- 7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate 198
 - Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 198
 - Attivazione dell'ultimo punto di riferimento impostato: M104 200
 - Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130 200
- 7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 201
 - Smussatura spigoli: M90 201
 - Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112 202
 - Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti: M124 202
 - Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 203
 - Lavorazione completa di profili aperti: M98 204
 - Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 204
 - Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136 205
 - Velocità di avanzamento su archi di cerchio: M109/M110/M111 206
 - Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 207
 - Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 208
 - Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140 209
 - Soppressione del controllo del sistema di tastatura M141 210
 - Cancellazione delle informazioni modali dei programmi: M142 211
 - Cancellazione della rotazione base: M143 211
- 7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 212
 - Avanzamento in mm/min per gli assi di rotazione A, B, C: M116 212
 - Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 213
 - Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 214
 - Correzione automatica della geometria della macchina nell'impiego di assi orientabili:
M114 (opzione software 2) 215
 - Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM*):
M128 (opzione software 2) 216
 - Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134 218
 - Selezione degli assi orientabili: M138 218
 - Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco:
M144 219
- 7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser 220
 - Principio 220
 - Emissione diretta della tensione programmata: M200 220
 - Tensione quale funzione del percorso: M201 220
 - Tensione quale funzione della velocità: M202 221
 - Tensione quale funzione del tempo (fronte temporizzato): M203 221
 - Tensione quale funzione del tempo (impulso temporizzato): M204 221



8 Programmazione: Cicli 223

- 8.1 Lavorare con i Cicli 224
 - Definizione dei cicli tramite softkey 224
 - Chiamata di un ciclo 226
 - Chiamata del ciclo con G79 (CYCL CALL) 226
 - Chiamata del ciclo con G79 PAT (CYCL CALL PAT) 226
 - Chiamata del ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS) 227
 - Chiamata ciclo con M99/M89 227
 - Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W 227
- 8.2 Tabelle punti 228
 - Impiego 228
 - Inserimento della tabella punti 228
 - Selezione di una tabella punti nel programma 229
 - Chiamata di ciclo assieme a Tabelle punti 230
- 8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature 232
 - Panoramica 232
 - FORATURA PROFONDA (Ciclo G83) 234
 - FORATURA (Ciclo G200) 235
 - ALESATURA (Ciclo G201) 237
 - TORNITURA INTERNA (Ciclo G202) 239
 - FORATURA UNIVERSALE (Ciclo G203) 241
 - CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo G204) 243
 - FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo G205) 246
 - FRESATURA DI FORI (Ciclo G208) 249
 - MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo G84) 251
 - MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo G206) 252
 - MASCHIATURA senza compensatore utensile RT (ciclo G85) 254
 - MASCHIATURA senza compensatore utensile RT NUOVO (Ciclo G207) 255
 - FILETTATURA (Ciclo G86) 257
 - MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (Ciclo G209) 258
 - Generalità sulla fresatura di filettature 260
 - FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo G262) 262
 - FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo G263) 264
 - FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo G264) 267
 - FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo G265) 271
 - FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo G267) 274



8.4 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	283
Panoramica	283
TASCA RETTANGOLARE (ciclo G251)	285
TASCA CIRCOLARE (Ciclo G252)	290
FRESATURA SCANALATURE (Ciclo G253)	293
SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254)	297
FRESATURA DI TASCHE (Ciclo G75, G76)	302
FINITURA TASCHE (Ciclo G212)	304
FINITURA DI ISOLE (Ciclo G213)	306
TASCA CIRCOLARE (Ciclo G77, G78)	308
FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO G214)	310
FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo G215)	312
FRESATURA SCANALATURE (Ciclo G74)	314
SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo G210)	316
SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo G211)	319
8.5 Cicli per la definizione di sagome di punti	325
Panoramica	325
SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220)	327
SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo G221)	329
8.6 Cicli SL Gruppo I	333
Generalità	333
Panoramica Cicli SL Gruppo I	334
PROFILO (Ciclo G37)	335
FORATURA PRELIMINARE (Ciclo G56)	336
SVUOTAMENTO (Ciclo G57)	337
FRESATURA DI CONTORNATURA (Cicli G58/G59)	339
8.7 Cicli SL Gruppo II	340
Generalità	340
Elenco: cicli SL	341
PROFILO (Ciclo G37)	342
Profili sovrapposti	342
DATI PROFILO (Ciclo G120)	345
FORATURA PRELIMINARE (Ciclo G121)	346
SVUOTAMENTO (Ciclo G122)	347
FINITURA DEL FONDO (Ciclo G123)	348
FINITURA LATERALE (Ciclo G124)	349
PROFILO SAGOMATO (Ciclo G125)	350
SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo G127, opzione software 1)	352
SUPERFICIE CILINDRICA fresatura di scanalature (Ciclo G128, opzione software 1)	354



8.8 Cicli SL con formula del profilo	365
Generalità	365
Selezione del programma con le definizioni del profilo	366
Definizione delle descrizioni del profilo	366
Inserimento della formula del profilo	367
Profili sovrapposti	367
Elaborazione di profili con cicli SL	369
8.9 Cicli di spianatura	373
Panoramica	373
LAVORAZIONE DATI 3D (Ciclo G60)	374
SPIANATURA (Ciclo G230)	375
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo G231)	377
8.10 Cicli per la conversione di coordinate	382
Panoramica	382
Attivazione di una conversione delle coordinate:	382
SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE (Ciclo G54)	383
Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo G53)	384
IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo G247)	388
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo G28)	389
ROTAZIONE (Ciclo G73)	391
FATTORE DI SCALA (Ciclo G72)	392
PIANO DI LAVORO (Ciclo G80)	393
8.11 Cicli speciali	400
TEMPO DI SOSTA (Ciclo G04)	400
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo G39)	401
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo G36)	402
TOLLERANZA (Ciclo G62)	403

9 Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 405

9.1 Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma 406

Label 406

9.2 Sottoprogrammi 407

Principio di funzionamento 407

Avvertenze per la programmazione 407

Programmazione di un sottoprogramma 407

Chiamata di un sottoprogramma 407

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 408

Label G98 408

Principio di funzionamento 408

Avvertenze per la programmazione 408

Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma 408

Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma 408

9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma 409

Principio di funzionamento 409

Avvertenze per la programmazione 409

Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma 410

9.5 Annidamenti 411

Tipi di annidamento 411

Profondità di annidamento 411

Sottoprogramma in un sottoprogramma 411

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 412

Ripetizione di un sottoprogramma 413



10 Programmazione: Parametri Q 421

- 10.1 Principio e panoramica delle funzioni 422
 - Avvertenze per la programmazione 422
 - Chiamata delle funzioni parametriche Q 423
- 10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici 424
 - Esempi di blocchi NC 424
 - Esempio 424
- 10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 425
 - Impiego 425
 - Panoramica 425
 - Programmazione delle funzioni matematiche di base 426
- 10.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria) 428
 - Definizioni 428
 - Programmazione delle funzioni trigonometriche 429
- 10.5 Decisioni se/allora con i parametri Q 430
 - Impiego 430
 - Salti incondizionati 430
 - Programmazione di decisioni se/allora 430
 - Sigle e concetti utilizzati 431
- 10.6 Controllo e modifica di parametri Q 432
 - Procedimento 432
- 10.7 Altre funzioni 433
 - Panoramica 433
 - D14: ERROR: Emissione di messaggi di errore 434
 - D15: PRINT: Emissione di testi o valori di parametri Q 436
 - D19: PLC trasmissione valori al PLC 436
- 10.8 Introduzione diretta di formule 437
 - Introduzione di formule 437
 - Regole matematiche 439
 - Esempio di introduzione 440
- 10.9 Parametri Q preprogrammati 441
 - Valori dal PLC: da Q100 a Q107 441
 - Raggio utensile attivo: Q108 441
 - Asse utensile: Q109 441
 - Stato del mandrino: Q110 442
 - Alimentazione refrigerante: Q111 442
 - Fattore di sovrapposizione: Q112 442
 - Unità di misura nel programma: Q113 442
 - Lunghezza utensile: Q114 442
 - Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma 443
 - Differenza tra i valori reale-nominale nella misura automatica di utensili con TT 130 443
 - Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi di rotazione calcolate dal TNC 443
 - Risultati di misura dai Cicli di tastatura (vedere anche nel Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura") 444



11 Test del programma ed esecuzione del programma 453

- 11.1 Grafica 454
 - Impiego 454
 - Panoramica: viste 454
 - Vista dall'alto 455
 - Rappresentazione su 3 piani 456
 - Rappresentazione 3D 457
 - Ingrandimento di dettagli 458
 - Ripetizione di una simulazione grafica 460
 - Calcolo del tempo di lavorazione 461
- 11.2 Funzioni per la visualizzazione del programma 462
 - Panoramica 462
- 11.3 Test del programma 463
 - Impiego 463
- 11.4 Esecuzione programma 465
 - Impiego 465
 - Esecuzione del programma di lavorazione 466
 - Interruzione della lavorazione 467
 - Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione 468
 - Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione 469
 - Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi) 470
 - Riposizionamento sul profilo 472
- 11.5 Avvio automatico del programma 473
 - Impiego 473
- 11.6 Salto di blocchi 474
 - Impiego 474
 - Cancellazione del carattere "/" 474
- 11.7 Interruzione programmata del programma 475
 - Impiego 475



12 Funzioni MOD 477

- 12.1 Selezione funzioni MOD 478
 - Selezione funzioni MOD 478
 - Modifica delle impostazioni 478
 - Abbandono delle funzioni MOD 478
 - Panoramica delle funzioni MOD 478
- 12.2 Numeri software e di opzioni 480
 - Impiego 480
- 12.3 Inserimento del numero codice 481
 - Impiego 481
- 12.4 Programmazione interfacce dati 482
 - Impiego 482
 - Programmazione dell'interfaccia RS-232 482
 - Programmazione dell'interfaccia RS-422 482
 - Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico 482
 - Programmazione del BAUD RATE 482
 - Assegnazione 483
 - Software per la trasmissione dati 484
- 12.5 Interfaccia Ethernet 486
 - Introduzione 486
 - Possibilità di collegamento 486
 - Collegamento diretto del iTNC con un PC Windows 487
 - Configurazione del TNC 489
- 12.6 Configurazione del PGM MGT 493
 - Impiego 493
 - Modifica dell'impostazione PGM MGT 493
 - Modifica dell'impostazione file dipendenti 494
- 12.7 Parametri utente specifici di macchina 495
 - Impiego 495
- 12.8 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro 496
 - Impiego 496
- 12.9 Selezione dell'indicazione di posizione 498
 - Impiego 498
- 12.10 Selezione dell'unità di misura 499
 - Impiego 499
- 12.11 Selezione della lingua di programmazione per il file \$MDI 500
 - Impiego 500
- 12.12 Selezione assi per la generazione di un blocco L 501
 - Impiego 501



12.13 Limitazione delle corse, visualizzazione dell'origine	502
Impiego	502
Lavoro senza limitazione del campo di spostamento	502
Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento	503
Visualizzazione dell'origine	503
12.14 Esecuzione della funzione HELP	504
Impiego	504
Selezione file dati HELP	504
12.15 Visualizzazione del tempo di funzionamento	505
Impiego	505
12.16 Teleservice	506
Impiego	506
Chiamata e abbandono del Teleservice	506
12.17 Accesso esterno	507
Impiego	507



13 Tabelle e varie 509

- 13.1 Parametri utente generali 510
 - Possibilità di impostazione per i parametri macchina 510
 - Selezione dei parametri utente generali 510
- 13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 523
 - Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN 523
 - Apparecchi periferici 524
 - Interfaccia V.11/RS-422 525
 - Interfaccia Ethernet, presa RJ45 526
- 13.3 Scheda tecnica 527
- 13.4 Sostituzione batteria tampone 533
- 13.5 Lettere d'indirizzo DIN/ISO 534
 - Funzioni G 534
 - Caratteri di indirizzo utilizzati 537
 - Funzioni parametriche 538

14 iTNC 530 con Windows 2000 (opzione) 541

- 14.1 Introduzione 542
 - Generalità 542
 - Scheda tecnica 543
- 14.2 Avvio dell'applicazione iTNC 530 544
 - Log in Windows 544
 - Log in quale operatore TNC 544
 - Log in quale administrator locale 545
- 14.3 Disinserimento del iTNC 530 546
 - Fondamenti 546
 - Log out di un utente 546
 - Chiusura dell'applicazione iTNC 547
 - Disattivazione di Windows 548
- 14.4 Impostazioni di rete 549
 - Premesse 549
 - Adattamento delle impostazioni 549
 - Controllo di accesso 550
- 14.5 Particolarità nella Gestione file dati 551
 - Drive del iTNC 551
 - Trasmissione dati al iTNC 530 552





Introduzione



1.1 II iTNC 530

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 iTNC 530 è in grado di controllare fino a 9 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. 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

Il TNC descritto nel presente manuale è 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 piatto BF 150 (TFT) o con lo schermo a colori piatto BF 120 (TFT). La figura in alto a destra illustra gli elementi operativi del BF 150, 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

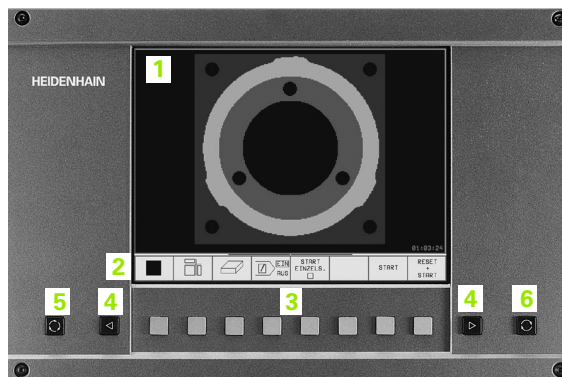
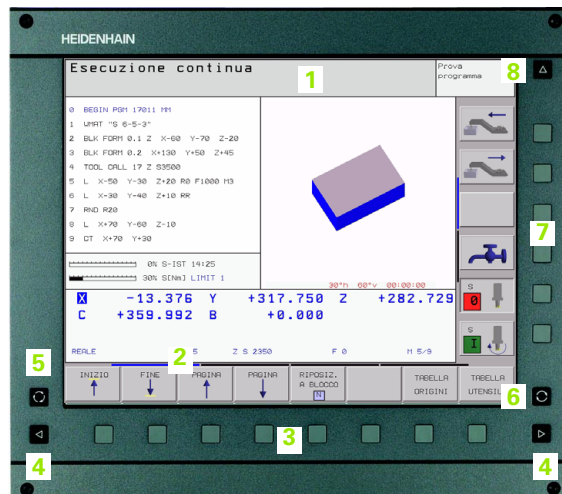
4 Commutazione dei livelli softkey

5 Definizione della ripartizione dello schermo

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

7 Softkey di selezione per softkey del costruttore della macchina

8 Righe softkey per commutare i softkey del costruttore della macchina



Definizione della ripartizione dello schermo

La ripartizione dello schermo viene scelta dall'Utente: il TNC può visualizzare, p. es., nel modo operativo 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. 36



Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo

Pannello operativo

Il TNC può essere fornito a scelta con il pannello operativo TE 420 o con il pannello operativo TE 530. La figura a destra in alto mostra gli elementi del pannello operativo TE 420, la figura a destra al centro mostra gli elementi del pannello operativo TE 530:

- 1 Tastiera alfanumerica per l'immissione di testi, di nomi di file dati e per le programmazioni DIN/ISO.

Versione a due processori: tasti addizionali per comandi Windows

- 2 ■ Gestione file dati

■ Calcolatore tascabile

■ Funzione MOD

■ Funzione HELP

- 3 Modi operativi "Programmazione"

- 4 Modi operativi "Macchina"

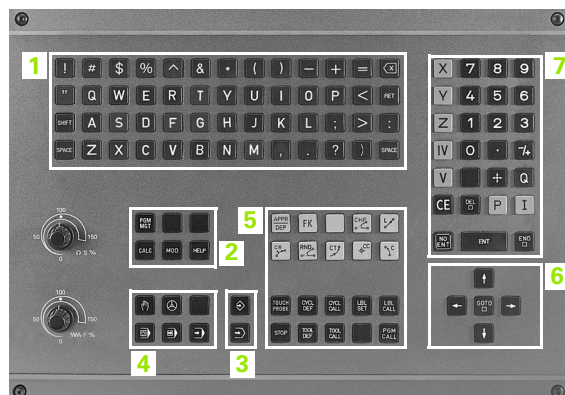
- 5 Apertura dialogo di programmazione

- 6 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO

- 7 Immissione di valori numerici e selezione degli assi

- 8 Area mouse: solo per l'uso della versione a due processori

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)

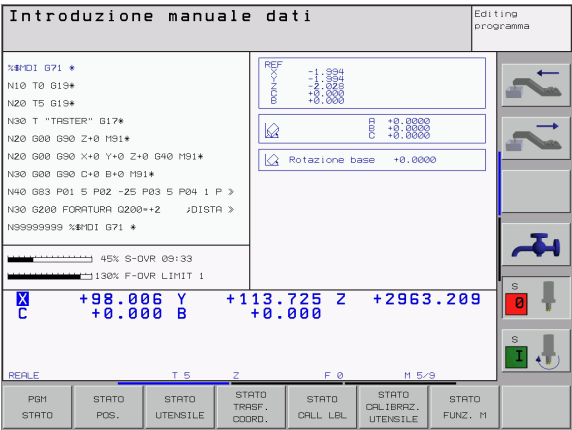
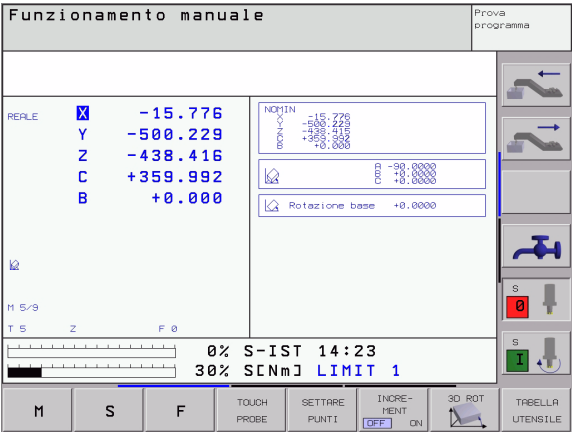
Finestra	Softkey
Posizioni	POSIZIONE
A sinistra: posizioni, a destra: Visualizzazione di stato	
	POSIZIONE + STATO

Posizionamento con inserimento manuale

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

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma, a destra: Visualizzazione di stato	
	PROGRAMMA + STATO



Memorizzazione/Editing programma

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

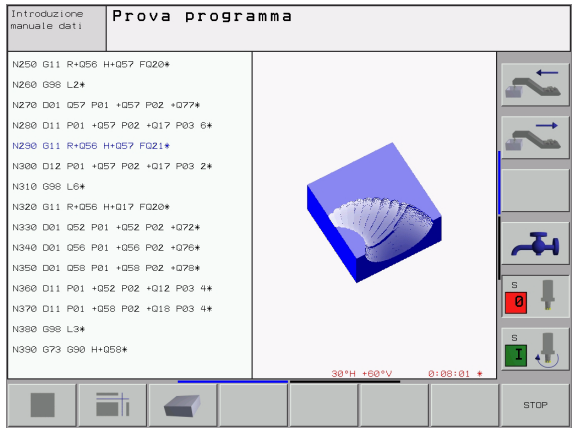
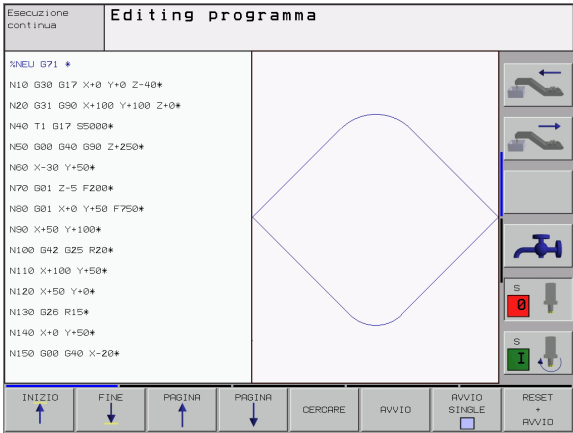
Softkey per la ripartizione dello schermo

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

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. 38.



Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma

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

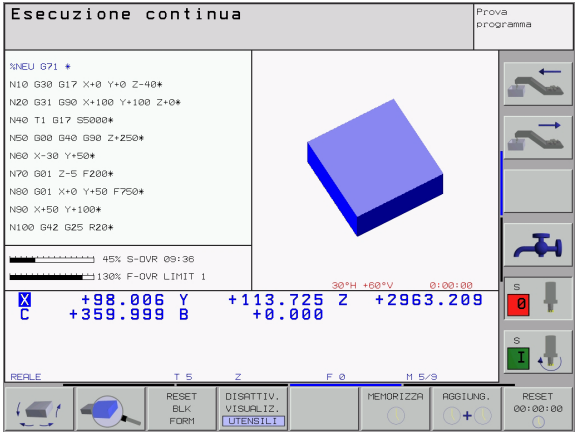
Nell'esecuzione singola si deve avviare ogni singolo blocco con il tasto esterno di START.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGH
A sinistra: programma, a destra: struttura del programma	SEZIONI PGH
A sinistra: programma, a destra: stato	PROGRAMMA STATO
A sinistra: programma, a destra: Grafica	PGH GRAFICA
Grafica	GRAFICA

Softkey per la ripartizione dello schermo per tabelle pallet

Finestra	Softkey
Tabella pallet	PALLET
A sinistra: programma, a destra: tabella pallet	PGH PALLET
A sinistra: tabella pallet, a destra: stato	PALLET PGH
A sinistra: tabella pallet, a destra: Grafica	PALLET GRAFICA



1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

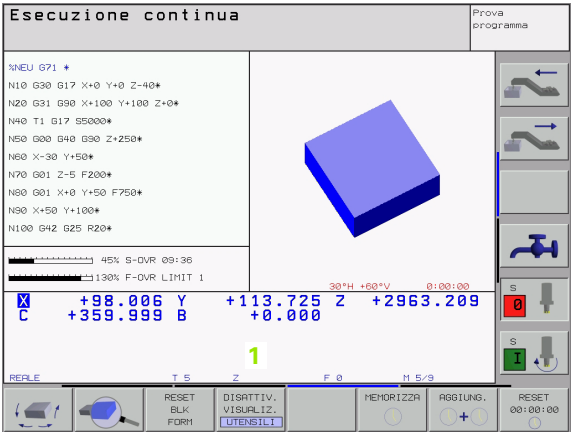
La visualizzazione di stato generale **1** informa sullo stato attuale della macchina. Essa compare automaticamente nei modi operativi

- Esecuzione singola e Esecuzione continua, salvo 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

Sibmolo	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 volantino
⏏	Spostamento assi nel piano di lavoro ruotato
⏏	Spostamento assi in relazione alla rotazione base



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



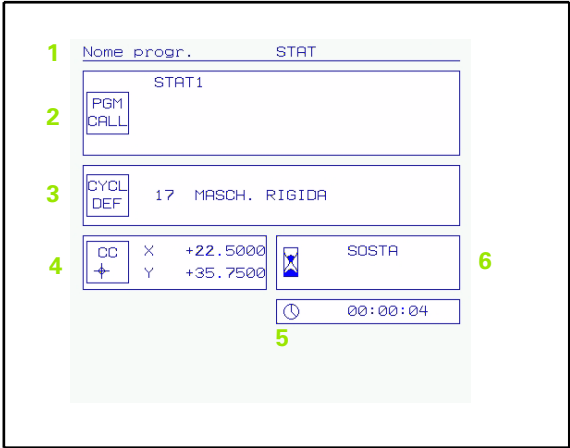
Selezionare la visualizzazione di stato supplementare, p. es. le informazioni generali sul programma

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



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

1	NOMIN	2	-3.746
	X		-301.088
	Y		+434.046
	Z		+359.992
			+0.000
3	CD	-45.0000	
		+0.0000	
4	Rotazione base	+0.0000	

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

1	Utensile	T5	SCHL
2	Z		
3	RT2	+66.9000	
		+3.0000	
		+0.0000	
4	TAB	DL	DR
	PGM	+0.1000	+0.1000
		+0.2500	+0.0500
5	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	02:28	04:10	03:55
6	TOOL CALL	5	SCHL
	RT		

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) (cicli 11/26)
- 6 Centro di scalatura

Vedere "Cicli per la conversione di coordinate", pag. 382.

1	Nome progr.	STAT
	Tab. origini: TNC:\... \NULLTAB.D	
	#1	DOC:PPRP
2	X	+0.09843
	Y	+0.14764
	Z	-3.00000
	B	-4.50000
	Specularità	Rotazione
	X Y	
	Fatt. scala	
6	+ 0.999500	X
	0.999500	Y
	0.999500	Z
		5
		+0.00000
		+0.00000
		+0.00000

STATO
CALL LBL

Ripetizione di blocchi di programma/Sottoprogrammi

- 1 Ripetizioni di blocchi di programma attive con numero di blocco, numero di label e numero delle ripetizioni programmate/ancora da eseguire
- 2 Numeri di sottoprogramma attivi con numero di blocco da cui il sottoprogramma è stato chiamato e numero della label che è stata chiamata

1	Ripetizioni blocchi di programma		
	N°Blocco	N°LABEL	REP
	22	15	5/3
2	Sottoprogrammi		
	N°Blocco	N°LABEL	
	2	99	

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.

1	Utensile	T5	SCHL
		2	MIN MAX DYN
4			

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

	M-Functions	
1	M118	
2		



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
- 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: 369 280-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. 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.



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 volantino è selezionabile in un ampio campo. Oltre ai volantini ad incasso HR 130 e HR 150 è disponibile anche il volantino 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. 63. 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



iTNC 530 con Windows 2000: vedere "Disinserimento del iTNC 530", pag. 546.

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. 51.

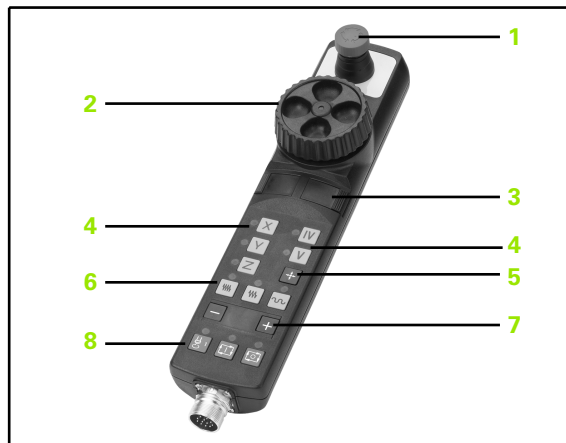
Spostamento con il volantino elettronico HR 410

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



Tenere premuto il tasto di consenso



Selezionare l'asse



Selezionare l'avanzamento



oppure



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 =

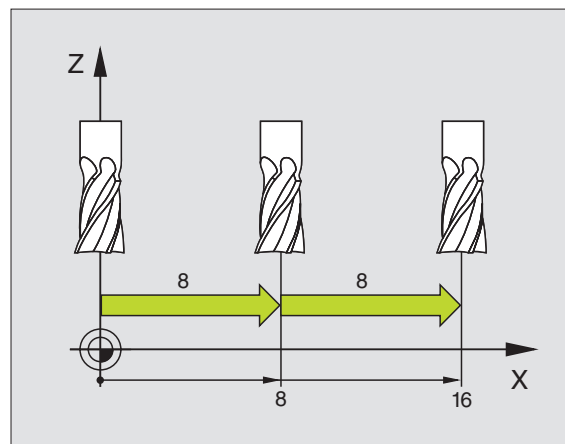
8

ENT

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



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:

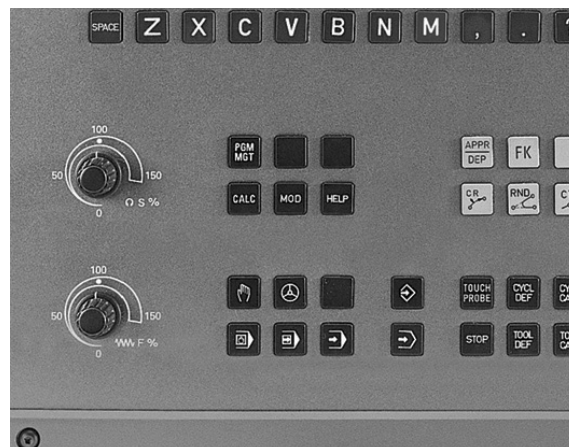
- Con F=0 è attivo l'avanzamento minimo dal MP1020
- F rimane memorizzato anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione

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 event. 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=

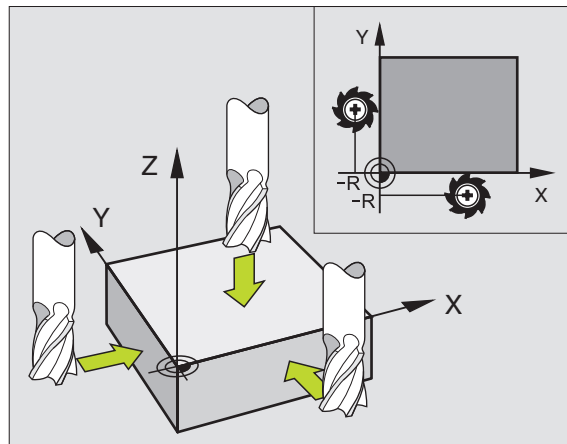


ENT

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

Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

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



Gestione dell’origine con la tabella Preset



- Si devono assolutamente usare le tabelle Preset se
- La macchina è equipaggiata con assi di rotazione (tavola orientabile o testa orientabile) e l’utente lavora con la funzione Rotazione del piano di lavoro
 - La macchina è dotata di un sistema di cambio testa
 - Sui controlli TNC più vecchi si è operato finora con tabelle origini con riferimento REF
 - Si desidera lavorare più pezzi uguali bloccati in posizione obliqua diversa

Le tabelle Preset possono avere un numero qualsiasi di righe (origini). Per ottimizzare la dimensione del file e la velocità di elaborazione, si dovrebbero utilizzare tante righe quante sono necessarie per la gestione origini.

Per motivi di sicurezza, eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella Preset.

Editing tabella
Angolo di rotazione?

Editing programma

	Machine Datum	X	Y	Z
0	Machine Datum	+0	+0	+0
1	Workpiece 1	+12.55	+86.2676	+86.2676
2	Workpiece 2	+5.555	+349.257	+86.2676
3	Workpiece 3	+0	+100	+0
4	Offset Z-Axis	-1	-	-
5	Workpiece 4	+0.4	+0.4	-70.7635
6		+0	+86.2676	+86.2676
7		+12.375	+3.4761	+86.2676

100% S-OVR 13:39
100% F-OVR LIMIT 1

X -84.722 Y -71.693 Z -267.376
+A +5.918 +B +300.316

S 0.078

BEARLE

↑ HAN

↓ E

Z S 2000

F 0

M 5/9

INIZIO

FINE

PAGINA

PAGINA

EDIT

OFF

ON

SALVA

PRESET

ATTIVA

PRESET

FINE



Memorizzazione delle origini nella tabella Preset

La tabella Preset ha il nome PRESET.PR ed è memorizzata nella directory TNC:\ PRESET.PR può essere modificata solo nel modo operativo **Manuale** e **Vol. elettronico**. Nel modo operativo Memorizzazione/Editing programma la tabella può essere solo letta, ma non modificata.

Esistono più possibilità per memorizzare nella tabella Preset origine/rotazioni base:

- Mediante cicli di tastatura nel modo operativo **Manuale** oppure **Vol. elettronico** (vedere il manuale utente Cicli del sistema di tastatura, Capitolo 2)
- Mediante i cicli di tastatura da 400 a 402 e da 410 a 419 in modo automatico (vedere il manuale utente Cicli del sistema di tastatura, Capitolo 3)
- Mediante conferma dell'origine attuale, che è stata impostata in modo manuale tramite i tasti di movimentazione asse



La registrazione manuale di valori nella tabella Preset è consentita solo se sulla macchina non sono installati dispositivi orientabili. Costituisce un'eccezione a questa regola la registrazione di rotazioni base nella colonna **ROT**. Il motivo di ciò è costituito dal fatto che il TNC calcola la geometria del dispositivo orientabile durante la memorizzazione dei valori nella tabella Preset.

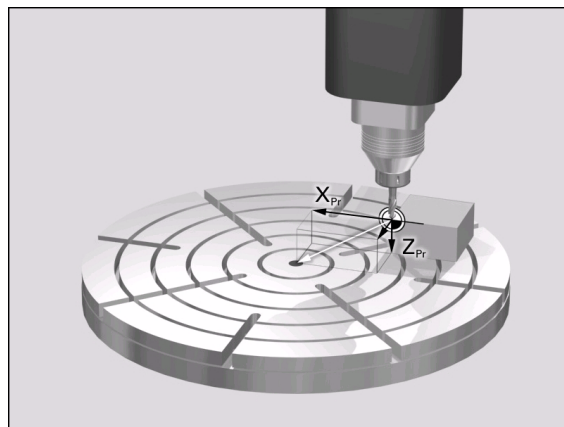
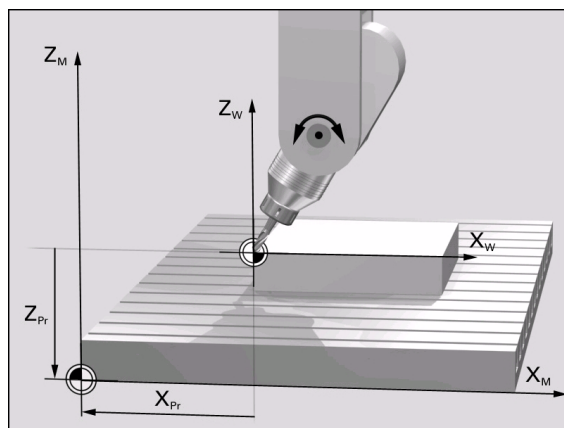
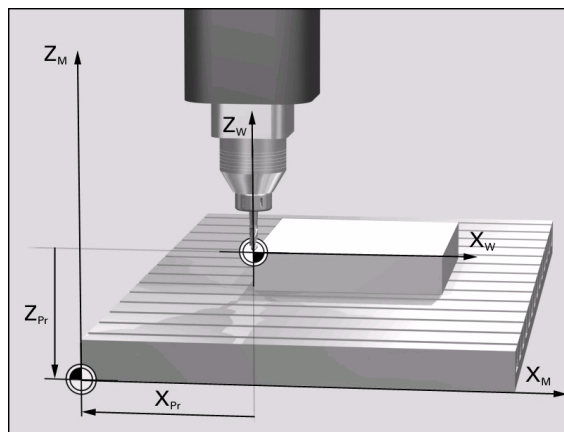
Durante l'impostazione dell'origine il TNC controlla se la posizione degli assi orientabili coincide con i corrispondenti valori del menu 3D ROT (in funzione del parametro macchina 7500, Bit 5). Da questo consegue:

- Se la funzione Rotazione del piano di lavoro è disattiva, l'indicazione di posizione degli assi di rotazione deve essere = 0° (event. azzerare gli assi di rotazione)
- Se la funzione Rotazione del piano di lavoro è attiva, le indicazioni di posizione degli assi di rotazione e gli angoli registrati nel menu 3D ROT devono coincidere

Il costruttore della macchina può bloccare un numero qualsiasi di righe della tabella Preset, per definire in queste delle origini fisse (ad es. un centro della tavola rotante). Tali righe sono marcate in colore diverso nella tabella Preset (la marcatura standard è rossa).

Spiegazione per i valori memorizzati nella tabella Preset

- Macchina semplice con tre assi senza dispositivo orientabile
Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo al punto di riferimento (tenendo conto del segno, vedere la figura a destra in alto)
- Macchina con testa orientabile
Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo al punto di riferimento (tenendo conto del segno, vedere la figura a destra)
- Macchina con tavola rotante
Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo al centro della tavola (tenendo conto del segno, vedere la figura a destra in basso)



Modifica della tabella Preset

Funzione di editing per tabelle	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO ↑
Selezione della fine della tabella	FINE ↓
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA ↑
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA ↓
Abilitazione/blocco della tabella Preset per modifica	EDIT OFF ON EDIT OFF ON
Memorizzazione dell'origine attiva nel modo operativo Manuale nella riga attualmente selezionata della tabella Preset	SALVA PRESET
Attivazione dell'origine della riga attualmente selezionata della tabella Preset	ATTIVA PRESET
Aggiungere alla fine della tabella il numero di righe utilizzabili per l'immissione (2° livello softkey)	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2° livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO
Reset della riga attualmente selezionata: il TNC registra in tutte le colonne – (2° livello softkey)	INSERIRE RIGA
Inserimento di una sola riga a fine tabella (2° livello softkey)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una sola riga a fine tabella (2° livello softkey)	CANCELLA RIGA



Attivazione dell'origine dalla tabella Preset nel modo operativo Manuale



Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta tutte le conversioni di coordinate attive, che sono state attivate con seguenti cicli:

- Ciclo G53, Spostamento dell'origine da Tabelle origini
- Ciclo G54, Spostamento dell'origine nel programma
- Ciclo G28, Lavorazione speculare
- Ciclo G73, Rotazione
- Ciclo G72, Fattore di scala

Invece la conversione di coordinate dal ciclo G80, Rotazione del piano di lavoro rimane attiva.



Selezionare il modo operativo **FUNZIONAMENTO MANUALE**



Selezionare la funzione per l'impostazione dell'origine

IMPOSTAZIONE DELL'ORIGINE X=



Richiamo della tabella Preset



Abilitazione/blocco della tabella Preset per modifica
Impostare il softkey EDITING ON/OFF su ON

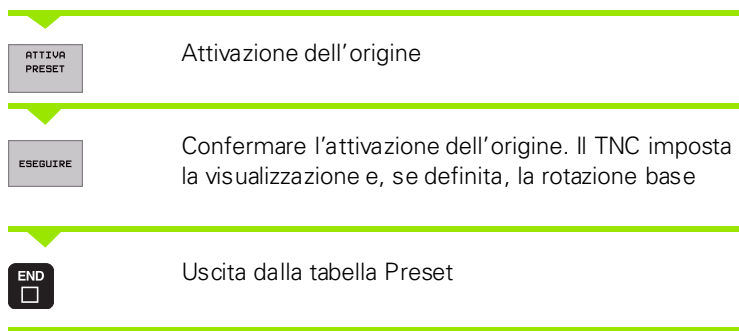


Selezionare con i tasti freccia il numero di origine che si desidera attivare, oppure



selezionare con il tasto GOTO il numero di origine che si desidera attivare, confermare con il tasto ENT





Attivazione dalla tabella Preset dell'origine in un programma NC

Per attivare le origini dalla tabella Preset durante l'esecuzione del programma, impiegare il ciclo G247. Nel ciclo G247 si definisce soltanto il numero dell'origine che si desidera attivare (vedere "IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo G247)", pag. 388).

2.5 Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1)

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:

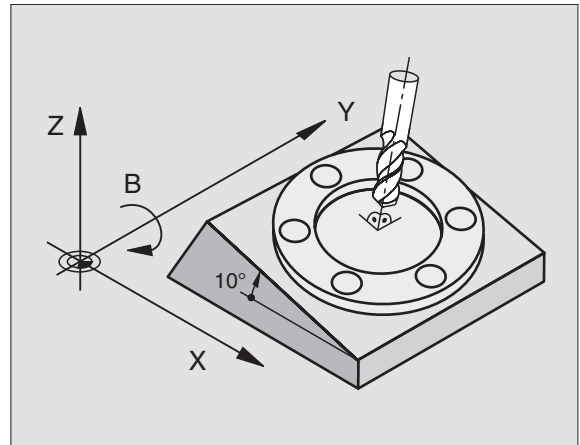
- Rotazione manuale con il softkey 3D ROT nei modi operativi FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 63
- Rotazione controllata, ciclo **G80 PIANO DI LAVORO** nel programma di lavorazione (vedere "PIANO DI LAVORO (Ciclo G80)", pag. 393)

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 G0
- 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. in un blocco G0
- 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 $+90^\circ$, 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 comportamento del TNC nell'impostazione dell'origine dipende dal parametro di macchina 7500:

■ MP 7500, Bit 5=0

Mentre è attiva la rotazione del piano di lavoro, il TNC controlla se durante l'impostazione dell'origine negli assi X, Y e Z le coordinate attuali degli assi di rotazione coincidono con gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT). Se la funzione Rotazione del piano di lavoro non è attiva, il TNC controlla se gli assi di rotazione si trovano a 0° (posizioni reali). Se le posizioni non corrispondono, il TNC emette un messaggio d'errore.

■ MP 7500, Bit 5=1

Il TNC non controlla se le coordinate attuali degli assi di rotazione (posizioni reali) coincidono con gli angoli di rotazione definiti.



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.

Determinazione dell'origine su macchine con tavola circolare

Se si allinea il pezzo con una rotazione della tavola, p. es. con il ciclo di tastatura G403, prima di impostare l'origine negli assi lineari X, Y e Z si deve azzerare l'asse della tavola rotante dopo l'operazione di allineamento. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Il ciclo G403 offre direttamente questa possibilità, tramite l'impostazione di un parametro (vedere il manuale d'esercizio cicli di tastatura, "Compensazione della rotazione base con un asse di rotazione").

Impostazione dell'origine su macchine con sistemi di cambio testa

Se la macchina è equipaggiata con un sistema di cambio testa, le origini dovrebbero essere gestite essenzialmente tramite la tabella Preset. Le origini memorizzate nella tabella Preset includono il calcolo della cinematica di macchina attiva (geometria della testa). Quando si passa ad una nuova testa, il TNC tiene conto delle nuove dimensioni modificate della testa, in modo che rimanga invariata l'origine attiva.



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 **G80 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.





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

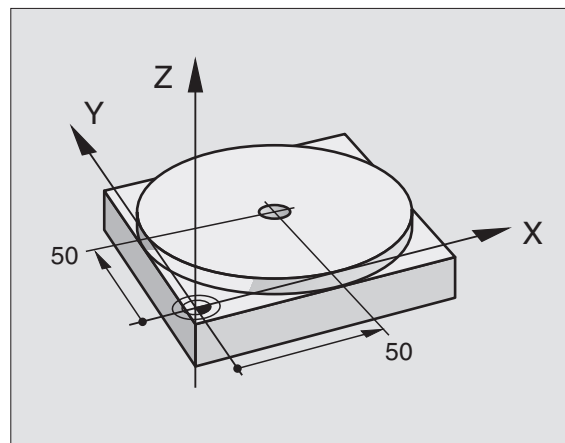


Le seguenti funzioni non sono disponibili:

- Chiamata di programma con %
- Grafica di programmazione
- Grafica di esecuzione del programma

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 di rette sopra il pezzo, ad una distanza di sicurezza di 5 mm sopra il foro. In seguito viene eseguito il foro con il ciclo **G200** Foratura.

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definizione utensile: utensile zero, raggio 5
N20 T1 G17 S2000 *	Chiamata utensile: asse dell'utensile Z
	Numero giri mandrino 2000 giri/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Disimpegno utensile (in rapido)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Posizionare utensile in rapido sopra il foro
	Mandrino ON
N50 G01 Z+2 F2000 *	Posizionare utensile 2 mm sopra il foro
N60 G200 FORATURA	Definizione Ciclo G200 FORATURA
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
Q201=-20 ;PROFONDITÀ	Profondità foro (Segno=Direzione lavoro)
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	Avanzamento di foratura
Q202=10 ;PROF. ACCOSTAMENTO	Profondità singoli accostamenti prima del ritiro
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	Tempo di sosta sopra nello scarico dei trucioli in secondi
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	Coordinata del bordo superiore del pezzo
Q204=50 ;2. DIST. DI SICUREZZA	Posizione dopo il ciclo, riferita a Q203
Q211=0.5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	Tempo di sosta sul fondo foro in secondi
N70 G79 *	Chiamata ciclo G200 FORATURA PROFONDA
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Disimpegno utensile
N9999999 %\$MDI G71 *	Fine del programma

Funzione di retta **G00** (vedere "Retta in rapido G00 Retta con avanzamento G01 F. . .", pag. 175), Ciclo **G200** Foratura (vedere "FORATURA (Ciclo G200)", pag. 235).



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.
G00 G40 G90 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



Esecuzione copiatura: softkey ESEGUIRE



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. 91.



4

**Programmazione:
Generalità, gestione file dati,
aiuti di programmazione,
gestione dei 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. Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole rotanti e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari.

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

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

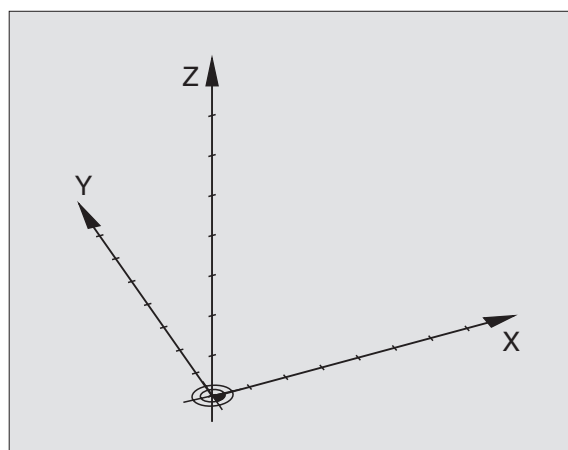
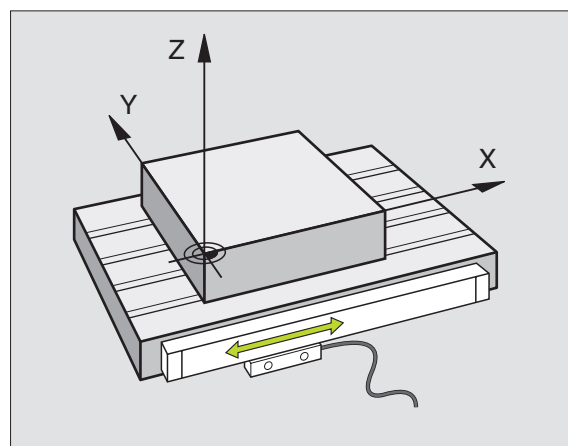
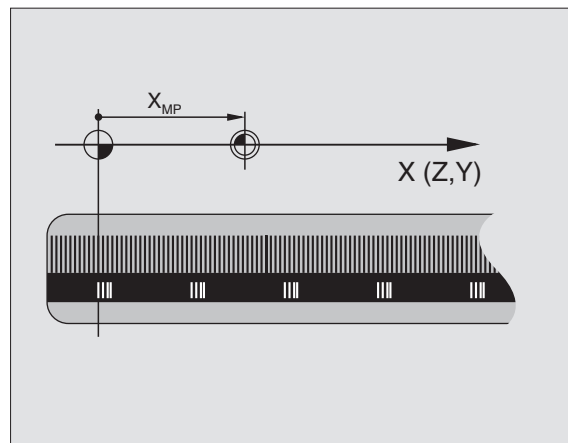
Con i sistemi di misura assoluti, dopo l'accensione viene trasmesso al controllo un valore di posizione assoluto. In questo modo si ristabilisce subito dopo l'accensione, senza spostamento degli assi, la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della slitta della macchina.

Sistema di riferimento

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

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

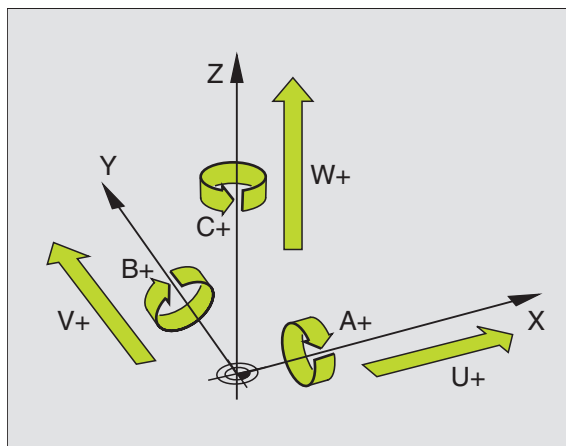
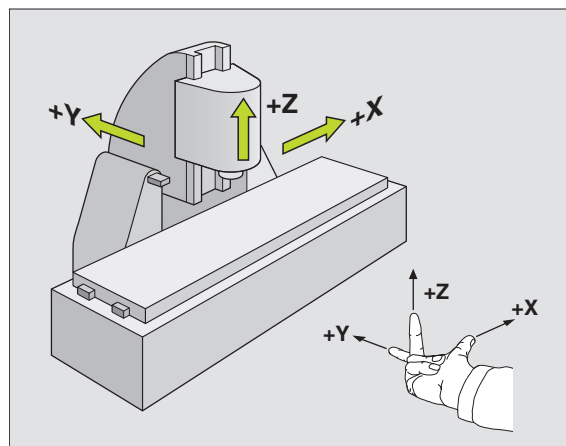
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.



Sistema di riferimento sulle fresatrici

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

Il iTNC 530 è in grado di controllare fino a 9 assi. 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 la loro origine nel Polo. Una posizione in un piano può essere quindi definita in modo univoco mediante:

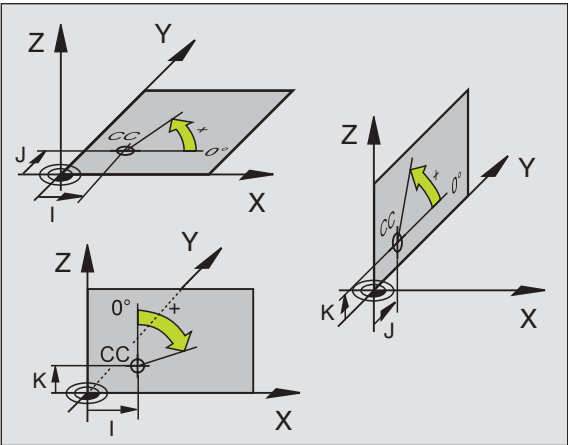
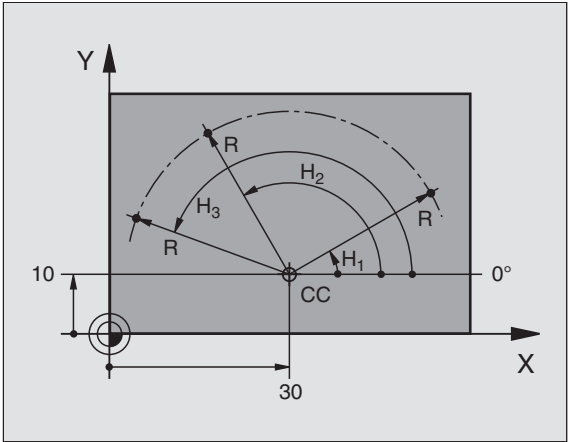
- Raggio delle coordinate polari: distanza dal polo alla posizione
- Angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo con la posizione.

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 H delle coordinate polari.

Coordinate polari (piano)	Asse di riferimento dell'angolo
I e J	+X
J e K	+Y
K e I	+Z



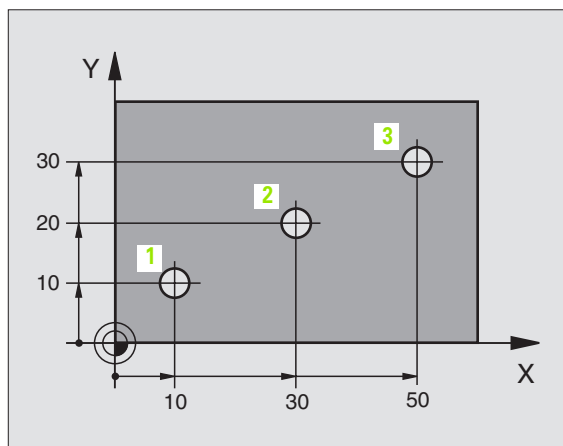
Posizioni assolute e incrementali del pezzo

Posizioni assolute del pezzo

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

Esempio 1: Fori con coordinate assolute

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



Posizioni incrementali del pezzo

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

Le quote incrementali vengono identificate con la funzione G91 prima del nome dell'asse.

Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro **4**

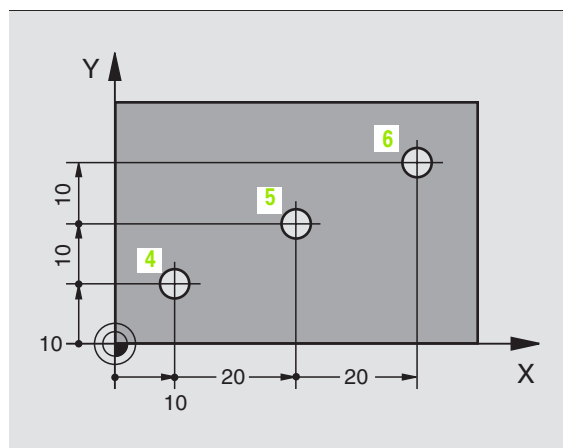
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm

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

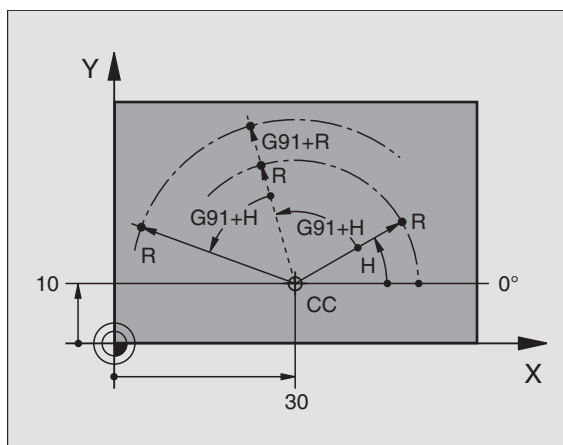
G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm



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.

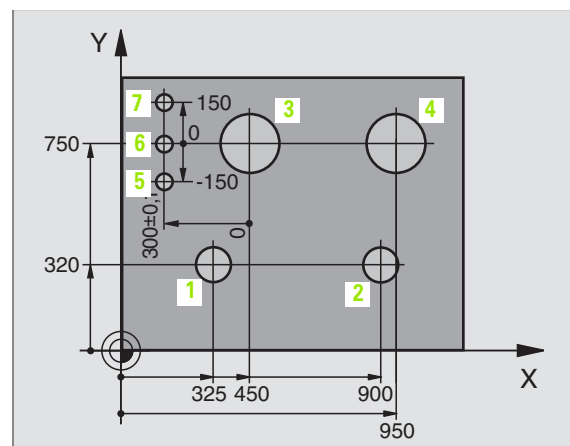
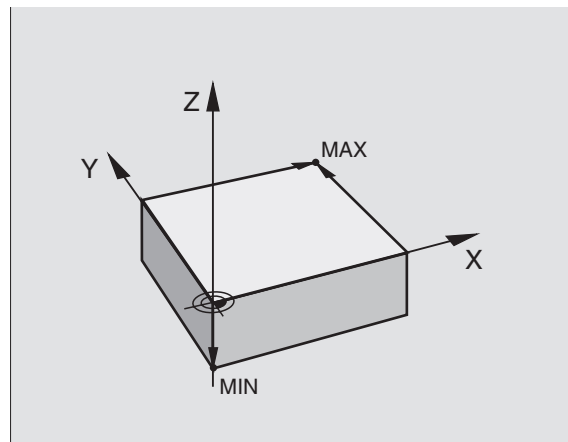
Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate. (vedere "Cicli per la conversione di coordinate", pag. 382)

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

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

Esempio

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



4.2 Gestione file dati Generalità

File dati



Con la funzione MOD "PGM MGT"(vedere "Configurazione del PGM MGT", pag. 493) selezionare la Gestione file dati standard o la Gestione file dati estesa.

Quando il TNC è collegato in rete, utilizzare la gestione file dati estesa.

File dati nel TNC	Tipo
Programmi	
in dialogo HEIDENHAIN	.H
secondo DIN/ISO	.I
Tabelle per	
Utensili	.T
Cambia-utensili	.TCH
Pallet	.P
Origini	.D
Punti	.PNT
Preset	.PR
Dati di taglio	.CDT
Materiali di taglio	.TAB
Dati dipendenti (ad es. punti di strutturazione)	.DEP
Testi quali	
File ASCII	.A

Introducendo un programma di lavorazione nel TNC, dare a questo programma innanzitutto un nome. Il TNC memorizzerà il programma 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 quasi illimitato, comunque almeno **2.000 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	.I
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 (> 2 GByte) può richiedere anche più ore. Pertanto si consiglia di eseguire questa operazione eventualmente durante la notte oppure di utilizzare la funzione LAVORARE PARALL. (copiatura in background).



Con dischi fissi, in funzione delle condizioni operative (p. es. vibrazioni), dopo un periodo da 3 a 5 si può prevedere un aumento dei guasti. Pertanto HEIDENHAIN raccomanda di far controllare il disco fisso dopo 3 - 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. 493) su **Standard**.

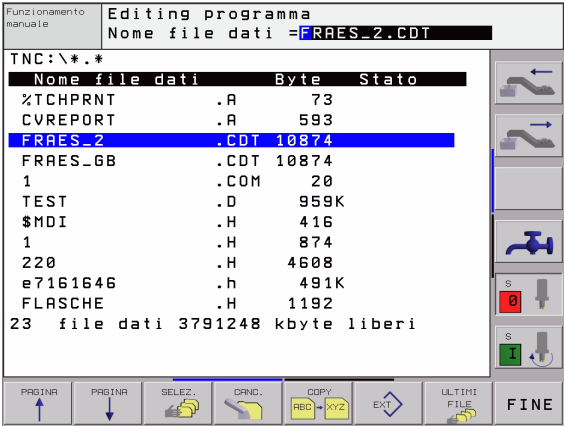
Chiamata Gestione file dati

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 modifica (Protected)
+	Per questo file esistono file dipendenti (vedere "Modifica dell'impostazione file dipendenti", pag. 494)



Selezione file dati



Chiamata 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

oppure



Cancellazione di file



Chiamata 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



Chiamata 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



Se la copiatura è stata avviata con il softkey ESEGUIRE, il TNC visualizza una finestra sovrapposta con indicatore di avanzamento.



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. 482)

Chiamata 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

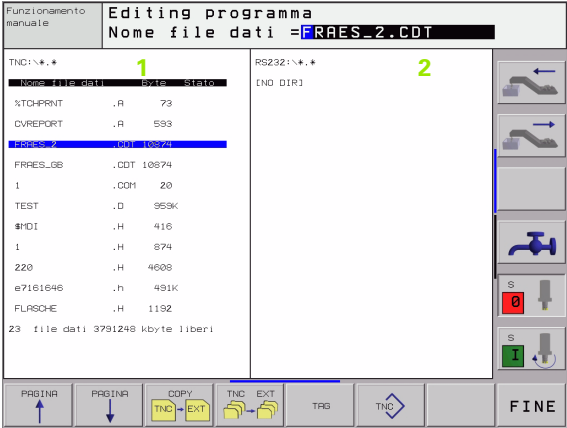
Per portare il campo chiaro sul file da trasmettere, utilizzare i tasti cursore:

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	
Selezione di tutti i file	
Disattivazione della selezione di un unico file	
Disattivazione della selezione di tutti i file	
Copiatura di tutti i file selezionati	





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

Chiamata Gestione file dati

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

Per portare il campo chiaro sul file da selezionare, utilizzare i tasti cursore:
  per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

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


Cambiamento nome di un file

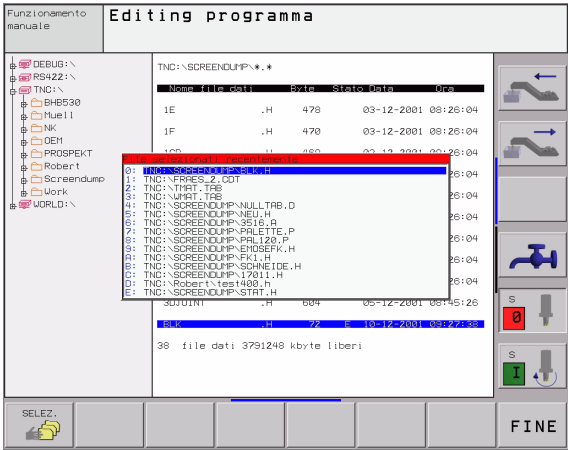
Chiamata Gestione file dati

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

FILE DI DESTINAZIONE =

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



Attivazione/Disattivazione protezione file

PGM
MGT

Chiamata 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

PAGINA
↑

PAGINA
↓

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

PROTEGG.
📁🔒

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

SPROTEG.
📁🔓

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. 493)

(vedere "Gestione file dati Generalità", pag. 77).

Le 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. Con il tasto +/- oppure ENT si possono visualizzare o mascherare le 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 16 caratteri e non dispone di estensioni. Introducendo più di 16 caratteri per il nome di una directory, il TNC emette un messaggio d'errore.

Percorso

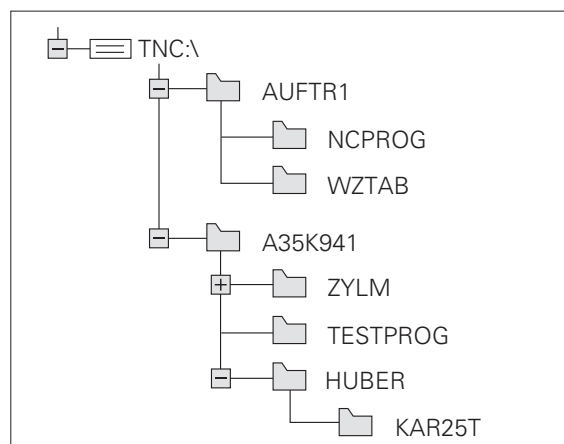
Il percorso indica il drive e tutte le directory e sottodirectory nei quali un file è memorizzato. I singoli dati vengono separati da una "\".

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 della directory di destinazione	
Selezione di un tipo di file dati	
Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	
Cancellazione file o directory	
Evidenziazione file	
Cambiamento nome di un file	
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	
Disattivazione della protezione di un file	
Gestione del drive di rete	
Copiatura directory	
Visualizzazione delle directory di un drive	
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	



Chiamata Gestione file dati

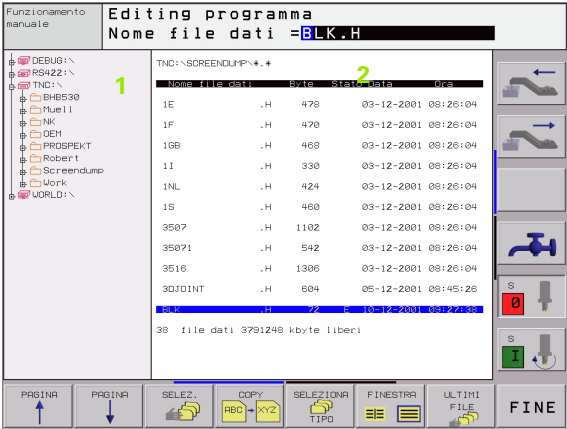
PGM
MGT

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

La finestra stretta a sinistra **1** visualizza i drive e le directory disponibili. I drive rappresentano i dispositivi con i quali i dati vengono memorizzati o trasmessi. Un drive è costituito dal disco fisso del TNC, altri drive sono le interfacce (RS232, RS422, Ethernet), alle quali collegare per esempio un PC. Ogni directory è sempre identificata da un simbolo classificatore (a sinistra) e dal suo nome (a destra). Le sottodirectory sono rientrate verso destra. Se una casella con il simbolo + precede il simbolo di classificatore, significa che sono presenti altre sottodirectory, che possono essere visualizzate con il tasto -/+ o ENT.

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

Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome 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 modifica (Protected)
DATA	Data dell'ultima modifica del file
ORA	Ora dell'ultima modifica del file



Selezione di drive, directory e file dati



Chiamata Gestione file dati

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



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



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



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

1. Passo: Selezione del drive:

Evidenziare il drive nella finestra sinistra



oppure



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

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 , oppure

4* .H



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

Selezionare il file nella finestra destra:



oppure

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



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. Il TNC visualizza un livello softkey con diverse funzioni



- Premere il softkey "Selezione della directory di destinazione", per definire la directory di destinazione in una finestra sovrapposta. Dopo la selezione della directory di destinazione, il percorso selezionato compare nella riga di dialogo. Con il tasto "Backspace" posizionare il cursore subito dopo la fine del nome del percorso per immettere il nome del file di destinazione



- 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 oppure nella directory di destinazione selezionata. 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 FUNZIONI AUSIL., 2° livello softkey), controllare lo stato della stessa.



Se la copiatura è stata avviata con il softkey ESEGUIRE, il TNC visualizza una finestra sovrapposta con indicatore di avanzamento.

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 del 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 di dati del TNC sopra la tabella esistente, il TNC chiede se la tabella TOOL.T esistente deve essere sovrascritta:

- Premendo il softkey **SI**, il TNC sovrascrive completamente il file TOOL.T attivo. A copiatura terminata TOOL.T consisterà 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.** invece del softkey **COPIA**. Il TNC provvede a copiare assieme tutte le sottodirectory.

Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati


Chiamata Gestione file dati


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

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

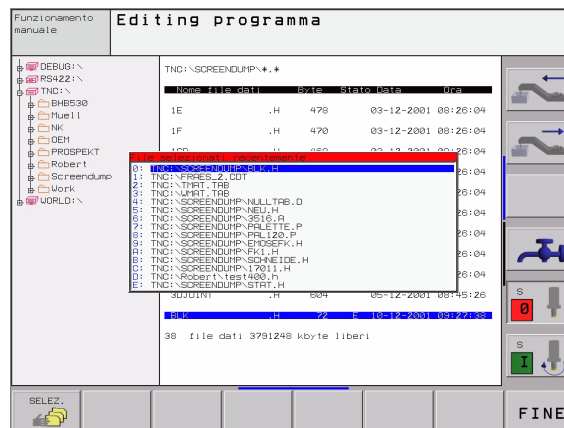


Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso


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

oppure





Cancellazione di file

- Portare il campo chiaro sul file da cancellare
 - Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. Il TNC chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.
 - Conferma cancellazione: premere il softkey SI oppure
 - 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 SI oppure
 - 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 COP. SEL. , oppure

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



Cambiamento nome di un file

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



- Selezionare la funzione per il cambiamento del nome
- Introdurre il nuovo nome del file; il tipo di file non può essere modificato
- Conferma del cambiamento nome: premere il tasto ENT

Altre funzioni

Attivazione/Disattivazione protezione file

- Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI FUNZ.



- 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.

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 FUNZ.



- 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. 482)



Chiamata 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

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.



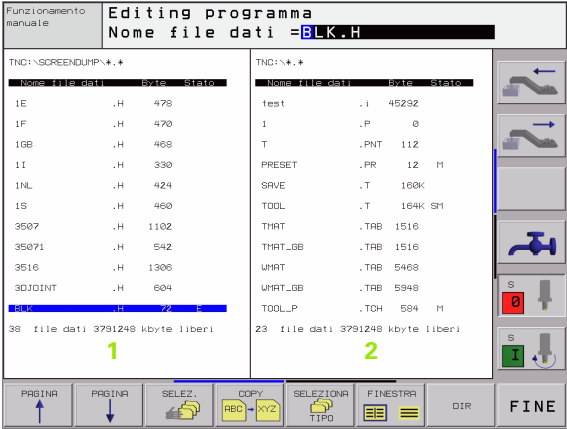
Trasmissione di un singolo file: premere il softkey COPIA oppure



per la trasmissione di più file: premere il softkey SELEZ. (nel secondo livello softkey) vedere "Selezione di file dati", pag. 94 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. Selezionare nella finestra sovrapposta 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. 94.

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 SI oppure
- ▶ Senza sovrascrittura di file: premere il softkey NO oppure
- ▶ Conferma della sovrascrittura di ogni singolo file: premere il softkey CONFERMA

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

4.5 Apertura e inserimento programmi

Configurazione di un programma NC nel formato DIN/ISO

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 automaticamente i blocchi dei programmi di lavorazione in ordine crescente, in funzione di MP7220. MP7220 definisce il passo di incremento dei numeri di blocco.

Il primo blocco di un programma è identificato dall'istruzione %, dal nome del programma e dall'unità di misura (G70/G71) valida.

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 **N99999999 %**, dal nome del programma e dall'unità di misura (G70/G71) valida.

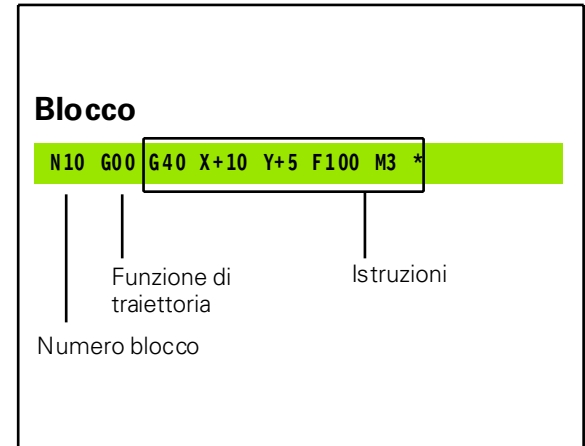
Definizione del pezzo grezzo: G30/G31

Direttamente dopo l'apertura di un nuovo programma si deve definire un pezzo parallelepipedo, non lavorato. 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 G30: corrispondente alle coordinate X, Y e Z più piccole del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti
- Punto MAX G31: corrispondente alle coordinate massime X, Y e Z del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti o incrementali (con G91)



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**:



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 DEL MANDRINO?



Definire l'asse del mandrino (p. es. confermare l'impostazione predisposta G17 = Z), oppure selezionare tramite softkey un altro asse del mandrino, confermare con il tasto ENT

COORDINATE ?



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



COORDINATE ?



Definire i valori assoluti/incrementali, definibili separatamente per ogni coordinata



COORDINATE ?

100

ENT

100

ENT

0

ENT

Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MAX, confermando ogni volta la selezione con il tasto ENT

Esempio: Definizione del pezzo grezzo nel programma NC

%NEU G71 *	Inizio programma, nome, unità di misura
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Asse del mandrino, coordinate punto MIN
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Coordinate punto MAX
N9999999 %NEU G71 *	Fine programma, nome, unità di misura

Il primo e l'ultimo blocco vengono automaticamente generati dal TNC.



Se non si desidera definire il pezzo grezzo, interrompere il dialogo **Asse del mandrino Z – piano XY** con il tasto DEL!

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



Programmazione movimento utensili

Per programmare un blocco si inizia con il tasto di funzione DIN/ISO sulla tastiera alfanumerica. Si possono utilizzare anche i tasti grigi di traiettoria per disporre del relativo codice G.



Accertare che sia attiva la scrittura maiuscola.

Esempio per un blocco di posizionamento

G 1 **ENT** Aprire il blocco

COORDINATE ?

X 10 Inserire la coordinata di destinazione per l'asse X

Y 5 **ENT** Inserire la coordinata di destinazione per l'asse Y e confermando con il tasto ENT passare alla domanda successiva

TRAIETTORIA DEL CENTRO DELLA FRESA

G 40 Spostamento "Senza correzione del raggio":
Confermare la selezione con il tasto ENT, o

G 41 **G 42** Spostamento a sinistra o a destra del profilo programmato: Selezione G41 o G42 mediante softkey

AVANZAMENTO ? F=

750 **ENT** Avanzamento per questa traiettoria 750 mm/min, confermare con il tasto ENT

FUNZIONE AUSILIARIA M?

3 **END** Immettere la funzione ausiliaria (p. es. M3 Mandrino ON), terminare e salvare il blocco con il tasto END

M120 Selezionare la funzione ausiliaria visualizzata dal TNC nel livello softkey

La finestra di programma visualizzerà la seguente riga:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *



Conferma delle posizioni reali

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

- Programmazione di blocchi di spostamento
- Programmazione cicli
- Definizione utensili con G99

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

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



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



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



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

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

Editing di un programma

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

Funzione	Softkey/Tasti
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Salto all'inizio del programma	
Salto alla fine del programma	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati prima del blocco attuale	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati dopo il blocco attuale	
Salto tra blocchi	 
Selezione di singole istruzioni nel blocco	 

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



Inserimento di un blocco in un punto qualsiasi

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

Modifica e inserimento di istruzioni

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

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

Ricerca istruzioni uguali in vari blocchi

Per questa funzione impostare il softkey AUTO DRAW su OFF.



Selezione di una istruzione in un blocco: azionare i tasti freccia fino a 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.

Selezione, copiatura, cancellazione ed inserimento di parti di programma

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

Per copiare parti di programma, procedere nel seguente modo:

- ▶ Selezionare il livello softkey con le funzioni di evidenziazione
- ▶ Selezionare il primo (l'ultimo) blocco della parte di programma da copiare
- ▶ Selezionare il primo (l'ultimo) blocco: Premere il softkey SELEZ. BLOCCO Il TNC evidenzia la prima posizione del numero di blocco in un campo chiaro e visualizza il softkey SEGNARE INTERRUZ.
- ▶ Muovere il campo chiaro sull'ultimo (sul primo) blocco della parte di programma che si desidera copiare o cancellare. Il TNC propone tutti i blocchi selezionati in un altro colore. Premendo il softkey SEGNARE INTERRUZ., 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, il testo inserito rimane selezionato per essere evidenziato
- ▶ Conclusione della funzione di selezione: premere il softkey SEGNARE INTERRUZ.

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



Definizione del passo di incremento dei numeri di blocco

Avendo cancellato, spostato o inserito blocchi di programma, tramite il softkey ORDINARE N. BLOCCO si può eseguire una rinumerazione dei blocchi.



- Rinumerazione dei blocchi: premere il softkey ORDINARE N. BLOCCO, il TNC visualizza una finestra nella quale si può immettere il passo di incremento dei numeri di blocco
- Inserire il passo di incremento desiderato e confermare con il tasto ENT. Il TNC rinumererà il programma completo



Quando si inserisce un nuovo blocco NC, il TNC adotta il passo di incremento dei numeri di blocco definito nel parametro di macchina 7220.

La funzione di ricerca del TNC

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

Ricerca di un testo qualsiasi

- Selezionare eventualmente il blocco in cui la parola da cercare è memorizzata
 -  ► Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Funzioni di ricerca)
-  ► Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli
-  ► Avviare la ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le opzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Opzioni di ricerca nella pagina seguente)
-  ► Eventualmente modificare le opzioni di ricerca
-  ► Avviare la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato
-  ► Ripetere la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato
-  ► Terminare la funzione di ricerca

Funzioni di ricerca	Softkey
Visualizzare la finestra sovrapposta in cui sono visualizzati gli ultimi elementi di ricerca. Elemento di ricerca selezionabile tramite tasto cursore, confermare con il tasto ENT	
Visualizzare la finestra sovrapposta in cui sono visualizzati i possibili elementi di ricerca del blocco attuale. Elemento di ricerca selezionabile tramite tasto cursore, confermare con il tasto ENT	
Visualizzare la finestra sovrapposta in cui è visualizzata una selezione delle più importanti funzioni NC. Elemento di ricerca selezionabile tramite tasto cursore, confermare con il tasto ENT	
Attivazione della funzione di ricerca/sostituzione	



Opzioni di ricerca	Softkey
Definizione della direzione di ricerca	IN SU IN GIU* IN SU IN GIU*
Definizione della fine della ricerca: l'impostazione COMPLETA esegue la ricerca dal blocco attuale al blocco attuale	COMPLETO INIZ/FINE COMPLETO INIZ/FINE
Avvio di nuova ricerca	NUOVA RICERCA

Ricerca/sostituzione di testi qualsiasi

- ▶ Selezionare eventualmente il blocco in cui la parola da cercare è memorizzata
 - CERCARE
 - ▶ Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili
 - TROVA
SOSTIT.
 - ▶ Attivazione della sostituzione: Il TNC visualizza nella finestra sovrapposta un'ulteriore possibilità di immissione, per il testo che deve essere inserito
 - G 02
 - ▶ Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli, confermare con il tasto ENT
 - G 03
 - ▶ Immettere il testo da inserire, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli
 - ESEGUIRE
 - ▶ Avviare la ricerca: Il TNC mostra nel livello softkey le opzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Opzioni di ricerca)
 - PAROLA
INTERA
OFF ON
 - ▶ Eventualmente modificare le opzioni di ricerca
 - ESEGUIRE
 - ▶ Avviare la ricerca: Il TNC salta sul testo cercato successivo
 - ESEGUIRE
 - ▶ Per sostituire il testo e poi saltare al successivo punto cercato: premere il softkey SOSTITUIRE, o per non sostituire il testo e saltare al successivo punto cercato: premere il softkey NON SOSTITUIRE
 - END
 - ▶ Terminare la funzione di ricerca



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.

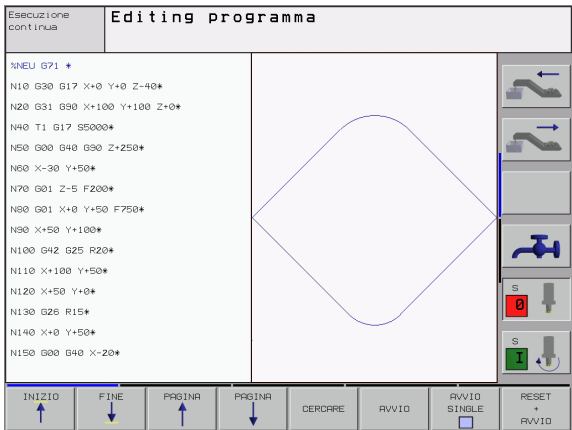
- ▶ Per la ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e al grafica a destra: premere il tasto SPLIT SCREEN e il softkey PGM + GRAFICA



- ▶ 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	RESET + AVVIO
Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	AVVIO SINGLE
Generazione completa della grafica di programmazione o da completarsi dopo RESET + START	AVVIO
Arresto della grafica di programmazione: questo softkey compare solo mentre il TNC genera una grafica di programmazione	STOP



Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco



- ▶ Commutazione del livello softkey
- ▶ Visualizzare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA BLOCCO N. su VISUALIZZA
- ▶ Mascherare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA BLOCCO N. su MASCHERA.

Cancellazione della grafica



- ▶ Commutazione del livello softkey
- ▶ Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLA GRAFICA.

Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

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

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

Sono disponibili le seguenti funzioni:

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



- ▶ Con il softkey WINDOW DETTAGLIO confermare il campo selezionato

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



4.7 Strutturazione dei programmi

Definizione, possibilità di inserimento

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

Blocchi di strutturazione razionaliaumentano la facilità di orientamento e di comprensione di programmi lunghi e complessi.

Questo facilità in particolare la modifica del programma in un secondo tempo. I blocchi di strutturazione possono essere inseriti nel programma in un punto qualsiasi. Possono anche essere rappresentati, elaborati o completati in una finestra propria.

Visualizzazione finestra di strutturazione/ cambio della finestra attiva



- Visualizzare la finestra di strutturazione: selezionare la ripartizione dello schermo PROGRAMMA + STRUTTUR.



- Cambiare la finestra attiva: premere il softkey CAMBIO FINESTRA

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

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



- Premere il softkey INSERIRE STRUTTUR. o il tasto * sulla tastiera ASCII

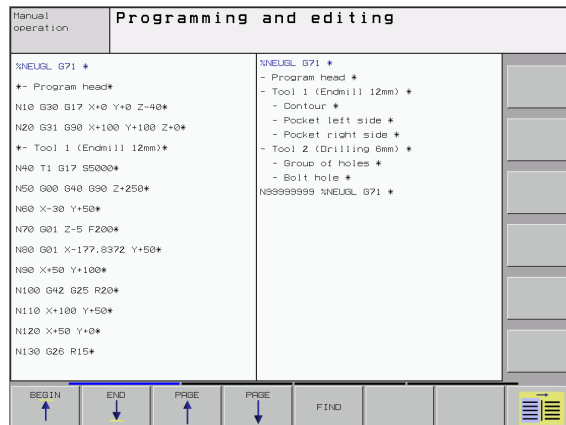
- Inserire il testo di strutturazione tramite la tastiera



- Event. modificare la profondità di strutturazione con il softkey

Selezione di un blocco nella finestra di strutturazione

Saltando nella finestra di strutturazione 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 Inserimento di commenti

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

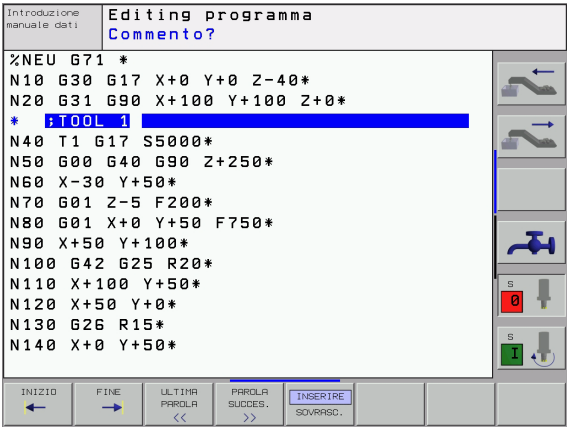
- ▶ Selezionare il blocco al quale si desidera aggiungere un commento
- ▶ Con il tasto cursore a destra, selezionare una parola qualsiasi del blocco e poi premere il tasto ";", sulla tastiera alfanumerica, il TNC visualizzerà la domanda **Commento?**
- ▶ Inserire il commento e concludere il blocco con 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**

Funzioni di editing del commento

Funzione	Softkey
Saltare all'inizio del commento	INIZIO ←
Saltare alla fine del commento	FINE →
Saltare all'inizio di una parola Le parole devono essere separate da uno spazio	ULTIMA PAROLA <<
Saltare alla fine di una parola Le parole devono essere separate da uno spazio	PAROLA SUCCES. >>
Commutare tra modo inserimento e modo sostituzione	INSERIRE SOVRASC.



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:

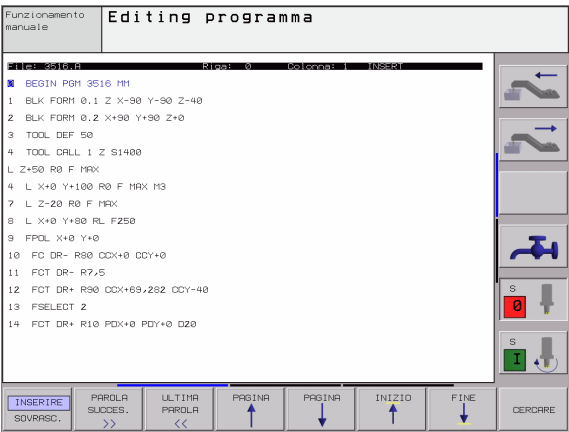
- Memorizzazione di valori empirici
- Documentazione di lavorazioni
- Generazione di gruppi di formule

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	
Cancellazione carattere a sinistra del cursore	
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 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 caratteri	CANCELLA CARATTERE
Reinserimento righe o parole dopo la cancellazione	INSERIRE RIGA / PAROLA

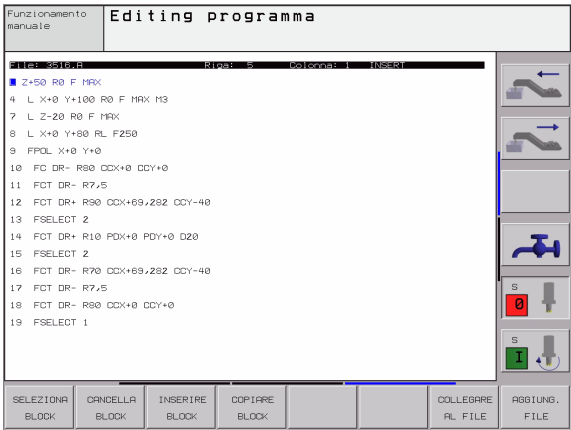
Elaborazione di blocchi di testo

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



- 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



- Premere il softkey COLLEGARE AL FILE. Il TNC visualizzerà il dialogo **FINE FILE =**
- 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



- 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.

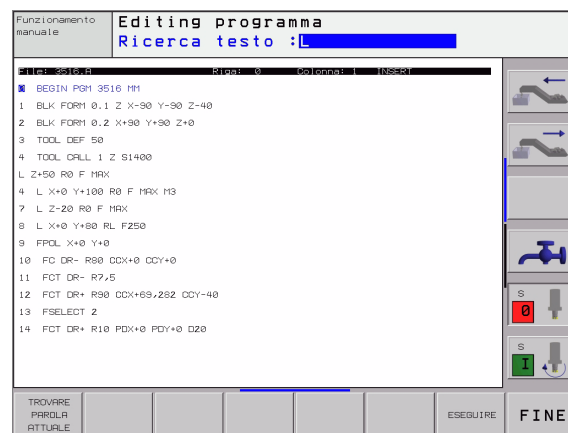
Ricerca di un testo attuale

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

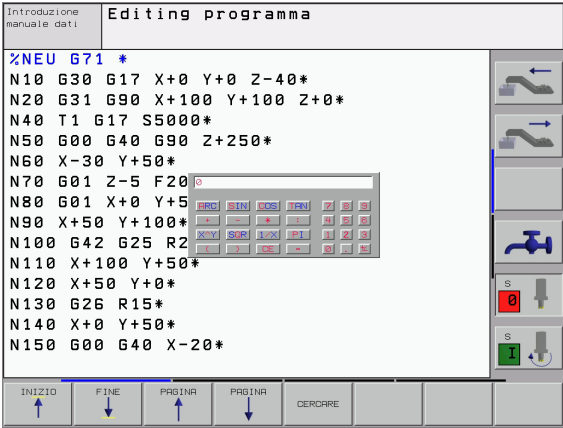
Il TNC dispone di un calcolatore tascabile per l'esecuzione delle principali funzioni matematiche.

- ▶ Visualizzare o chiudere il calcolatore tascabile con il tasto CALC
- ▶ Selezionare le funzioni di calcolo con istruzioni abbreviate sulla tastiera alfanumerica. 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	=

Inserimento del risultato nel programma

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



4.11 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.

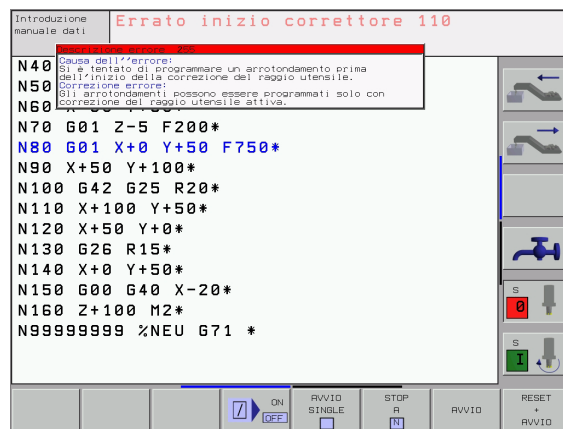
Per ottenere informazioni dettagliate su un messaggio d'errore visualizzato premere il tasto HELP. Il TNC visualizzerà una finestra con la descrizione della causa dell'errore e quanto necessario per la sua eliminazione.

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 dei 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.

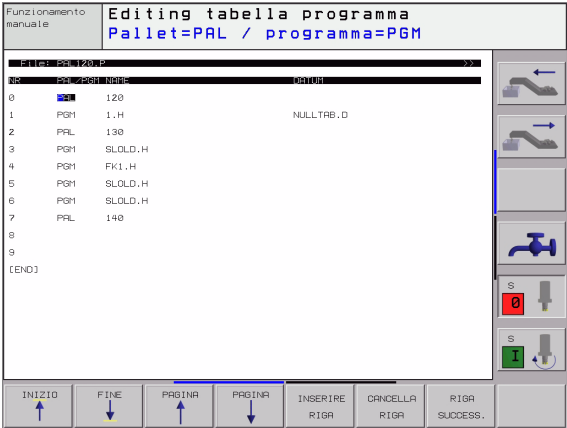
Le tabelle pallet vengono utilizzate in centri di lavoro con cambio automatico del pallet: la tabella pallet chiama per i vari pallet i relativi programmi di lavorazione e attiva gli spostamenti dell'origine o le tabelle origini.

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 G53 **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



Posizione	Significato
Valori di misura REAL I	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.

Funzione di editing	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO ↑
Selezione della fine della tabella	FINE ↓
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA ↑
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA ↓
Inserimento di una riga a fine tabella	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga a fine tabella	CANCELLA RIGA
Selezione inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiungere il numero di righe inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2° livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO



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



I programmi che vengono eseguiti tramite il file pallet non devono contenere alcun M30 (M02).

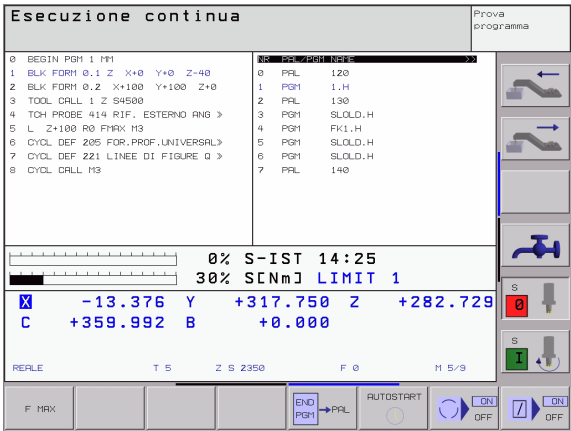
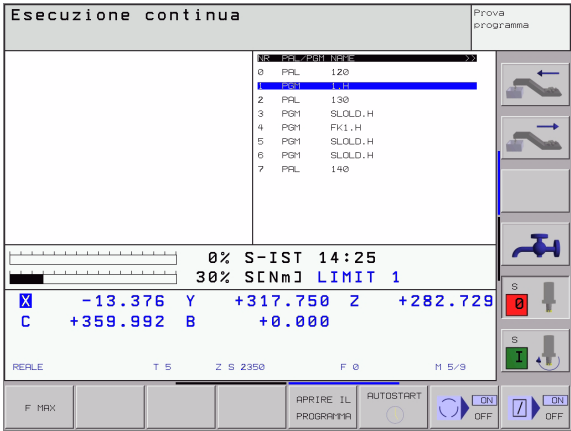
Nel parametro macchina 7683 si definisce se la Tabella pallet deve essere eseguita blocco per blocco o in continuo (vedere "Parametri utente generali", pag. 510)

- ▶ 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



4.13 Funzionamento con pallet con lavorazione orientata all'utensile

Impiego



La gestione pallet in collegamento con la lavorazione orientata all'utensile 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):
L'introduzione **PAL** definisce l'identificazione per un pallet, con **FIX** si identifica un piano di attrezzatura e con **PGM** si indica un pezzo
- **W-STATE** :
Stato di lavorazione attuale. Attraverso lo stato di lavorazione di definisce l'avanzamento della lavorazione. Per un pezzo grezzo registrare **BLANK**. Durante la lavorazione il TNC modifica questa registrazione a **INCOMPLETE** e quando la lavorazione è completata 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.
- **METHOD** (introduzione obbligatoria):
Indicazione del metodo con cui viene eseguita l'ottimizzazione del programma. Con **WPO** viene eseguita la lavorazione orientata al pezzo. Con **TO** viene eseguita la lavorazione del pezzo orientata all'utensile. Per immettere i pezzi successivi nella lavorazione orientata all'utensile si deve usare la registrazione **CTO** (continued tool oriented). La lavorazione orientata all'utensile è possibile anche tramite le attrezzature di un pallet, ma non per 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
Machining status?

LINE	PAL	PGM	W-STATE	METHOD	NOME
0	PAL				PAL-4-205-4
1	FIX				
2	PGM	BLANK	WPO		TNC:\NCK\TEST\FK1.H
3	PGM	BLANK	WPO		
4	PGM	BLANK	WPO		
5	PGM	BLANK	WPO		
6	FIX				
7	PGM	BLANK	CTO		
8	FIX				
9	PGM	BLANK	WPO		
10	PGM	BLANK	TO		
11	FIX				
12	PGM	BLANK	CTO		SLOLD.H
13	PGM	BLANK	TO		FK1.H

INIZIO FINE PAGINA PAGINA INSERIRE RIGA CANCELLA RIGA RIGA SUCCESS.



- **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 G53 **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 REAL I	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.



- **CT ID** (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	INIZIO ↑
Selezione della fine della tabella	FINE ↓
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA ↑
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA ↓
Inserimento di una riga a fine tabella	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga a fine tabella	CANCELLA RIGA
Selezione inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiungere il numero di righe inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2° livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO

Funzioni di editing per modelli	Softkey
Selezione del pallet precedente	PALLET ↑
Selezione del pallet successivo	PALLET ↓
Selezione dell'attrezzatura precedente	SERRAGGIO ↑
Selezione dell'attrezzatura successiva	SERRAGGIO ↓
Selezione del pezzo precedente	PEZZO ↑
Selezione del pezzo successivo	PEZZO ↓



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	COLLEGATO SEPARATO
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 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

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.

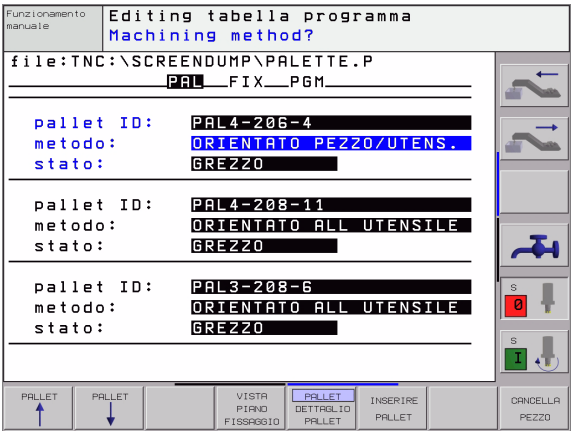


Creare il file pallet secondo la configurazione della macchina. Se si utilizza una sola attrezzatura che porta più pezzi, è sufficiente definire una attrezzatura **FIX** con pezzi **PGM**. Se un pallet porta più attrezzature o se una attrezzatura viene lavorata da più lati, occorre definire un pallet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



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 **TO**.



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:** immettere il nome del pallet
- **Origine:** immettere l'origine per il pallet
- **Tabella orig.:** immettere 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.



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.

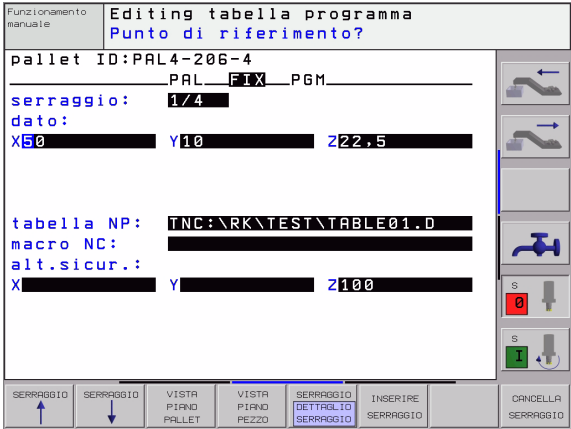
- **Stato:** Con il sofkey **GREZZO** l'attrezzatura con i relativi pezzi viene identificata come non ancora lavorata e nel campo di stato viene inserito BLANK . Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione l'attrezzatura venga saltata; nel campo di stato compare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



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 i pezzi che nella lavorazione orientata all'utensile sono coinvolti 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 sofkey **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'imposta 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.

pezzo:	metodo:	stato:
1/4	ORIENTATO AL PEZZO	GREZZO
2/4	ORIENTATO AL PEZZO	GREZZO
3/4	ORIENTATO AL PEZZO	GREZZO

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.

pezzo:	metodo:	stato:
1/4	X84.502	Y20.957
	Z36.5362	

tabella NP: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D
 program. NC: TNC:\RK\TEST\FK1.H
 alt. sicur.: X, Y, Z100



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 utente generali", pag. 510)

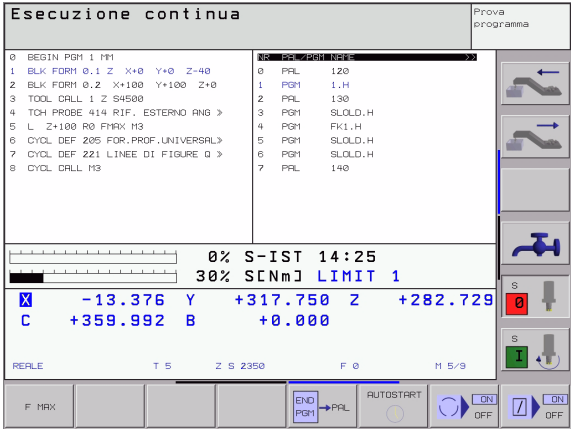
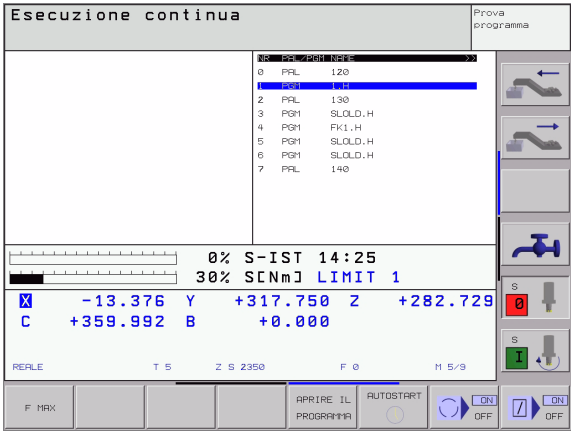
- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL.P
- ▶ Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore e confermare con il tasto 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 in ogni singolo blocco di posizionamento oppure in un blocco separato. Premere per questo il tasto **F** sulla tastiera alfanumerica.

Rapido

Per il rapido inserire **G00**.

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. Se il nuovo avanzamento è **G00** (rapido) per il prossimo blocco con **G01** vale di nuovo 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 qualsiasi (p. es. di chiamata utensile).

Modifica programmata

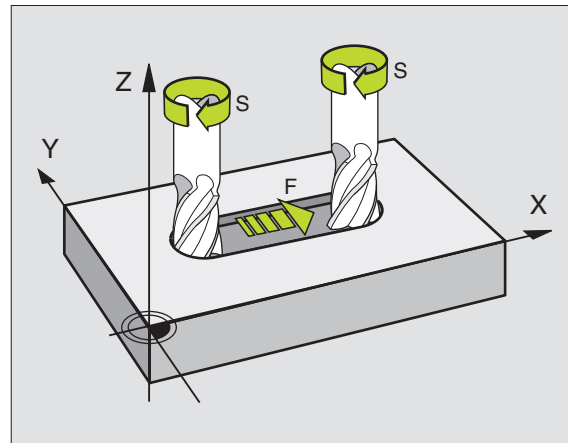
Il numero di giri mandrino può essere modificato nel programma di lavorazione con un blocco **S**:

S

- ▶ Programmazione del numero di giri del mandrino: premere il tasto **S** sulla tastiera alfanumerica
- ▶ Inserire il nuovo numero giri del mandrino

Modifica durante l'esecuzione del programma

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



5.2 Dati utensile

Premesse per la correzione dell'utensile

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

I dati utensile possono essere inseriti con la funzione **G99** 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.

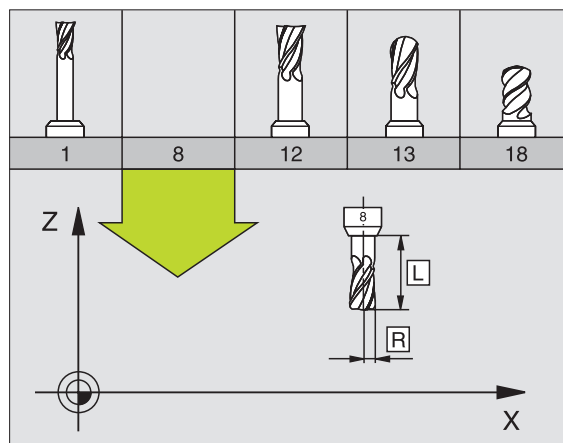
Numero utensile, nome utensile

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 il T0 dovrà essere definito con $L=0$ e $R=0$.



Lunghezza L dell'utensile

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

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

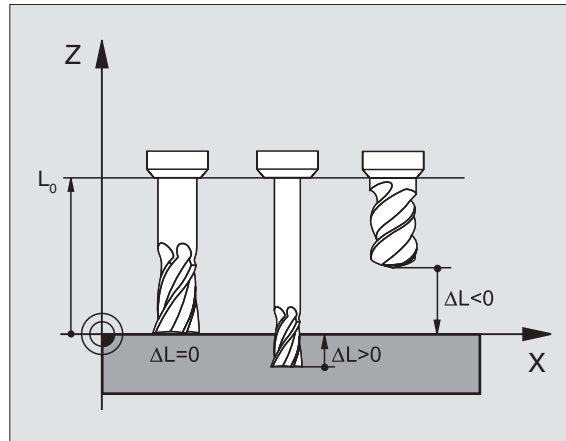
Segni:

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

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

Determinazione della lunghezza:

- ▶ Portare l'utensile zero sulla posizione di riferimento nell'asse utensile (p. es. superficie pezzo $Z=0$)
- ▶ Impostare la visualizzazione dell'asse utensile a zero (impostazione del punto di riferimento)
- ▶ Cambiare l'utensile
- ▶ Portare l'utensile sulla stessa posizione di riferimento dell'utensile zero
- ▶ Viene visualizzato nell'asse utensile la differenza di lunghezza tra l'utensile e l'utensile zero
- ▶ Confermare il valore con il tasto "Conferma posizione reale" nel blocco G99 o nella Tabella utensili



Definizione della lunghezza L con un dispositivo di presetting

Successivamente inserire il valore determinato direttamente nella definizione **G99** 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 ($DL, DR > 0$). Nelle lavorazioni con una sovradimensione si deve indicare il valore della stessa nella programmazione della chiamata utensile con **T**.

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

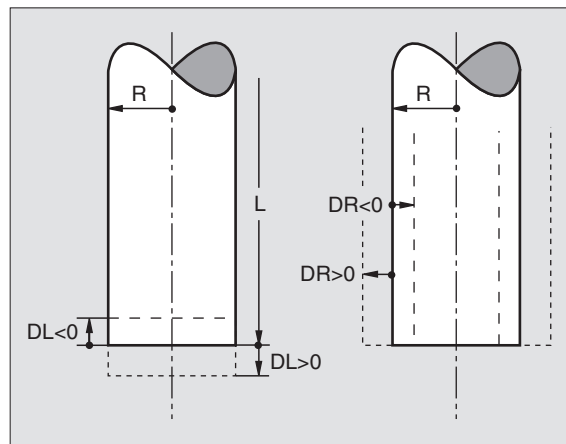
Per i valori delta vengono introdotti valori numerici. Nei blocchi **T** i valori possono essere introdotti anche con un parametro Q.

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



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

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



Inserimento dei dati utensile nel programma

Per ogni utensile il numero, la lunghezza e il raggio vengono definiti una volta nel programma di lavorazione in un blocco **G99**:

► 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: Premere il softkey per l'asse desiderato.

Esempio blocco NC

```
N40 G99 T5 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
- 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 **G122** (vedere "SVUOTAMENTO (Ciclo G122)", pag. 347)
- 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 il raggio R2 dell'utensile	SOVRAM. LUNGH. UTENSILE ?
DR	Valore delta per il raggio R dell'utensile	SOVRAM. RAGGIO R DELL'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 dalla sua chiamata: se la durata operativa attuale supera questo valore, il TNC attiva alla successiva chiamata d'utensile 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 ?
PTYP	Tipo di utensile da valutare nella tabella posti	TIPO UTENSILE PER TABELLA POSTI ?
NMAX	Limitazione del numero di giri del mandrino per questo utensile. Viene controllato sia il valore programmato (messaggio d'errore) sia un aumento del numero di giri tramite funzione potenziometro inattiva: – inserimento	Numero di giri massimo [1/min]?

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 (vedere "Parametri utente generali", pag. 510) tra bordo superiore dello stilo e bordo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	OFFSET: LUNGHEZZA UTENSILE ?

Sigla	Inserimento	Dialogo
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	DISALL. 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	DISALL. 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
- Selezione della Tabella utensili: premere il softkey **TABELLA UTENSILE**
- Impostare il softkey **EDIT** su "ON"

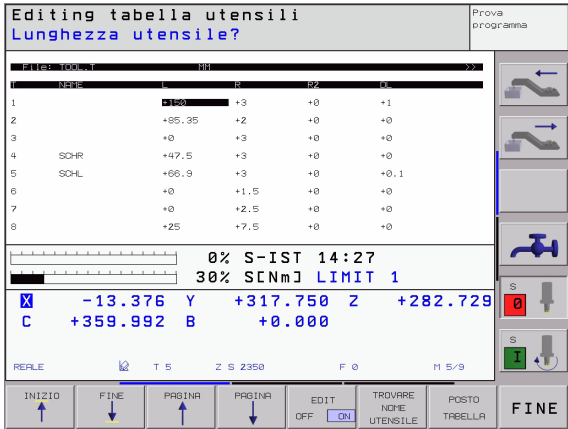
Apertura di una qualsiasi Tabella utensili:

- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- Chiamata Gestione file dati
- Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey **SELEZIONA TIPO**
- Selezione di un file dati tipo .T: premere il softkey **VISUAL.T**
- Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey **SELEZ.**

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

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

Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA
Ricerca di un nome utensile nella tabella	TROVARE NOME UTENSILE



Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Visualizzazione delle informazioni relative all'utensile per colonne o visualizzazione di tutti i dati dell'utensile in una videata	LISTA FORMULAR
Salto all'inizio della riga	INIZIO RIGA ←
Salto alla fine della riga	FINE RIGA →
Copiatura campo evidenziato in chiaro	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento del campo copiato	INSERIRE VALORE COPIATO
Aggiunta delle righe (utensili) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Inserire la riga 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	DISATTIV. VISUALIZ. N. POSTI
Visualizzazione di tutti gli utensili / dei soli utensili memorizzati nella tabella posti	DISATTIV. VISUALIZ. UTENSILI

Abbandono della Tabella utensili

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



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

single colonne o righe possono essere copiate con il softkey SOSTIT. CAMPI (vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 91).

Sovrascrittura di singoli dati utensile da un PC esterno

Una possibilità particolarmente comoda per sovrascrivere dati utensile qualsiasi da un PC esterno è offerta dal software di trasmissione dati HEIDENHAIN TNCremo NT (vedere "Software per la trasmissione dati", pag. 484). Questo caso di applicazione si presenta quando si determinano i dati utensile su un apparecchio esterno di preimpostazione per poi trasferirli al TNC. Procedere nel modo seguente:

- Copiare la tabella utensili TOOL.T sul TNC, p. es. in TST.T
- Avviare il software di trasmissione dati TNCremo NT sul PC
- Realizzare il collegamento con il TNC
- Trasmettere al PC la tabella utensili TST.T copiata
- Usando un qualsiasi editor di testo, ridurre il file TST.T alle righe e colonne che devono essere modificate (vedere la figura a destra in alto). Assicurarsi che la riga d'intestazione non venga modificata e che i dati rimangano sempre allineati nella colonna. Il numero utensile (colonna T) non deve essere consecutivo
- In TNCremo NT selezionare l'opzione <Extras> e <TNCcmd>: viene avviato TNCcmd
- Per trasmettere il file TST.T al TNC, inserire la seguente istruzione e confermarla con Return (vedere figura a destra al centro):
put tst.t tool.t /m



Durante la trasmissione vengono sovrascritti solo i dati utensile definiti nel file parziale (p. es. TST.T). Tutti gli altri dati utensile della tabella TOOL.T rimangono invariati.

BEGIN TST .T MM			
T	NAME	L	R
1		+12.5	+9
3		+23.15	+3.5
[END]			

```

iTNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (160.1.180.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:\> put tst.t tool.t /m

```



Tabella posti per cambio utensile



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

Per il cambio utensili automatico occorre la tabella posti TOOL_P.TCH. Il TNC gestisce più tabelle posti con 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

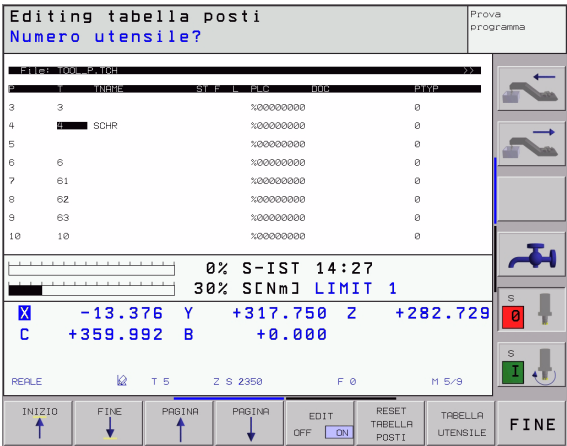
- TABELLA
UTENSILE

POSTO
TABELLA

EDIT
OFF ON
- ▶ 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

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



Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	—
T	Numero utensile	NUMERO UTENSILE ?
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	
Selezione pagina preced. della tabella	
Selezione pagina success. della tabella	
Azzeramento Tabella posti	
Salto all'inizio della riga successiva	
Azzeramento colonna T numeri utensile	



Chiamata dei dati utensile

Nel programma di lavorazione gli utensili vengono chiamati con il tasto TOOL CALL:



- ▶ **NUMERO UTENSILE:** introdurre il numero o il nome dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un blocco G99 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 del mandrino Z - Piano XY:** inserire l'asse utensile. Confermare l'impostazione predisposta G17: premere il tasto ENT, o selezionare un altro 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 S CALCOLO AUTOMAT. Il TNC limita il numero giri mandrino al valore massimo definito nel parametro macchina 3515. Confermare il numero giri immesso con il tasto ENT
- ▶ **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 T. Confermare l'avanzamento immesso con il tasto ENT
- ▶ **SOVRAM. LUNGH. UTENSILE** Immettere il valore delta per la lunghezza dell'utensile, confermare con il tasto ENT
- ▶ **SOVRAM. RAGGIO UTENSILE:** Immettere il valore delta per il raggio dell'utensile, confermare con il tasto ENT
- ▶ **SOVRAM. RAGGIO UTENSILE:** Immettere il valore delta per il raggio dell'utensile, confermare con il tasto ENT

Esempio: Chiamata utensile

Si deve chiamare l'utensile numero 5 nell'asse utensile Z con il numero giri mandrino 2500 giri/min. La sovradimensione per la lunghezza utensile è di 0,2 mm, la sottodimensione per il raggio utensile è di 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1
```

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

Preselezione di utensili con Tabelle utensili

Impiegando Tabelle utensili si deve effettuare in un blocco **G51** 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 **T0** prima del primo richiamo utensile il TNC porta il porta utensili 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. 467
- ▶ Cambiare l'utensile
- ▶ Continuare l'esecuzione del programma, vedere "Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione", pag. 469

Cambio utensile automatico

Nel cambio utensile automatico l'esecuzione del programma non viene interrotta. In corrispondenza di una chiamata utensile con **T**, 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.

5.3 Correzione dell'utensile

Introduzione

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

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

Correzione lunghezza dell'utensile

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



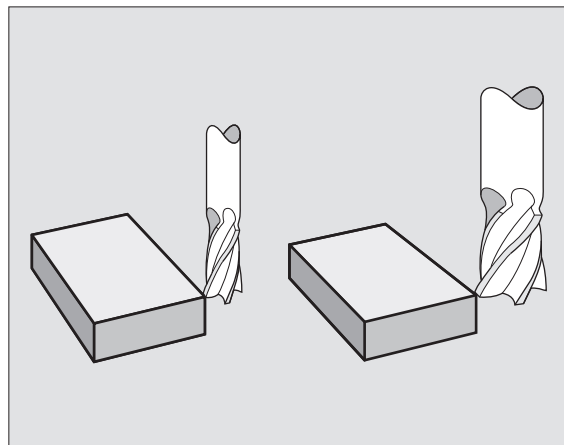
Disattivando una correzione di lunghezza di valore positivo con **T0** la distanza tra utensile e pezzo si riduce.

Dopo una chiamata utensile la traiettoria programmata dell'utensile nell'asse del mandrino varia per la differenza della lunghezza tra l'utensile vecchio e l'utensile nuovo.

Nella correzione della lunghezza il TNC tiene conto dei valori delta sia del blocco **T** che della Tabella utensili.

Valori di correzione = $L + DL_T + DL_{TAB}$ con

- L:** Lunghezza utensile **L** dal blocco **G99** o dalla Tabella utensili
- DL_T:** Sovradimensione della lunghezza **DL** dal blocco **T** (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:

- **G41** o **G42** per la correzione del raggio
- **G43** o **G44**, per la correzione del raggio nelle traiettorie parassiali
- **G40**, 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 G41 o G42.



Il TNC annulla la correzione del raggio se:

- si programma un blocco di posizionamento con **G40**
- si programma una chiamata di programma con **%...:NONE.**
- si seleziona un nuovo programma con PGM MGT

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

Valore di correzione = $R + DR_T + DR_{TAB}$ con

R: Raggio utensile **R** dal blocco **G99** o dalla Tabella utensili

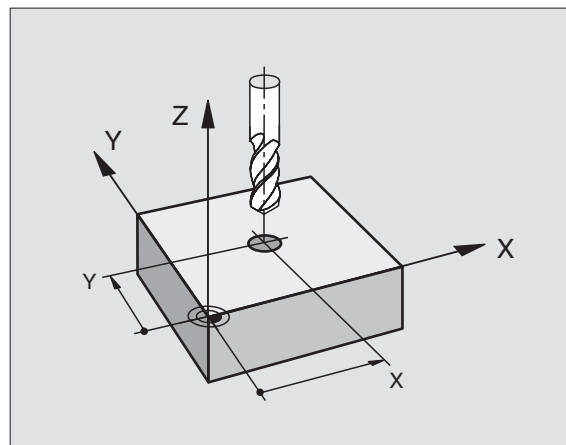
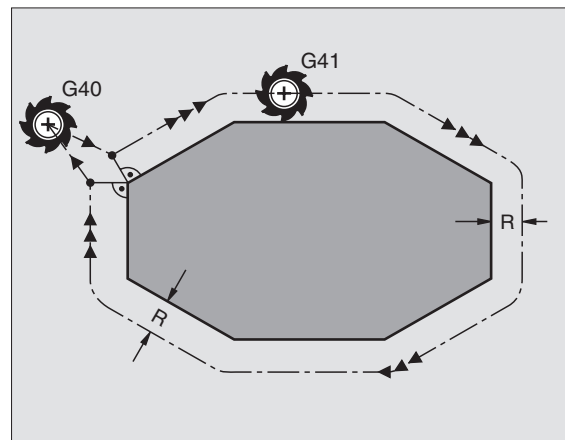
DR_T: Sovradimensione **DR** per il raggio dal blocco **T** (non calcolata nell'indicazione di posizione)

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: G42 e G41**G42** L'utensile si sposta a destra del profilo**G41** 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.

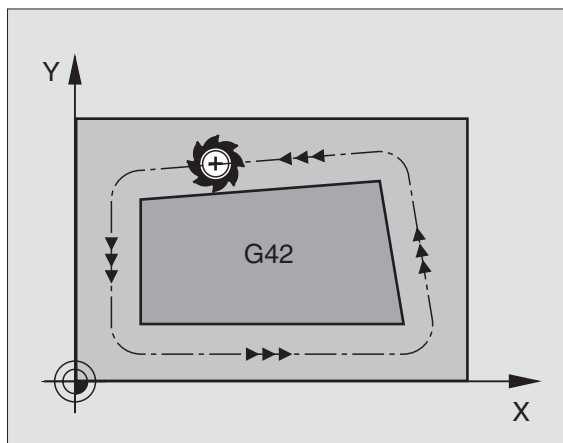
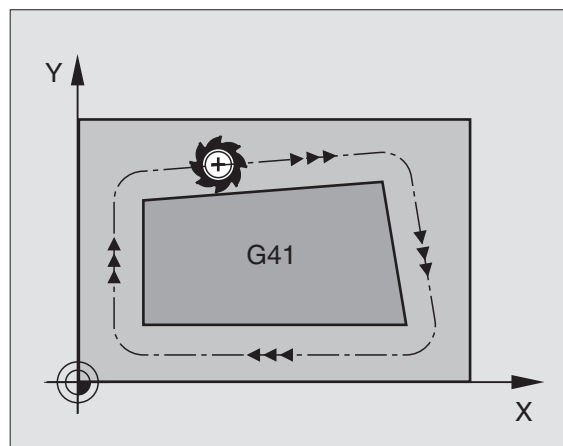


Tra due blocchi di programma con differente correzione del raggio **G42** e **G41** deve trovarsi almeno un blocco di spostamento senza correzione del raggio, (quindi con **G40**).

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 **G42/G41** e alla disattivazione con **G40** 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**

La correzione del raggio è da inserirsi in un blocco G01:

G41

Traiettoria dell'utensile a sinistra del profilo programmato: Selezionare la funzione G41 o

G42

Traiettoria dell'utensile a destra del profilo programmato: Selezionare la funzione G42 o

G40

Traiettoria utensile senza correzione del raggio o annullamento della correzione: selezionare la funzione G40

END

Conclusione del blocco: premere il tasto END



Correzione del raggio: lavorazione di angoli

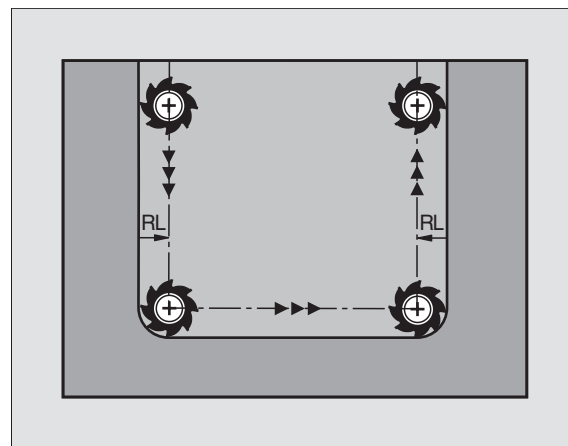
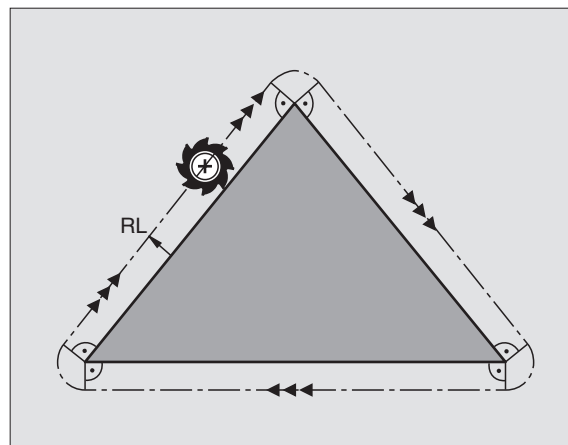
- Angoli esterni:
Avendo programmato una correzione del raggio, il TNC porta l'utensile in corrispondenza di angoli esterni su un arco di transito, facendo ruotare l'utensile sopra l'angolo (selezione tramite MP7680). Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento sugli angoli esterni, p. es. in caso di bruschi cambi di direzione.
- 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. 201.



5.4 Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile

Impiego

Nel Peripheral Milling il TNC sposta l'utensile in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e in direzione normale rispetto alla direzione utensile della somma dei valori delta **DR** (Tabella utensile e blocco **T**). La direzione della correzione è determinata dalla correzione del raggio **G41/G42** (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 (opzione software 2)", pag. 216) 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 con la correzione attiva l'orientamento programmato tramite gli assi di rotazione.



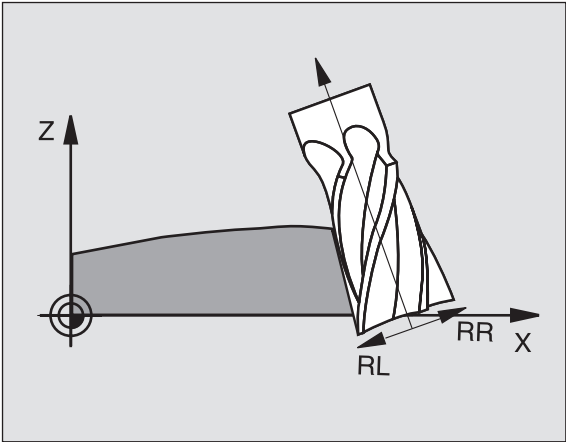
Questa funzione è possibile solo su macchine per cui si possono definire gli angoli solidi di configurazione assi orientabili. Consultare il Manuale della macchina.

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 dell'utensile può essere definito in un blocco G01 come qui di seguito descritto.

Esempio: Definizione dell'orientamento dell'utensile con M128 e le coordinate degli assi di rotazione

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Preposizionamento
N20 M128 *	Attivazione della funzione M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Attivazione correzione del raggio
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Posizionamento dell'asse di rotazione (orientamento dell'utensile)



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	RIGA SUCCESS.
Ordinamento tabelle	ORDINARE I NUMERI DI BLOCCO
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	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

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

%TR25 G71
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0
N30 WMAT "ST65"
N40 ...
N70 T2 G17 S1273 F305

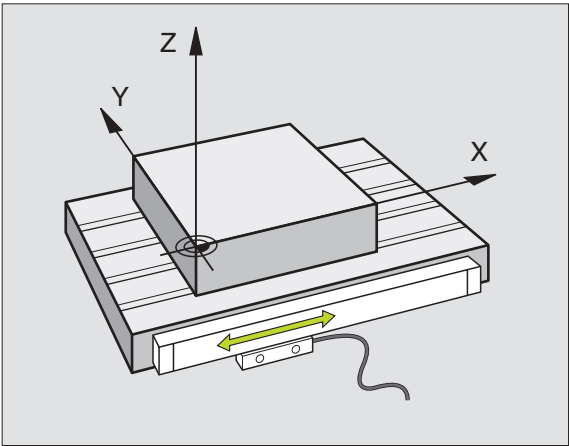


Tabella per materiali del pezzo

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. 164).

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

Funzionamento manuale		Editing tabella programma	
		NOME ?	
0		10.00000000	
1		14 NiCr 14 Werkz.-Stahl 1.2519	
2		142 W 13 Werkz.-Stahl 1.2562	
3		15 CrNi 6 Einsatz-Stahl 1.5919	
4		16 CrTo 4 4 Baustahl 1.7337	
5		16 MnCr 5 Einsatz-Stahl 1.7131	
6		17 MoV 8 4 Baustahl 1.5406	
7		18 CrNi 8 Einsatz-Stahl 1.5920	
8		19 Mn 5 Baustahl 1.0482	
9		21 MnCr 5 Werkz.-Stahl 1.2162	
10		26 CrTo 4 Baustahl 1.7219	
11		28 NiCrTo 4 Baustahl 1.6513	
12		30 CrMoV 9 Verg.-Stahl 1.7707	
13		30 CrNiMo 8 Verg.-Stahl 1.6580	

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 FINESTRA SELEZ.; 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
- ▶ 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 T sono ancora validi.



Tabella per materiali taglienti

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. 164).

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

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 (Vc) e di avanzamento (F).

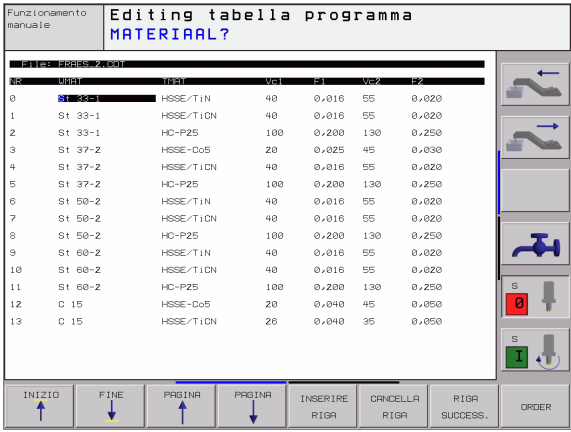
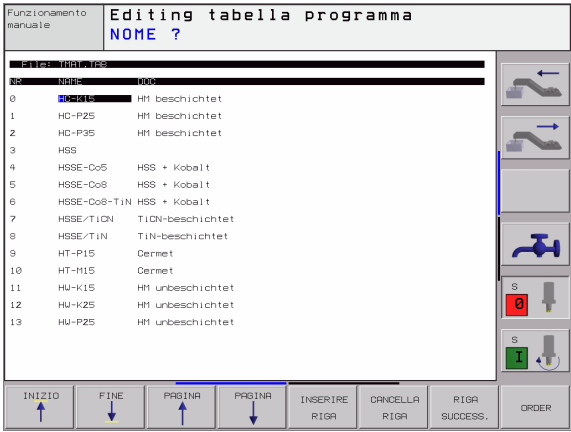
Nella directory TNC:\ è memorizzata la tabella standard dei dati di taglio FRAES_2.CDT. FRAES_2.CDT può essere liberamente editata o completata, altrimenti si possono inserire nuove tabelle di dati di taglio secondo opportunità.



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. 164).

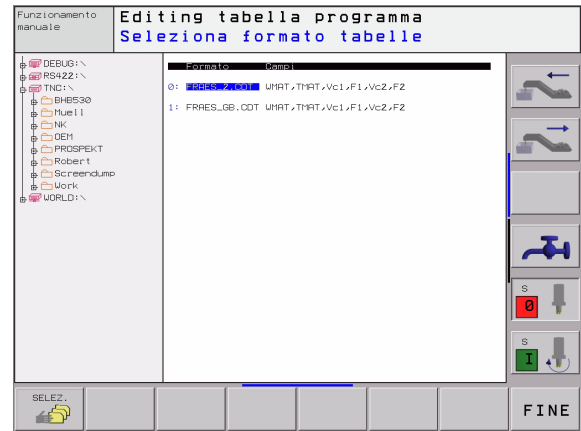
Tutte le tabelle dei dati di taglio devono essere memorizzate nella stessa directory. Se la directory non è la directory standard TNC: \, occorre inserire nel file TNC.SYS, dopo la parola chiave PCDT=, il percorso nel quale sono memorizzate le tabelle dei dati di taglio.

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



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 di giri mandrino
 f_z : Avanzamento per tagliente
 f_u : Avanzamento per giro
 z: Numero dei taglienti
- Materiale tagliente - Colonna TMTAT
- 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. 143).

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

- 1 Se non ancora inserito: inserire il materiale del pezzo nel file WMAT.TAB
- 2 Se non ancora inserito: inserire il materiale tagliente nel file TMAT.TAB
- 3 Se non ancora inserito: 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 inserito: 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.

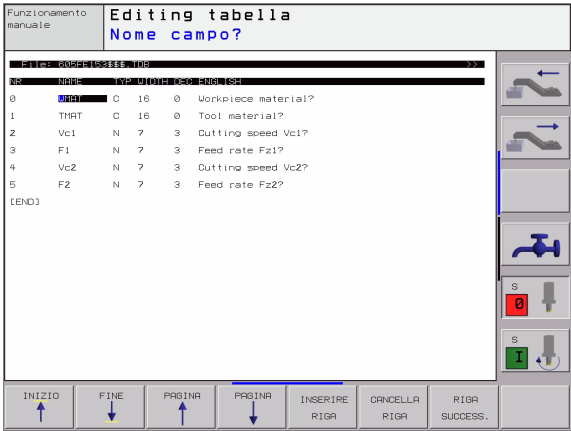


Il TNC può gestire al massimo 200 caratteri per riga ed al massimo 30 colonne.

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.



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. 162). 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**.

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.

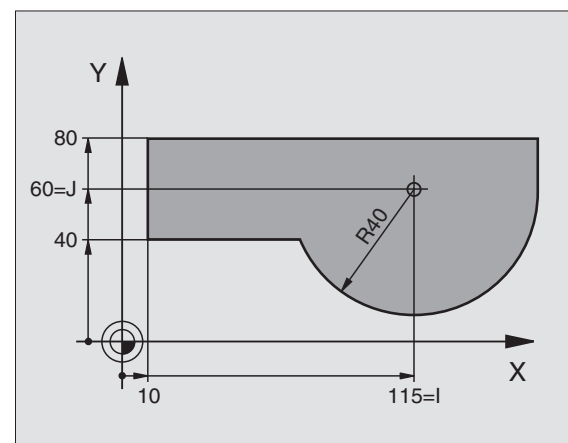
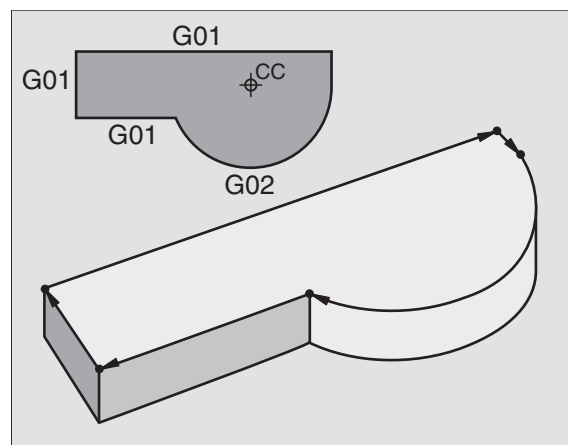
La programmazione con sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma è descritta nel cap. 9.

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:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Numero blocco
G00	Funzione di traiettoria "Retta in rapido"
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:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

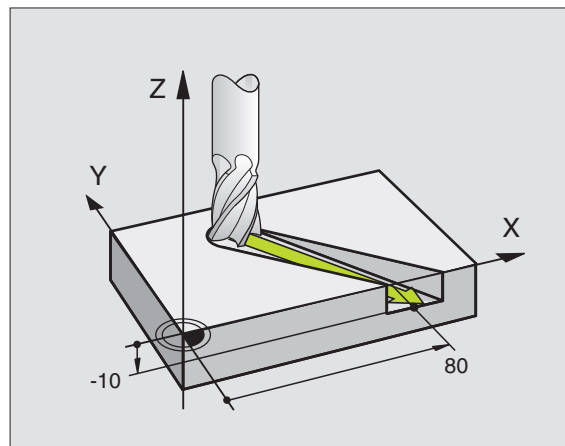
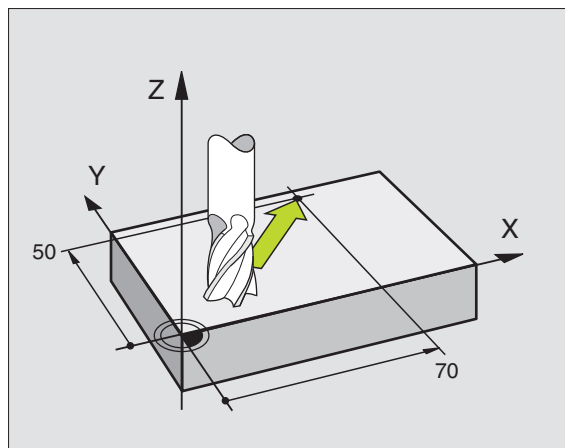
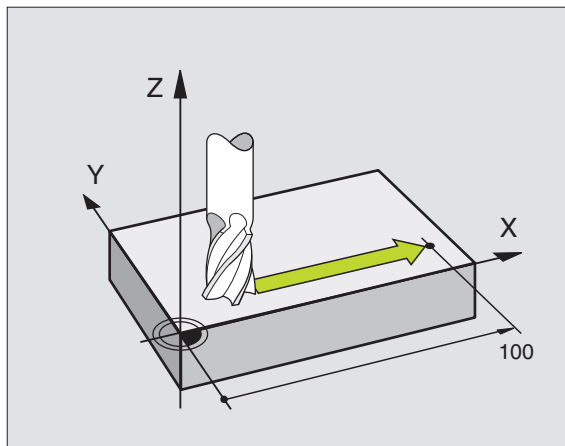
L'utensile mantiene la coordinata Z e si porta nel piano XY sulla posizione X = 70, Y = 50. Vedere figura in centro, a destra.

Movimento tridimensionale

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

Esempio:

```
N50 G01 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:

```
N50 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 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.

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 con la definizione dell'asse del mandrino:

Asse del mandrino	Piano principale	Centro del cerchio
Z (G17)	XY, inoltre UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX, inoltre WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ, inoltre VW, YW, VZ	J, K

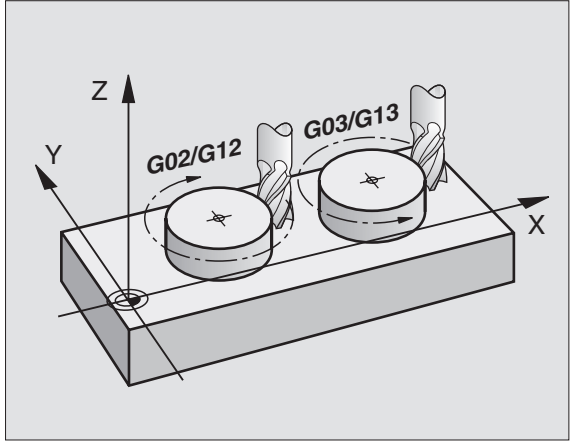
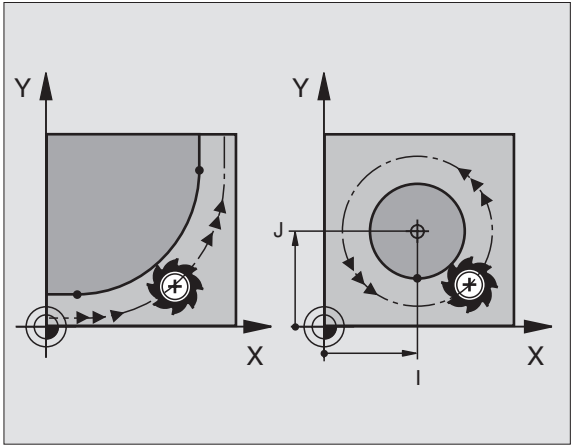
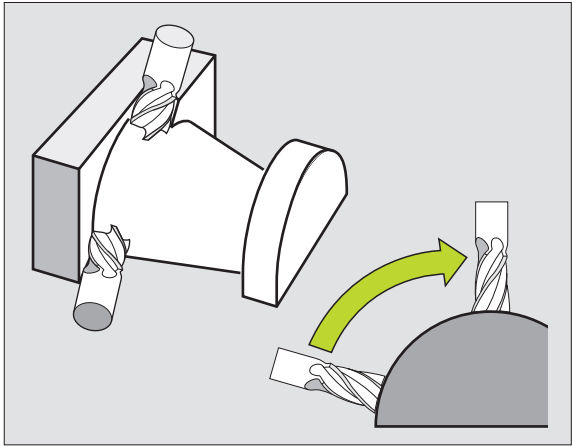


Cerchi che non sono paralleli al piano principale, vengono programmati con la funzione "Rotazione del piano di lavoro"(vedere "PIANO DI LAVORO (Ciclo G80)", pag. 393) o con parametri Q (vedere "Principio e panoramica delle funzioni", pag. 422).

Senso di rotazione nei movimenti circolari

Per i movimenti circolari senza raccordo tangenziale con gli altri elementi di profilo si inserisce il senso di rotazione tramite le seguenti funzioni:

- Rotazione in senso orario: G02/G12
- Rotazione in senso antiorario: G03/G13



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. 174).

Preposizionamento

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



6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo

Punto di partenza e punto finale

L'utensile si porta dal punto di partenza sul primo punto del profilo. Condizioni per il punto di partenza:

- da programarsi senza correzione del raggio
- avvicinabile senza rischio di collisioni
- prossimo al primo punto di profilo

Esempio

Figura in alto a destra: definendo il punto di partenza nel campo grigio scuro, il profilo viene danneggiato nell'avvicinamento al primo punto del profilo.

Primo punto del profilo

Per la traiettoria di posizionamento dell'utensile sul primo punto del profilo programmare una correzione del raggio.

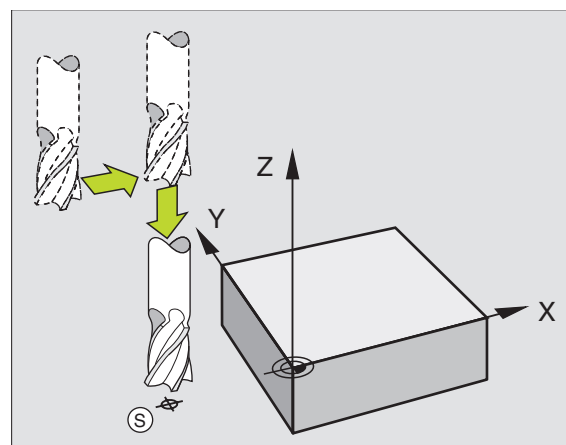
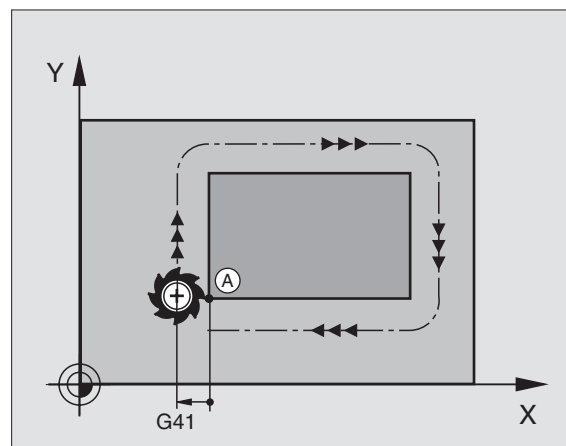
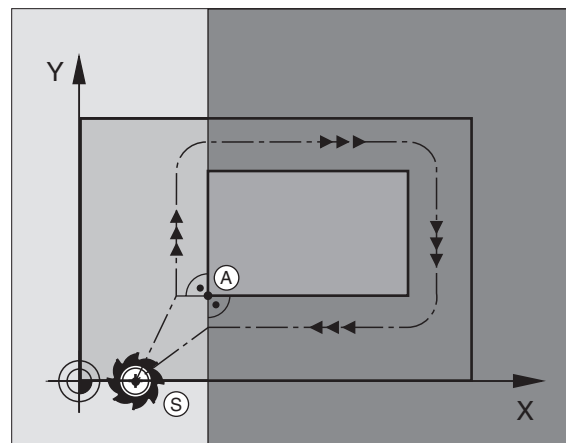
Posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino

Nel posizionamento sul punto di partenza l'utensile deve portarsi, sull'asse del mandrino, alla profondità di lavoro. In caso di rischio di collisione effettuare un posizionamento separato dell'asse del mandrino sul punto di partenza.

Esempi di blocchi NC

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Punto finale

Condizioni per la scelta del punto finale:

- avvicinabile senza rischio di collisioni
- prossimo all'ultimo punto di profilo
- per escludere il rischio di danneggiamento del profilo: il punto finale ottimale si trova sul prolungamento della traiettoria utensile per la lavorazione dell'ultimo elemento di profilo.

Esempio

Figura in alto a destra: definendo il punto finale nel campo grigio scuro, il profilo viene danneggiato nell'avvicinamento al punto finale del profilo.

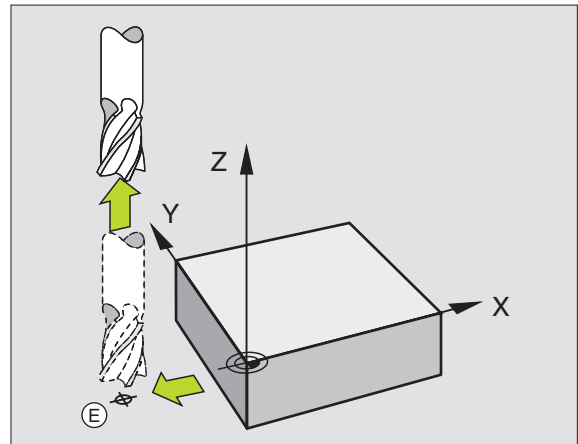
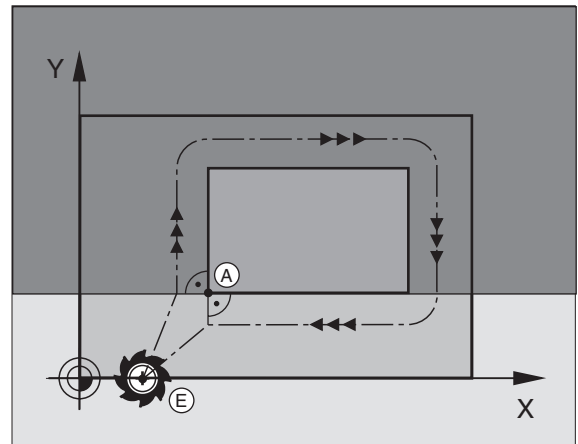
Distacco dal punto finale sull'asse del mandrino

Nel distacco dal punto finale programmare separatamente l'asse del mandrino. vedere figura in centro a destra.

Esempi di blocchi NC

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```



Punto di partenza e punto finale comuni

Per i punti di partenza e finale comuni non programmare alcuna correzione del raggio.

Per escludere il rischio di danneggiamento del profilo: il punto di partenza ottimale si trova tra i prolungamenti delle traiettorie utensile per la lavorazione del primo e dell'ultimo elemento di profilo.

Esempio

Figura in alto a destra: definendo il punto di partenza nel campo grigio scuro, il profilo viene danneggiato nell'avvicinamento al primo punto del profilo.

Avvicinamento e distacco tangenziale

Con **G26** (figura in centro a destra) ci si può avvicinare al pezzo tangenzialmente e con **G27** (figura in basso a destra) distaccarsi tangenzialmente dal pezzo. In questo modo si evitano danneggiamenti per spogliatura.

Punto di partenza e punto finale

Il punto di partenza e il punto finale sono rispettivamente prossimi al primo e all'ultimo punto sul profilo, all'esterno del pezzo e devono essere programmati senza correzione del raggio.

Avvicinamento

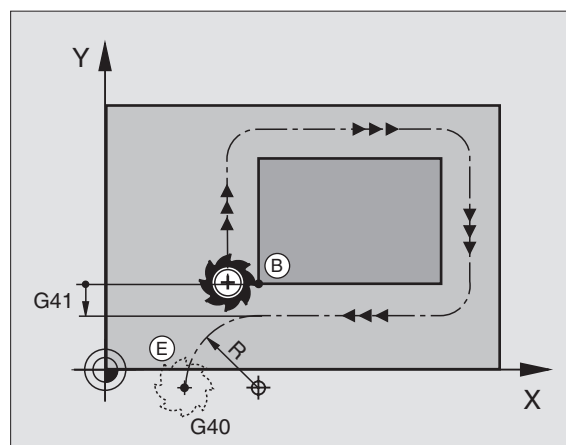
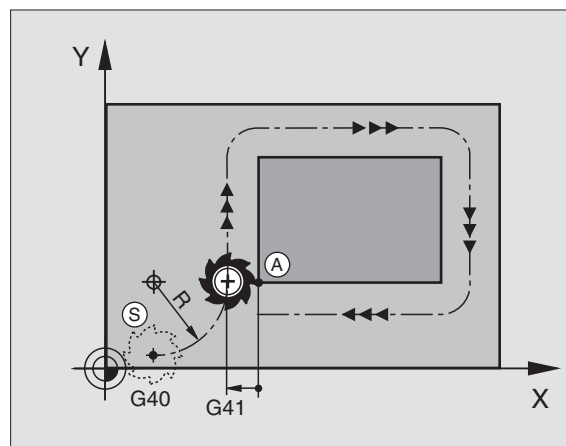
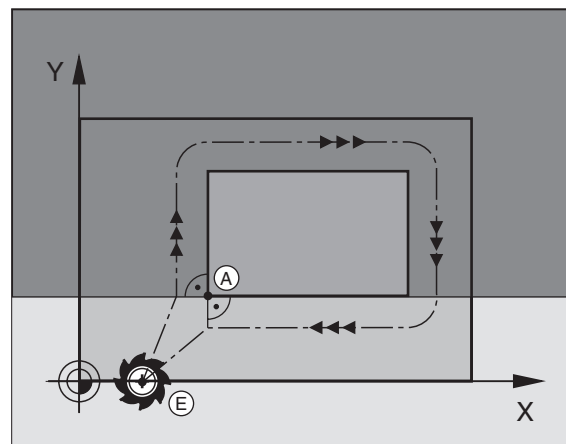
- Inserire **G26** dopo il blocco nel quale è programmato il primo punto del profilo: questo è il primo blocco con correzione del raggio **G41/G42**

Distacco

- Inserire **G27** dopo il blocco nel quale è programmato l'ultimo punto del profilo: questo è il primo blocco con correzione del raggio **G41/G42**



Scegliere il raggio per **G26** e **G27** in modo tale che la traiettoria circolare possa essere eseguita tra il punto ed il primo punto del profilo, nonché tra l'ultimo punto sul profilo ed il punto finale.



Esempi di blocchi NC

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Punto di partenza
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Primo punto del profilo
N70 G26 R5 *	Avvicinamento tangenziale con raggio R = 5 mm
. . .	
PROGRAMMAZIONE DEGLI ELEMENTI DI PROFILO	
. . .	Ultimo punto del profilo
N210 G27 R5 *	Distacco tangenziale con raggio R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Punto finale



6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane

Indice delle funzioni di traiettoria

Traiettoria utensile	Funzione	Inserimenti necessari
Retta con avanzamento Retta in rapido	G00 G01	Coordinate del punto finale della retta
Smusso tra due rette	G24	Lunghezza smusso R
–	I, J, K	Coordinate del centro del cerchio
Traiettoria circolare in senso orario Traiettoria circolare in senso antiorario	G02 G03	Coordinate del punto finale del cerchio assieme a I, J, K o in aggiunta il raggio del cerchio R
Traiettoria circolare nel senso di rotazione attivo	G05	Coordinate del punto finale del cerchio e raggio del cerchio R
Traiettoria circ. con racc. tangenziale all'elemento di profilo precedente	G06	Coordinate del punto finale del cerchio
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	G25	Raggio dell'angolo R



Retta in rapido G00

Retta con avanzamento G01 F...

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.

Programmazione

G 1

► **Coordinate** del punto finale della retta

Ove necessario:

► **Correzione del raggio G40/G41/G42**

► **Avanzamento F**

► **Funzione ausiliaria M**

Esempi di blocchi NC

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Conferma della posizione reale

Con la funzione Conferma posizione reale si può confermare una posizione qualunque dell'asse:

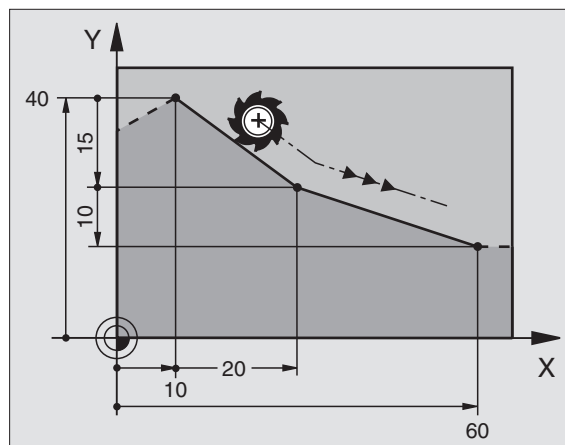
- Portare l'utensile in modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE sulla posizione da confermare
- Commutare dalla visualizzazione dello schermo alla MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- Selezionare il blocco nel quale si desidera confermare una posizione dell'asse



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

ASSE
X

► Selezionare l'asse, p. es. X: Il TNC scrive nel campo di immissione attivo la posizione attuale dell'asse selezionato



Inserimento di uno smusso tra due rette

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

- Nei blocchi di rette prima e dopo il blocco **G24** si devono programmare entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito lo smusso
- La correzione del raggio prima e dopo il blocco **G24** deve essere uguale
- Lo smusso deve poter essere eseguito con l'utensile attuale

Programmazione

- G** 24 ▶ **Smusso** : lunghezza dello smusso
- Ove necessario:
- ▶ **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco **G24**)

Esempi di blocchi NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

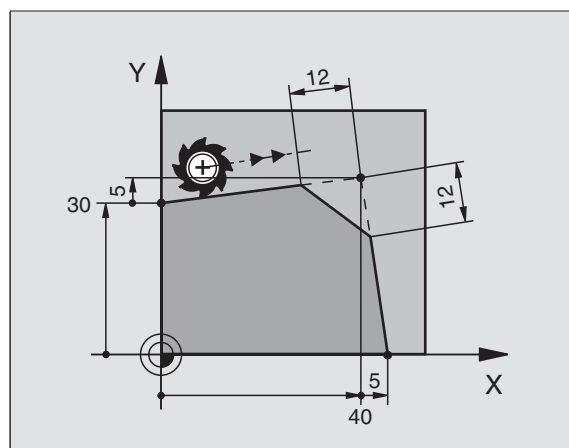
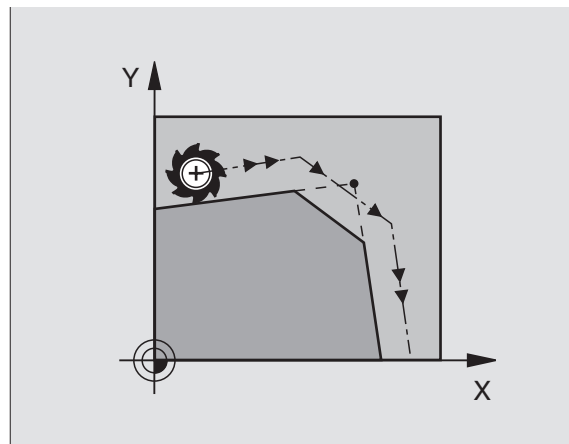


La lavorazione del profilo non può iniziare con un blocco **G24**.

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

Lo spigolo tagliato dallo smusso e non viene toccato.

L'avanzamento programmato in un blocco **G24** è attivo solo nel blocco **G24**. Dopo il blocco **G24** ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.



Arrotondamento di spigoli G25

Con la funzione G25 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.

Programmazione

G 25

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

Ove necessario:

► **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco **G25**)

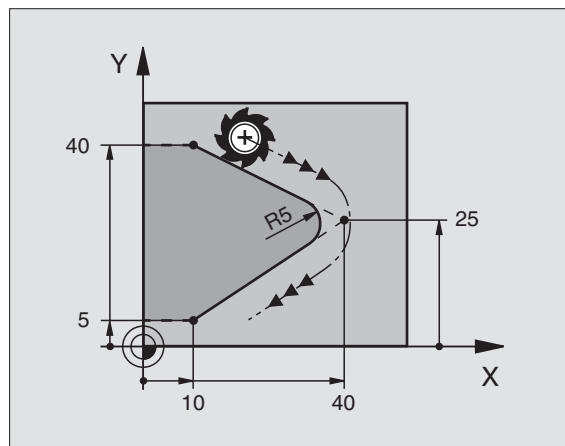
Esempi di blocchi NC

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
```

```
N60 X+40 Y+25 *
```

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 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 **G25** è attivo solo nel blocco **G25**. Dopo il blocco **G25** ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

Un blocco **G25** può essere utilizzato anche per l'avvicinamento raccordato ad un profilo, vedere "Avvicinamento e distacco tangenziale", pag. 172.

Centro del cerchio I, J

Per le traiettorie circolari che vengono programmate con le funzioni G02, G03 o G05 occorre definire il centro del cerchio. A tale scopo

- introdurre le coordinate cartesiane del centro del cerchio, o
- confermare l'ultima posizione programmata con G29 oppure
- confermare le coordinate con la funzione Conferma della posizione reale

Programmazione



- Inserire le coordinate per il centro del cerchio oppure per confermare l'ultima posizione programmata: inserire G29

Esempi di blocchi NC

```
N50 I+25 J+25 *
```

oppure

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
```

```
N20 G29 *
```

Le righe di programma N10 e N11 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 cerchi può essere inserito anche per gli assi supplementari U, V e W.

Inserire un valore incrementale per il centro del cerchio I, J

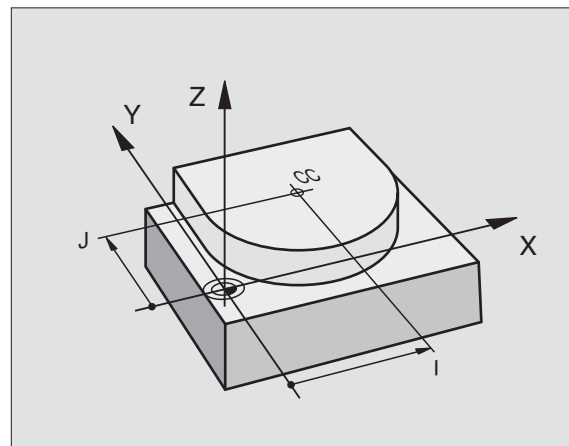
Inserendo una coordinata incrementale per il centro del cerchio, questa si riferisce sempre all'ultima posizione dell'utensile programmata.



Con **I** e **J** si definisce 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.

Volendo definire gli assi paralleli quale polo premere per primo il tasto **I (J)** sulla tastiera ASCII e successivamente il tasto arancione del relativo asse parallelo.



Traiettoria circolare G02/G03/G05 intorno al centro del cerchio I, J

Il centro del cerchio **I, J** deve essere definito prima di programmare la traiettoria circolare. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima della traiettoria circolare corrisponde al suo punto di partenza.

Senso di rotazione

- In senso orario: **G02**
- In senso antiorario: **G03**
- Senza programmazione del senso di rotazione: **G05**. Il TNC esegue la traiettoria circolare con l'ultimo senso di rotazione programmato

Programmazione

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

I **J**

- Inserire le coordinate del centro del cerchio

G ³

- Inserire le coordinate del punto finale dell'arco di cerchio

Ove necessario:

- Avanzamento F
- Funzione ausiliaria M

Esempi di blocchi NC

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

N70 G03 X+45 Y+25 *

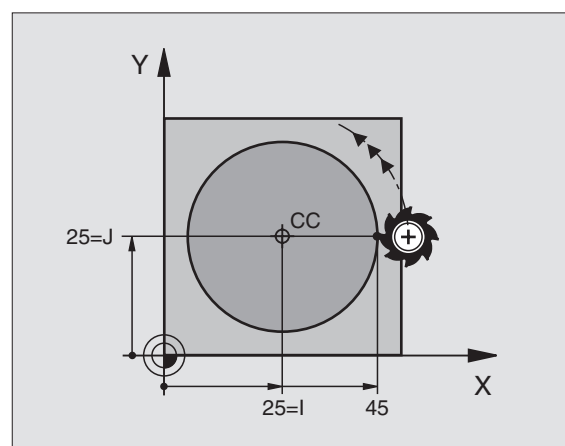
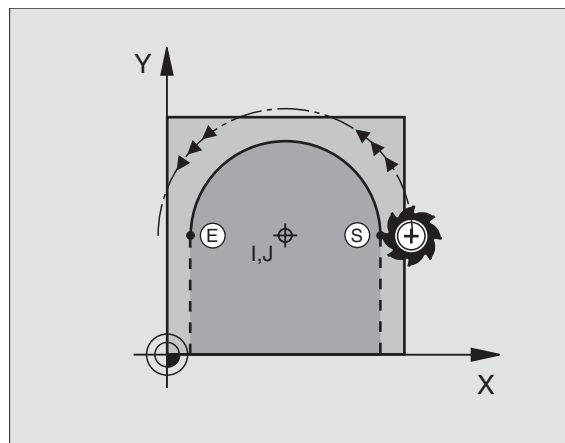
Cerchio pieno

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 G02/G03/G05 con raggio predeterminato

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

Senso di rotazione

- In senso orario: **G02**
- In senso antiorario: **G03**
- Senza programmazione del senso di rotazione: **G05**. Il TNC esegue la traiettoria circolare con l'ultimo senso di rotazione programmato

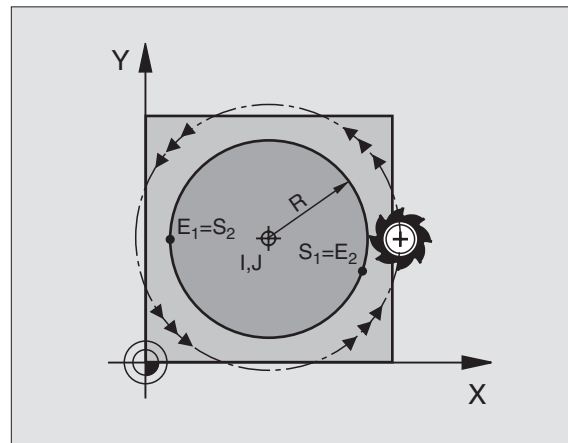
Programmazione

- G** 3
- ▶ Inserire le coordinate del punto finale dell'arco di cerchio
 - ▶ Raggio R
Attenzione: il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!
 - Ove necessario:
 - ▶ Avanzamento F
 - ▶ Funzione ausiliaria M

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 **G02** (con correzione del raggio **G41**)

Concavo: senso di rotazione **G03** (con correzione del raggio **G41**)

Esempi di blocchi NC

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 1)
```

oppure

```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 2)
```

oppure

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 3)
```

oppure

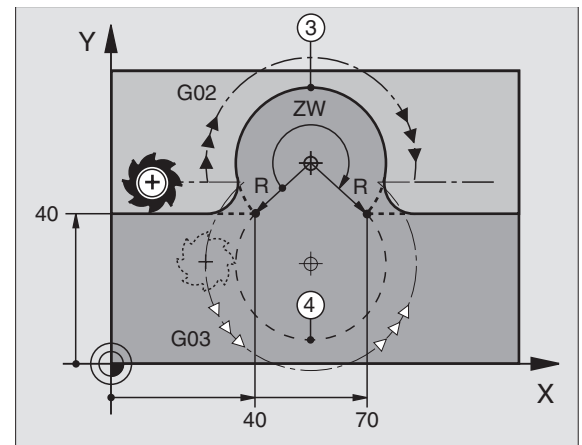
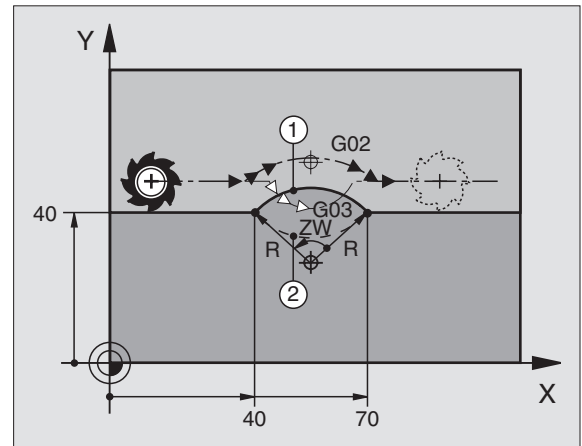
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 4)
```



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 G06 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 **G06**. Per questo sono necessari almeno due blocchi di posizionamento

Programmazione

- G 6** ▶ Inserire le coordinate del punto finale dell'arco di cerchio
- Ove necessario:
 - ▶ Avanzamento F
 - ▶ Funzione ausiliaria M

Esempi di blocchi NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

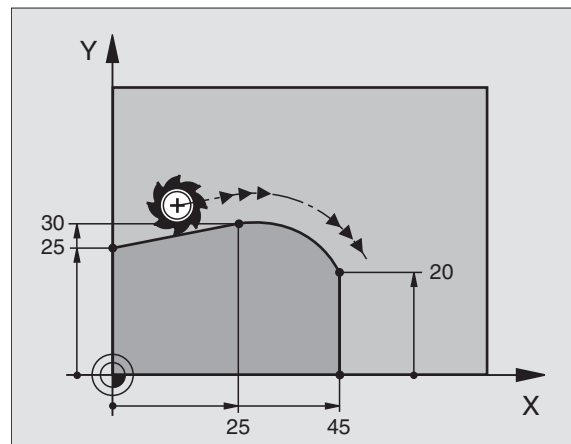
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

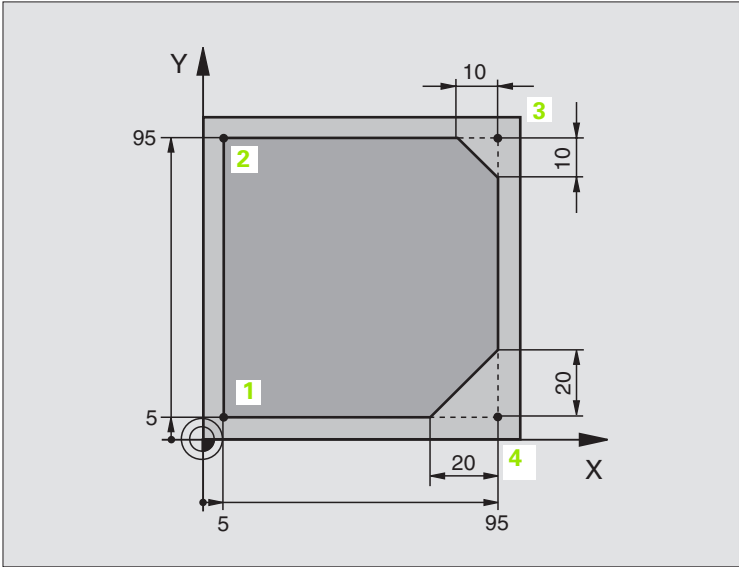
```
G01 Y+0 *
```



Il blocco **G06** e l'istruzione dell'elemento di profilo precedente devono contenere entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito l'arco di cerchio!



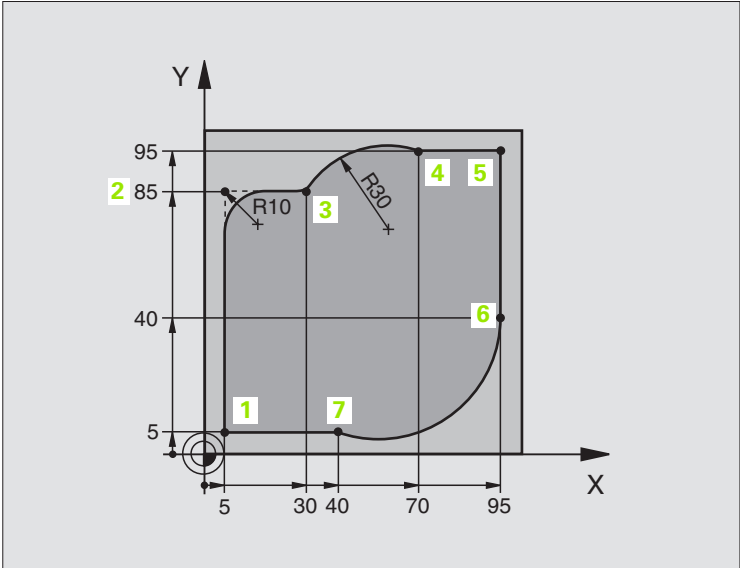
Esempio: Traiettorie lineari e smussi con coordinate cartesiane



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definizione dell'utensile nel programma
N40 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile con asse mandrino e n. giri mandrino
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile sull'asse mandrino in rapido
N60 X-10 Y-10 *	Preposizionamento dell'utensile
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Posizionamento sul punto 1, attivazione correzione raggio G41
N90 G26 R5 F150 *	Avvicinamento tangenziale
N100 Y+95 *	Posizionamento sul punto 2
N110 X+95 *	Punto 3: prima retta per lo spigolo 3
N120 G24 R10 *	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
N130 Y+5 *	Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4
N140 G24 R20 *	Programmazione smusso con lunghezza 20 mm
N150 X+5 *	Posizionamento sull'ultimo punto di profilo 1, seconda retta per spigolo 4
N160 G27 R5 F500 *	Distacco tangenziale
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N180 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N999999 %LINEAR G71 *	



Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



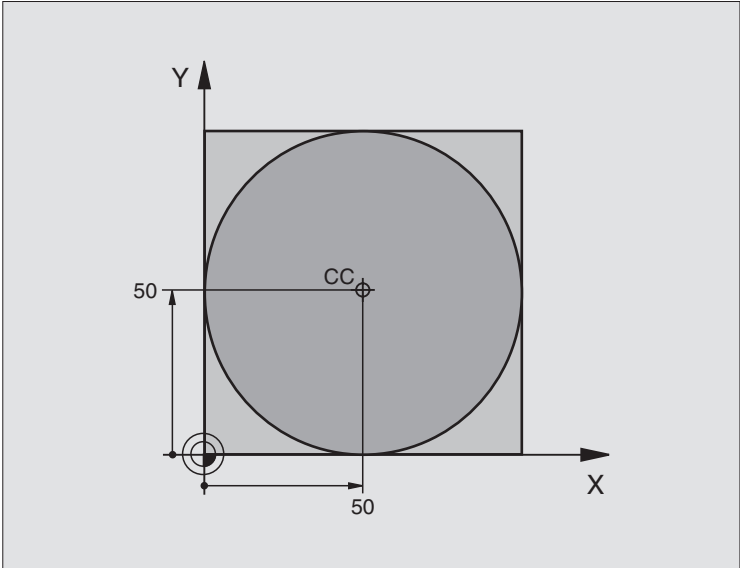
%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definizione dell'utensile nel programma
N40 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile con asse mandrino e n. giri mandrino
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile sull'asse mandrino in rapido
N60 X-10 Y-10 *	Preposizionamento dell'utensile
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Posizionamento sul punto 1, attivazione correzione raggio G41
N90 G26 R5 F150 *	Avvicinamento tangenziale
N100 Y+85 *	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
N110 G25 R10 *	Inserimento raggio con R = 10 mm, avanzamento: 150 mm/min
N120 X+30 *	Posizionamento sul punto 3: punto di partenza del cerchio
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Posizionamento sul punto 4: punto finale del cerchio con G02, raggio 30 mm
N140 G01 X+95 *	Posizionamento sul punto 5
N150 Y+40 *	Posizionamento sul punto 6
N160 G06 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



N170 G01 X+5 *	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
N180 G27 R5 F500 *	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N200 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno utensile nell'asse utensile, fine del programma
N999999 %CIRCULAR G71 *	



Esempio: Cerchio intero con coordinate cartesiane



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S3150 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 I+50 J+50 *	Definizione centro del cerchio
N70 X-40 Y+50 *	Preposizionamento dell'utensile
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Posizionamento sul punto di partenza del cerchio, correzione raggio G41
N100 G26 R5 F150 *	Avvicinamento tangenziale
N110 G02 X+0 *	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
N120 G27 R5 F500 *	Distacco tangenziale
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N140 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno utensile nell'asse utensile, fine del programma
N999999 %C-CC G71 *	



6.5 Traiettorie - Coordinate polari

Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari

Con le coordinate polari si può definire una posizione tramite l'angolo **H** e la distanza **R** rispetto ad un polo **I, J** precedentemente definito (vedere "Definizione del polo e dell'asse di riferimento dell'angolo", pag. 74).

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

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

Traiettorie utensile	Funzione	Inserimenti necessari
Retta con avanzamento Retta in rapido	G10 G11	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta
Traiettorie circolare in senso orario Traiettorie circolare in senso antiorario	G12 G13	Angolo polare del punto finale del cerchio
Traiettorie circolare nel senso di rotazione attivo	G15	Angolo polare del punto finale del cerchio
Traiettorie circ. con racc. tangenziale all'elemento di profilo precedente	G16	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio

Origine delle coordinate polari: Polo I, J

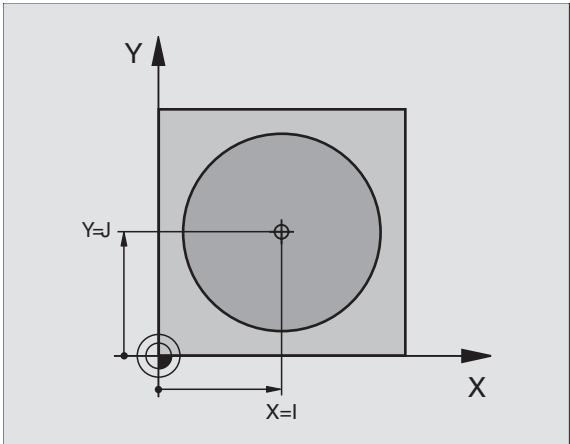
Il polo **I, J** può essere definito in un qualsiasi punto del programma di lavorazione prima di un'indicazione di posizione in coordinate polari. Per la definizione del polo procedere come per la programmazione del centro del cerchio.

Programmazione

- IJ
- Inserire le coordinate cartesiane per il polo, oppure per confermare l'ultima posizione programmata: inserire **G29**. Prima di programmare in coordinate polari occorre definire il polo. Il polo deve essere programmato unicamente in coordinate cartesiane. Il polo rimane attivo fino a quando non se ne definisce uno diverso.

Esempi di blocchi NC

N120 I+45 J+45 *



Retta in rapido G10**Retta con avanzamento G11 F. . .**

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.

Programmazione

- G 11**
- Raggio in coordinate polari **R**: inserire la distanza del punto finale della retta dal polo **I, J**
 - Angolo in coordinate polari **H**: posizione angolare del punto finale della retta tra -360° e $+360^\circ$

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

- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e **R** in senso antiorario: **H** > 0
- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e **R** in senso orario: **H** < 0

Esempi di blocchi NC

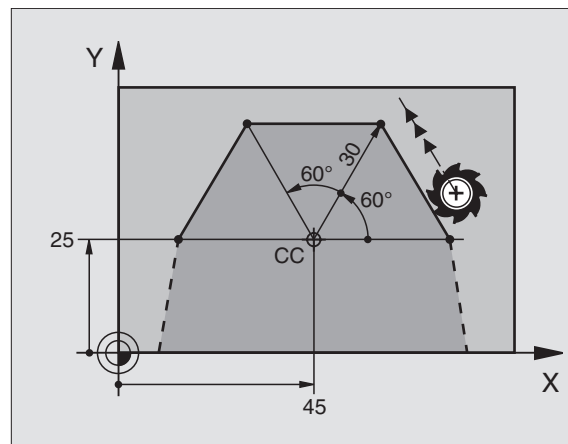
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *

**Traiettoria circolare G12/G13/G15 intorno al polo I, J**

Il raggio delle coordinate polari **R** è contemporaneamente raggio dell'arco di cerchio. **R** è definito dalla distanza del punto di partenza dal polo **I, J**. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima di un blocco **G12**, **G13** o **G15** corrisponde al punto di partenza della traiettoria circolare.

Senso di rotazione

- In senso orario: **G12**
- In senso antiorario: **G13**
- Senza programmazione del senso di rotazione: **G15**. Il TNC esegue la traiettoria circolare con l'ultimo senso di rotazione programmato

Programmazione

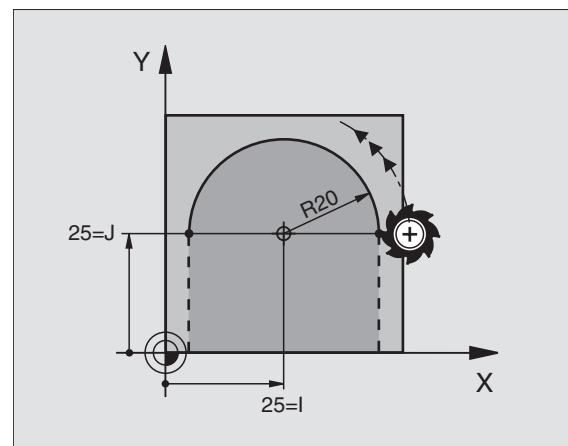
- G 13**
- Angolo in coordinate polari **H**: posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra -5.400° e $+5.400^\circ$

Esempi di blocchi NC

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Traiettorie circolari G16 con raccordo tangenziale

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

Programmazione

- G 16**
- ▶ Raggio in coordinate polari **R**: Distanza del punto finale della traiettoria circolare dal polo **I,J**
 - ▶ Angolo in coordinate polari **H**: posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare

Esempi di blocchi NC

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

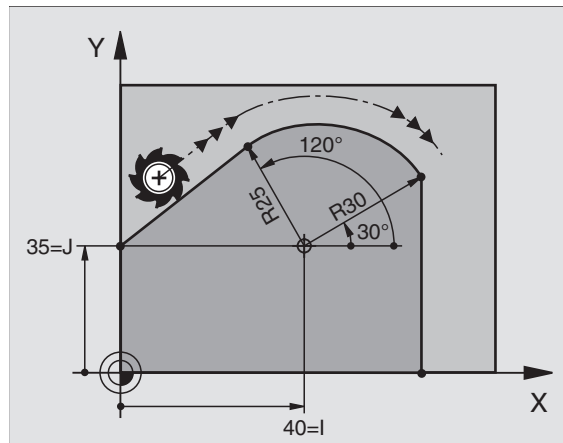
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



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



Traiettorie elicoidali

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

Le traiettorie elicoidali possono essere programmate solo in coordinate polari.

Impiego

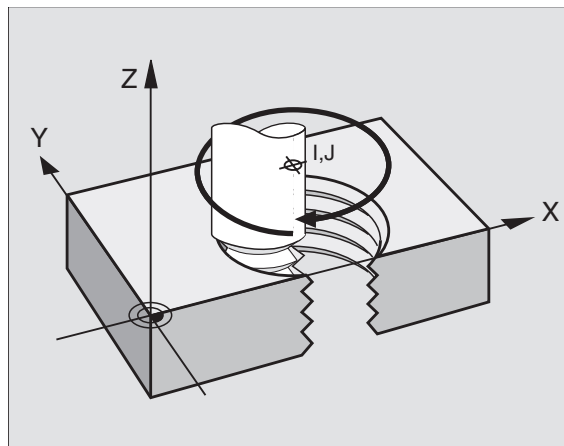
- Filettature interne ed esterne di grande diametro
- Scanalature di lubrificazione

Calcolo della traiettoria elicoidale

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

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

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



Forma della traiettoria elicoidale

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

Filett. interna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	G13	G41
Sinistrorsa	Z+	G12	G42
Destrorsa	Z-	G12	G42
Sinistrorsa	Z-	G13	G41

Filett. esterna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	G13	G42
Sinistrorsa	Z+	G12	G41
Destrorsa	Z-	G12	G41
Sinistrorsa	Z-	G13	G42

Programmazione di una traiettoria elicoidale



Inserire la direzione di rotazione e l'angolo totale incrementale **G91 H** con lo stesso segno, altrimenti l'utensile potrebbe muoversi su una traiettoria errata.

Per l'angolo totale **G91 H** può essere inserito un valore tra -5400° e +5400°. Se la filettatura ha più di 15 filetti, programmare la traiettoria elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma.
(vedere "Ripetizioni di blocchi di programma", pag. 408)

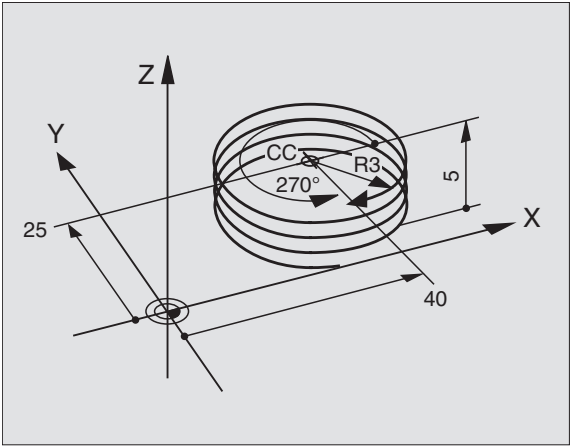


12

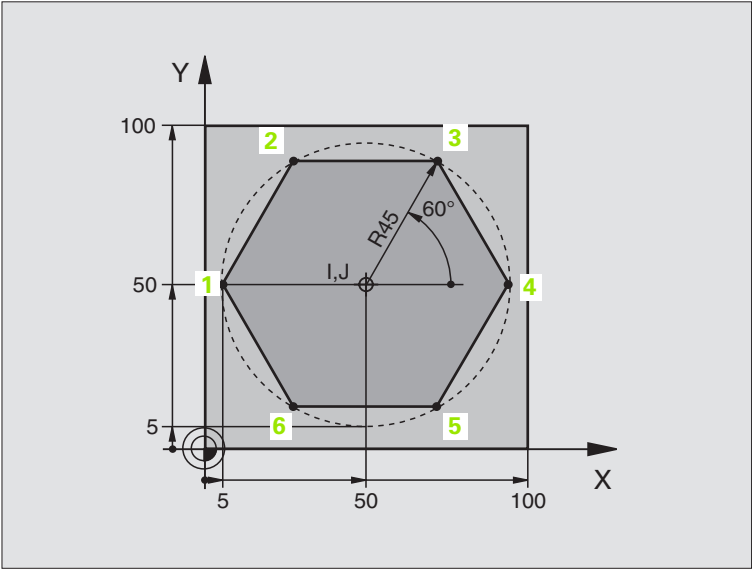
- ▶ Angolo in coordinate polari H: inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale. **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di selezione assi.**
- ▶ Inserire in modo incrementale la coordinata per l'altezza della traiettoria elicoidale
- ▶ Inserire la correzione del raggio **G41/G42** come da tabella

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

N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



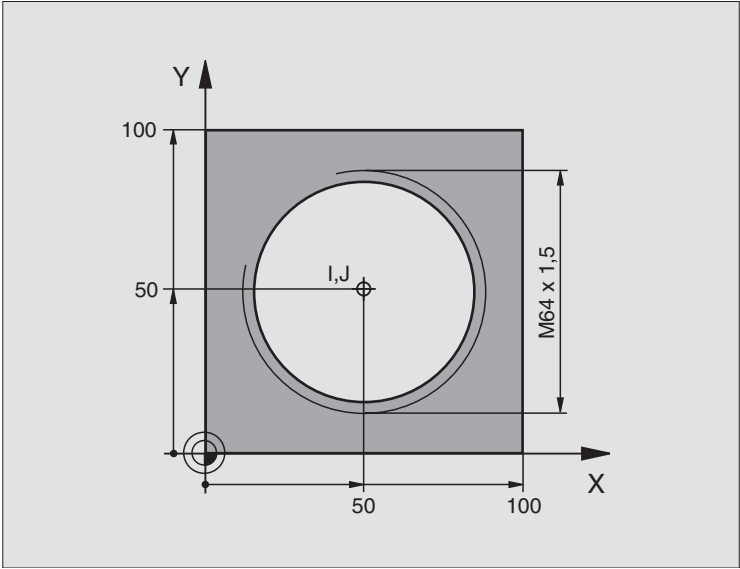
Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definizione dell'origine per le coordinate polari
N60 I+50 J+50 *	Disimpegno utensile
N70 G10 R+60 H+180 *	Preposizionamento dell'utensile
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Posizionamento sul punto 1 del profilo
N110 G26 R5 *	Posizionamento sul punto 1 del profilo
N120 H+120 *	Posizionamento sul punto 2
N130 H+60 *	Posizionamento sul punto 3
N140 H+0 *	Posizionamento sul punto 4
N150 H-60 *	Posizionamento sul punto 5
N160 H-120 *	Posizionamento sul punto 6
N170 H+180 *	Posizionamento sul punto 1
N180 G27 R5 F500 *	Distacco tangenziale
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N200 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
N999999 %LINEARPO G71 *	



Esempio: Traiettoria elicoidale



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S1400 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 X+50 Y+50 *	Preposizionamento dell'utensile
N70 G29 *	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Posizionamento sul primo punto del profilo
N100 G26 R2 *	Raccordo
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Percorso elicoidale
N120 G27 R2 F500 *	Distacco tangenziale
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N180 G00 Z+250 M2 *	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Avvicinamento tangenziale



N110 G98 L1 *	Inizio della ripetizione dei blocchi di programma
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Introdurre il passo direttamente come valore incrementale Z
N130 L1,24 *	Numero delle ripetizioni (filetti)
N999999 %HELIX G71 *	





7

**Programmazione:
Funzioni ausiliarie**



7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e G38 (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?

Generalmente si inserisce 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 G38

Un blocco G38 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 G38 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 antiorario 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. 52,

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. 39

Comportamento con M92 - Punto di riferimento della macchina



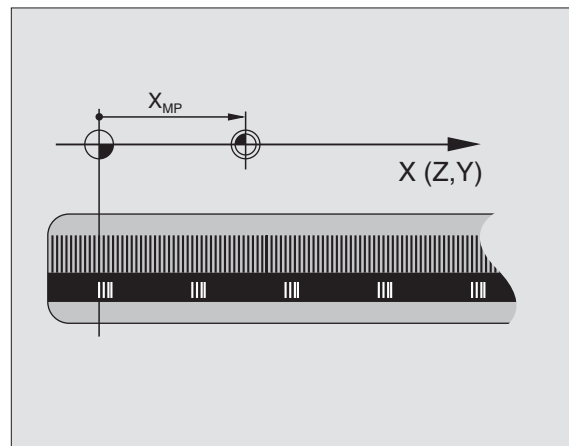
Oltre all'origine della macchina, il Costruttore può definire ancora un'altra posizione fissa rispetto alla macchina (punto di riferimento della macchina).

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.

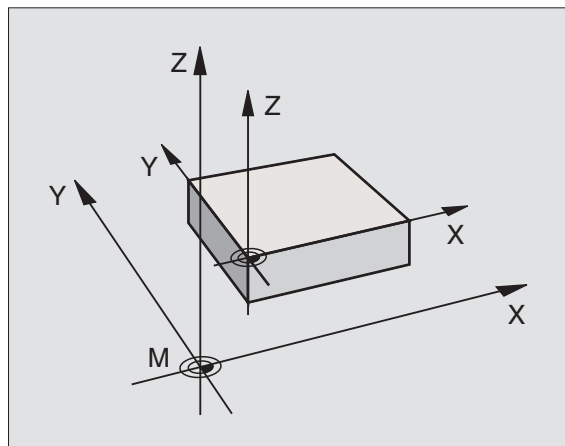
M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

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; (vedere "Parametri utente generali", pag. 510)

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. 496.

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 in blocchi di rette senza correzione del raggio dell'utensile e nei blocchi di programma nei quali la funzione M130 è stata programmata.

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 (**G41/G42**) il TNC aggiunge automaticamente un cerchio di raccordo in corrispondenza di spigoli esterni.

Comportamento con M90

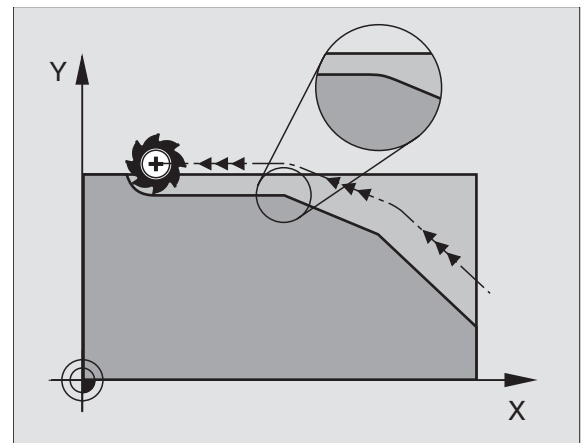
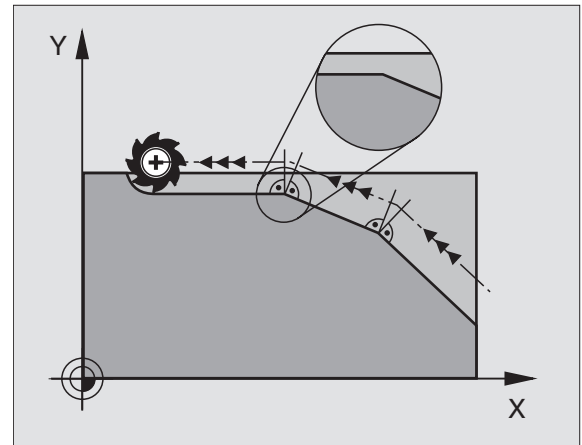
Con questa funzione l'utensile procede a velocità costante sui raccordi a spigolo: gli spigoli vengono smussati e la superficie del pezzo diventa più liscia. Inoltre si riduce il tempo di lavorazione. vedere figura in centro a destra.

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 sul iTNC 530. Per definire la tolleranza per la fresatura rapida di profili la HEIDENHAIN consiglia comunque di utilizzare con questi TNC il ciclo TOLLERANZA, vedere "TOLLERANZA (Ciclo G62)", pag. 403

Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti: M124

Comportamento standard

Il TNC elabora tutti i blocchi di rette immessi nel programma attivo.

Comportamento con M124

Durante l'elaborazione di **blocchi di rette non corretti** con distanze molto piccole tra i punti si può definire attraverso il parametro **E** una distanza punti minima, al di sotto della quale il TNC non deve considerare i punti durante l'elaborazione.

Attivazione

M124 è attiva dall'inizio del blocco.

Il TNC disattiva automaticamente M124 quando si seleziona un altro programma.

Inserimento di M124

Inserendo M124 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo per questo blocco, chiedendo la distanza punti minima **E**.

E può essere definita anche mediante parametri Q (vedere "Programmazione: Parametri Q", pag. 421).

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.

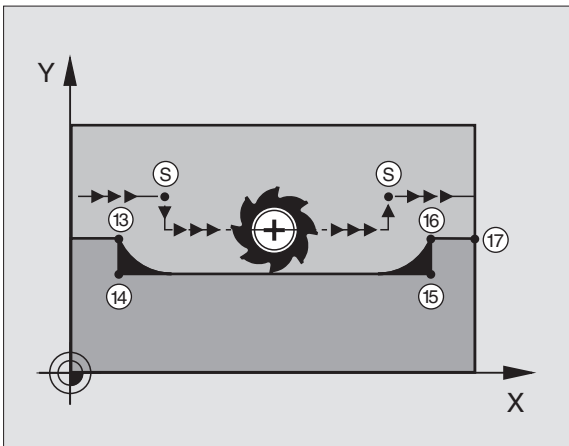
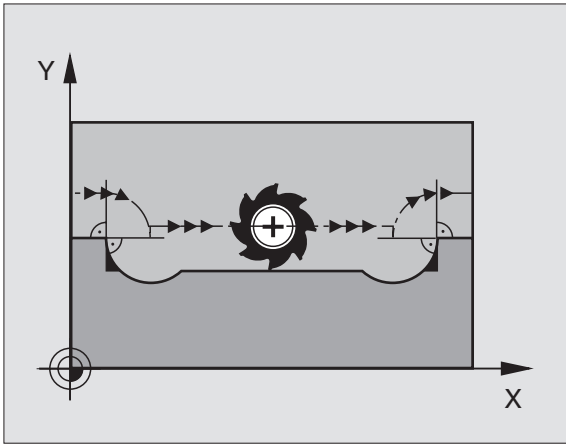
Programmare M97 nel blocco nel quale è definito lo spigolo esterno.

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

N50 G99 G01 ... R+20 *	Raggio utensile grande
...	
N130 X ... Y ... F .. M97 *	Posizionamento sul punto 13 del profilo
N140 G91 Y-0,5 F.. *	Lavorazione del gradino piccolo 13-14
N150 X+100 ... *	Posizionamento sul punto 15 del profilo
N160 Y+0.5 ... F.. M97 *	Lavorazione del gradino piccolo 15-16
N170 G90 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:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
```

```
N110 X... G91 Y... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```

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%:

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

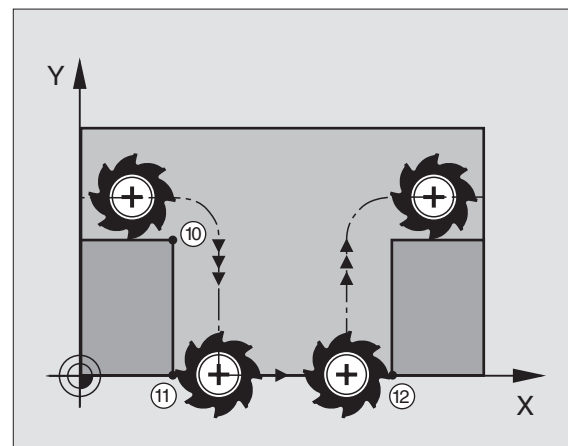
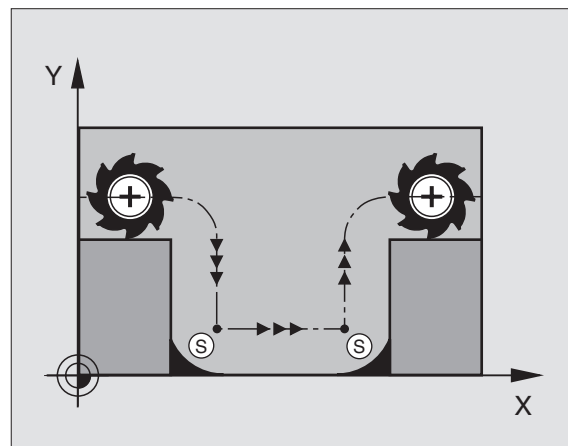
Inserimento di M103

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):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 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.

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. 203): 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. **Look Ahead**: guardare in avanti) dopo M120. Quanto maggiore è il numero di blocchi che il TNC deve calcolare in anticipo, tanto maggiore sarà il tempo di elaborazione.

Inserimento

Inserendo M120 in un blocco di posizionamento, il TNC continuerà il dialogo per questo blocco, richiedendo il numero di blocchi LA da calcolare in anticipo.

Attivazione

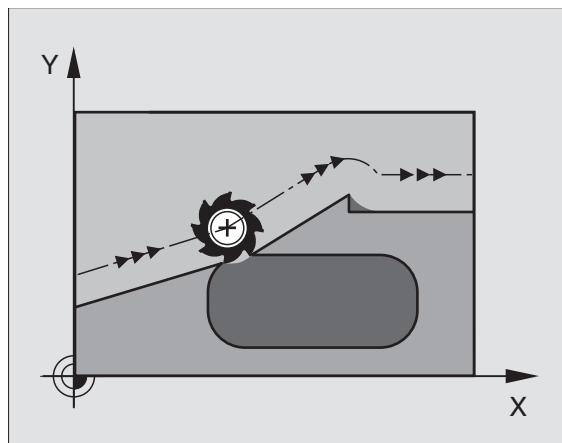
M120 deve essere programmata in un blocco NC che contiene anche la correzione del raggio G41 o G42. M120 sarà attiva da questo blocco fino a

- un annullamento della correzione del raggio con G40
- una programmazione della funzione M120 con LA0
- una programmazione di M120 senza LA
- la chiamata di un altro programma con %...

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 G25 e G24, i blocchi prima e dopo G25 e G24 devono 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.

Programmazione di M118

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:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 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.

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
```

```
N55 G01 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 N999999 %... (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. Esempi:

Posizione reale	Posizione nom.	Percorso
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamento con M126

Con M126 il TNC sposta un asse di rotazione, il cui valore visualizzato è inferiore a 360°, sul percorso più breve. Esempi:

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

Attivazione

M126 è attiva dall'inizio del blocco.

M126 viene disattivata con M127 o comunque alla fine del programma.



Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile dal valore angolare attuale al valore angolare programmato.

Esempio:

Valore angolare attuale:	538°
Valore angolare programmato:	180°
Percorso di spostamento effettivo:	-358°

Comportamento con M94

All'inizio del blocco il TNC riduce il valore angolare attuale ad un valore inferiore a 360° e sposta in seguito l'utensile sul valore programmato. Se sono attivi più assi di rotazione, la funzione M94 riduce il valore di visualizzazione di tutti gli assi di rotazione. In alternativa si può specificare, dopo M94, un asse di rotazione. In questo caso il TNC ridurrà solo l'indicazione di quest'asse.

Esempi di blocchi NC

Riduzione del valore di indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi:

```
N50 M94 *
```

Riduzione della sola indicazione dell'asse C:

```
N50 M94 C *
```

Riduzione dell'indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi e spostamento successivo con l'asse C sul valore programmato:

```
N50 G00 C+180 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 nell'impiego di assi orientabili: M114 (opzione software 2)



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

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 assilneari 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 G41/G42 compare un messaggio d'errore.

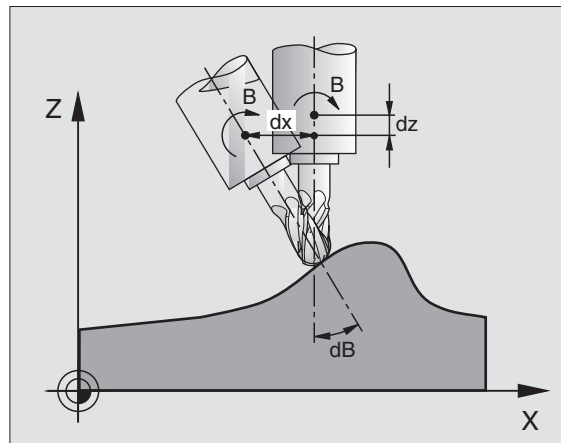
Quando il TNC esegue una correzione della lunghezza dell'utensile, l'avanzamento programmato si riferisce alla punta dell'utensile, altrimenti all'origine dello stesso.



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 volante).

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 volante la posizione dell'asse orientabile 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.

Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM*): M128 (opzione software 2)



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

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.

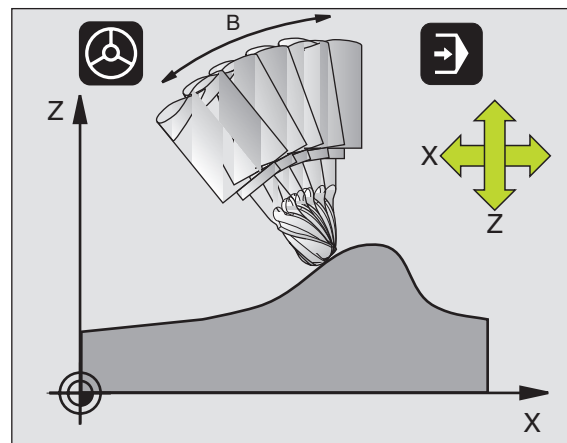


Prima di eseguire posizionamenti con M91 o M92 e prima di un blocco T: disattivare M128.

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

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

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 G41/G42, con determinate geometrie di macchina, il TNC posiziona gli assi di rotazione in automatico (Peripheral-Milling, vedere "Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile", pag. 157).

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.

Esempi di blocchi NC

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

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 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 7440 in modo tale che alla selezione di un programma la funzione M134 si attivi automaticamente, vedere "Parametri utente generali", pag. 510.

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:

```
G00 G40 Z+100 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 il modo di funzionamento nei modi operativi Automatico e Manuale. 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

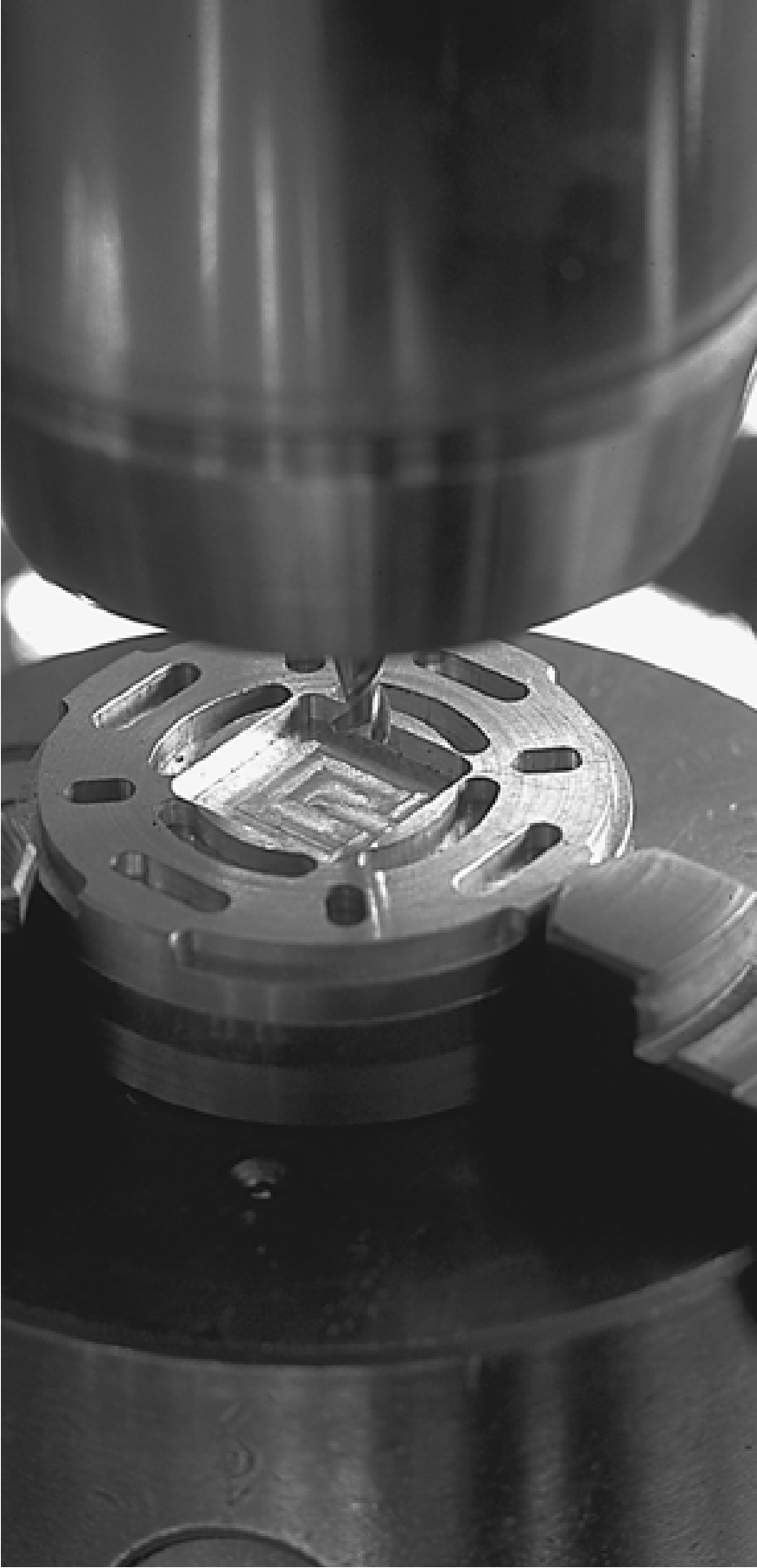
Tensione V: da 0 a 9.999 Volt

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.



Per evitare errori di inserimento nella definizione del ciclo, prima della lavorazione eseguire un test grafico del programma (vedere "Test del programma", pag. 463)!

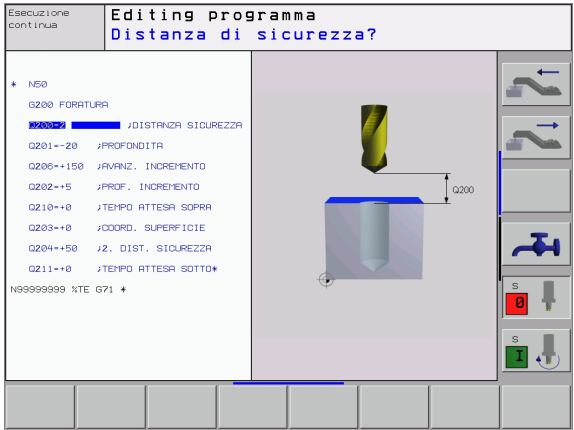
Definizione dei cicli tramite softkey



- ▶ 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. FORATURA. 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

Esempio di blocco NC

N10 G200 FORATURA		
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=3	;PROFONDITÀ	
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.	
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0	;TEMPO DI SOSTA SOPRA	
Q203=+0	;COORD. SUPERF.	
Q204=50	;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO	



Gruppi di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargatura, maschiatura, filettatura e fresatura di filettature	FORATURA/ FILET.
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p. es. cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PUNTI
Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di segmenti di profilo e per l'interpolazione di superfici cilindriche	CICLI SL
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIANA- TURA
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CICLI SPECIALI



Se si utilizzano assegnazioni indirette di parametri con cicli di lavorazione aventi numeri superiori a 200 (ad es. **D00 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. **D00 Q210 = 5**).

Per poter eseguire i cicli di lavorazione da G83 a G86, da G74 a G78 e da G56 a G59 anche sui Controlli CNC di tipo precedente, occorre aggiungere un segno negativo nella programmazione della distanza di sicurezza e della profondità di accostamento.



Chiamata di un ciclo



Premesse

Prima di una chiamata di ciclo devono essere comunque programmati:

- G30/G31 per la rappresentazione grafica (solo per la grafica di test)
- Chiamata utensile
- Senso di rotazione del mandrino (funzione ausiliaria M3/M4)
- Definizione ciclo

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 G220 e su linee G221
- il ciclo SL G14 PROFILO
- il ciclo SL G20 DATI PROFILO
- il ciclo G32 TOLLERANZA
- i cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE
- il ciclo G04 TEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati con le funzioni descritte nel seguito:

Chiamata del ciclo con G79 (CYCL CALL)

La funzione **G79** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è l'ultima posizione programmata prima del blocco G79.



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

Chiamata del ciclo con G79 PAT (CYCL CALL PAT)

La funzione **G79 PAT** chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito su tutte le posizioni definite in una tabella punti (vedere "Tabelle punti", pag. 228).

Chiamata del ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS)

La funzione **G79: G01** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è la posizione definita nel blocco **G79: G01**.



Il TNC sposta prima l'utensile sulla posizione definita e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

L'avanzamento definito nel blocco **G79: G01** vale solo per l'avvicinamento alla posizione iniziale programmata in tale blocco.

Il TNC si avvicina di norma alla posizione definita nel blocco **G79:G01** con correzione del raggio non attiva (R0).

Se si chiama con **G79:G01** un ciclo in cui è definita una posizione di partenza (p. es. il ciclo 212), di norma il TNC impiega la posizione di partenza definita nel blocco **G79:G01**.

Chiamata ciclo con M99/M89

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

Se il TNC deve eseguire un ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare il richiamo del ciclo con **M89** (in funzione del parametro macchina 7440).

Per disattivare **M89**, programmare

- **M99** nel blocco di posizionamento in cui si avvicina l'ultimo punto di partenza, oppure
- **G79**, oppure
- Definire con **CYCL DEF** un nuovo ciclo di lavorazione

Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W

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

- quando nel ciclo G74 FRESATURA SCANALATURE e nel ciclo G75/G76 FRESATURA TASCHHE 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. Il TNC commuta sulla finestra programmi e visualizza una Tabella punti vuota

INSERIRE
RIGA

Inserire la nuova riga con il softkey INSERIRE RIGA ed inserire le coordinate del punto di lavorazione desiderato

Ripetere il procedimento finché sono state introdotte tutte le coordinate desiderate



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

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

Esempio di blocco NC

```
N72  %: PAT: "NAMEN" *
```



Chiamata di ciclo assieme a Tabelle punti



Chiamando **G79 PAT** il TNC esegue la tabella punti definita per ultima (anche se tale tabella è stata definita in un programma annidato con %).

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 **G79 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)
- ▶ 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. 204).

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i Cicli G83, G84 e da G74 a G78

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 G39

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

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da G200 a G208 e da G262 a G267

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 G210 a G215

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.

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i Cicli da G251 a G254

Il TNC interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate della posizione di partenza. 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.



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
G83 FORATURA PROFONDA Senza preposizionamento automatico	
G200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
G201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
G202 TORNITURA INTERNA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
G203 FORATURA UNIVERSALE con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	
G204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
G205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto	
G208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	

Ciclo	Softkey
G84 MASCHIATURA Con compensatore utensile	
G85 MASCHIATURA RT Senza compensatore utensile	
G86 FILETTATURA Per inserimento in cicli del costruttore	
G206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
G207 MASCHIATURA RT NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
G209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo	
G262 FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato	
G263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con generazione di uno smusso a tuffo	
G264 FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO Ciclo di foratura nel pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile	
G265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE Ciclo per la fresatura di filettature dal pieno	
G267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso a tuffo	



FORATURA PROFONDA (Ciclo G83)

- 1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROF. DI ACCOSTAMENTO
- 2 In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO, ridotta della DISTANZA DI PREARRESTO t.
- 3 La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente:
 - PROFONDITÀ DI FORATURA fino a 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: $t = \text{Prof. di foratura}/50$
 - DISTANZA massima di PREARRESTO: 7 mm
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
- 6 Trascorsa la SOSTA per la spoglia, il TNC ritira l'utensile in rapido dal fondo del foro alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

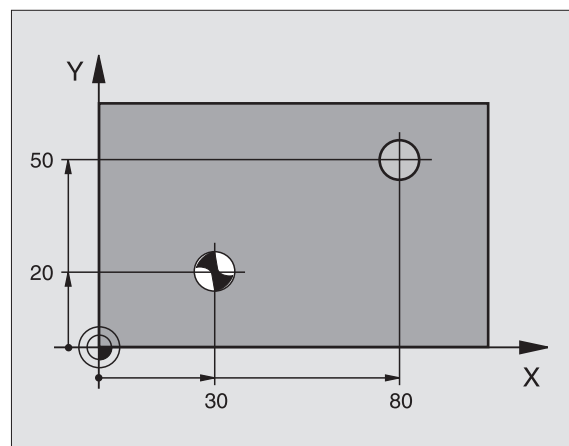
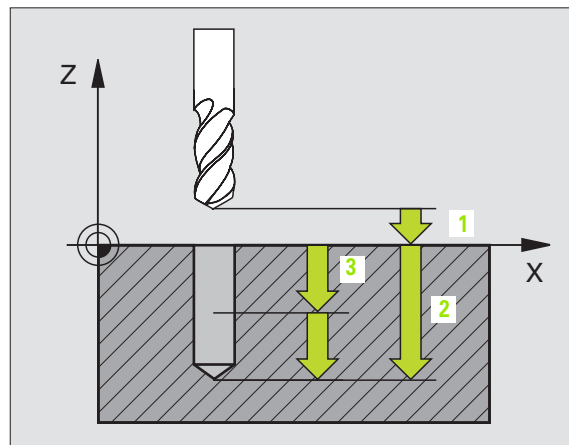
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **G40**.

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
- **PROFONDITÀ DI FORATURA 2** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO 3** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITÀ DI FORATURA non deve essere un multiplo della PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO. L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITÀ DI FORATURA quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ 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

```
N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0
P05 500 *
```

FORATURA (Ciclo G200)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 3 Il TNC ritira l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente e sempre in rapido alla distanza di sicurezza sopra la prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
- 6 Dal fondo del foro l'utensile ritorna 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 **G40**.

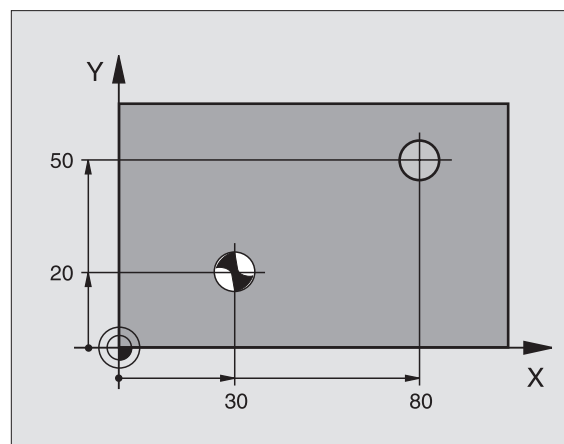
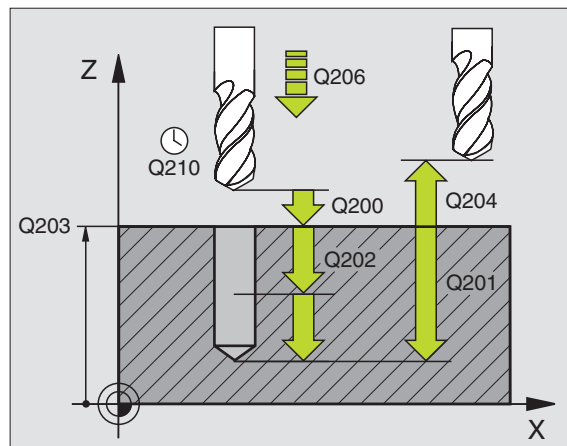
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro

Esempio: Blocchi NC

N100 G00 Z+100 G40	
N110 G200 FORATURA	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q291=-15	; PROFONDITÀ
Q206=250	; AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q210=0	; TEMPO DI SOSTA SOPRA
Q203=+20	; COOR. SUPERF.
Q204=100	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q211=0,1	; TEMPO DI SOSTA SOTTO
N120 X+30 Y+20 M3 M99	
N130 X+80 Y+50 M99	
N140 Z+100 M2	



ALESATURA (Ciclo G201)

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile alesa con l'AVANZAMENTO F fino alla PROFONDITÀ programmata
- 3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
- 4 Successivamente il TNC ritira l'utensile con AVANZAMENTO F alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, in rapido 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 **G40**.

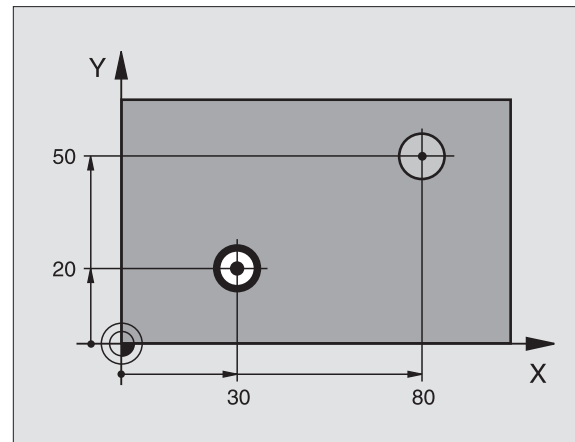
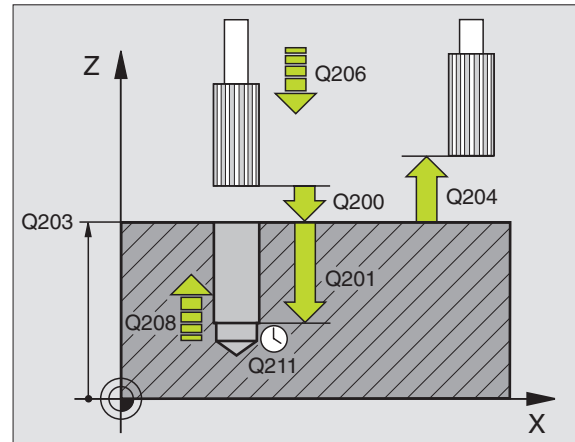
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE 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

N100 G00 Z+100 G40	
N110 G201 ALESATURA	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-15	; PROFONDITÀ
Q206=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q211=0.5	; TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q208=250	; INVERS. AVANZAMENTO
Q203=+20	; COOR. SUPERF.
Q204=100	; 2. DIST. DI SICUREZZA
N120 X+30 Y+20 M3 M99	
N130 X+80 Y+50 M99	
N140 G00 Z+100 M2	



TORNITURA INTERNA (Ciclo G202)



La macchina e il TNC devono essere predisposti per il ciclo G202 dal Costruttore della macchina.

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 PROFONDITÀ
- 3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia
- 4 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione definita nel parametro **Q336**
- 5 Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)
- 6 Successivamente il TNC porta l'utensile con la velocità di ritorno alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, in rapido alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA. Se **Q214=0** la retrazione ha luogo sulla 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 **G40**.

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

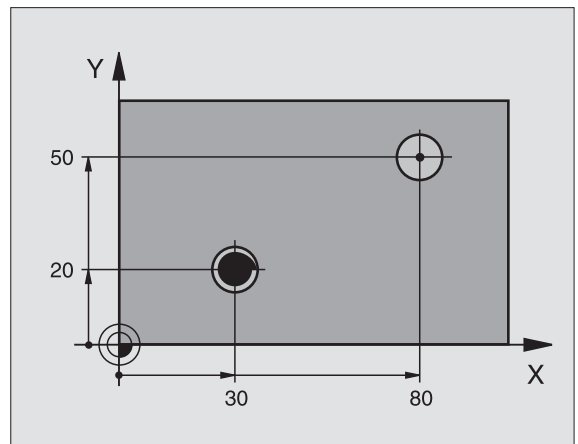
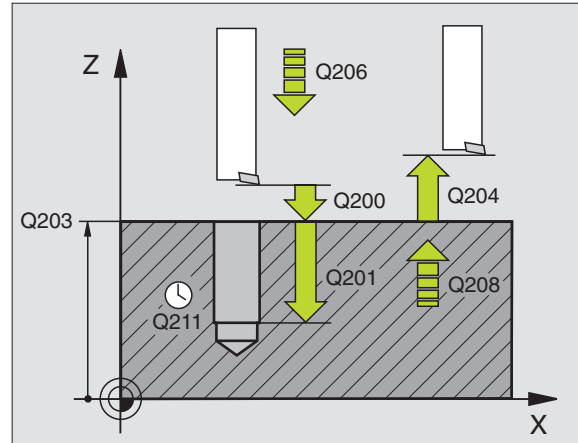
Alla fine del ciclo il TNC ripristina lo stato del refrigerante e del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanz. dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **INVERSIONE 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: Disim. dell'ut. in direzione negat. dell'asse principale
- 2: Disim. dell'ut. in direzione negat. dell'asse secondario
- 3: Disim. dell'ut. in direzione posit. dell'asse principale
- 4: Disim. dell'ut. in direzione posit. 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 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.

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

- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima del disimpegno

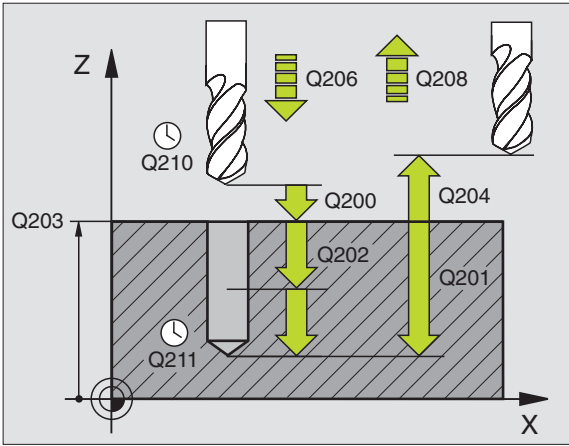
Esempio:

N100 G00 Z+100 G40	
N110 G202 TORNITURA INTERNA	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-15	; PROFONDITÀ
Q206=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q211=0.5	; TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q208=250	; INVERS. AVANZAMENTO
Q203=+20	; COOR. SUPERF.
Q204=100	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q214=1	; DIREZ. DISIMPEGNO
Q336=0	; ANGOLO MANDRINO
N120 X+30 Y+20 M3	
N130 G79	
N140 L X+80 Y+50 FMAX M99	



FORATURA UNIVERSALE (Ciclo G203)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITÀ 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 in rapido su quella distanza



Esempio: Blocchi NC

N110 G203 FORATURA UNIVERSALE	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q210=0	; TEMPO DI SOSTA SOPRA
Q203=+20	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.2	; VALORE DA TOGLIERE
Q213=3	; ROTTURE TRUCIOLO
Q205=3	; MIN. PROF. ACCOST.
Q211=0.25	; TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q208=500	; INVERS. AVANZAMENTO
Q256=0.2	; INV. CON ROTT. TRUC.



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 **G40**.

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



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202 dopo ogni accostamento
- ▶ **NUM. ROTTURE TRUCIOLO PRIMA INVERSIONE** Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il TNC riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di ritorno Q256
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- ▶ **INVERSIONE DI 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 G204)



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



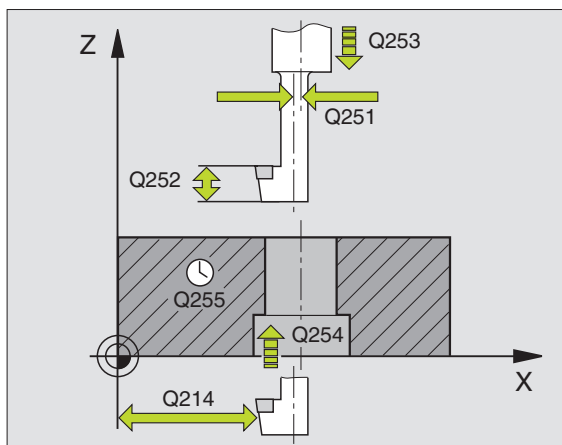
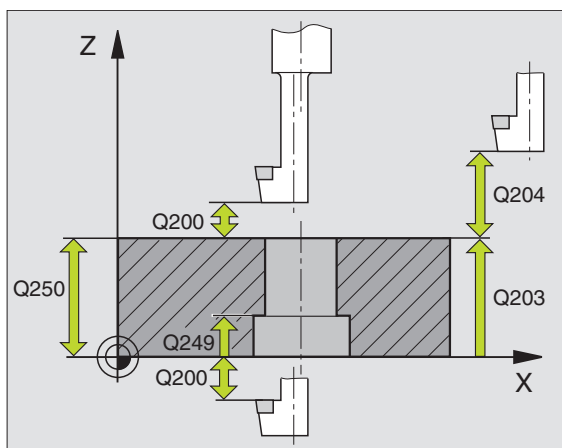
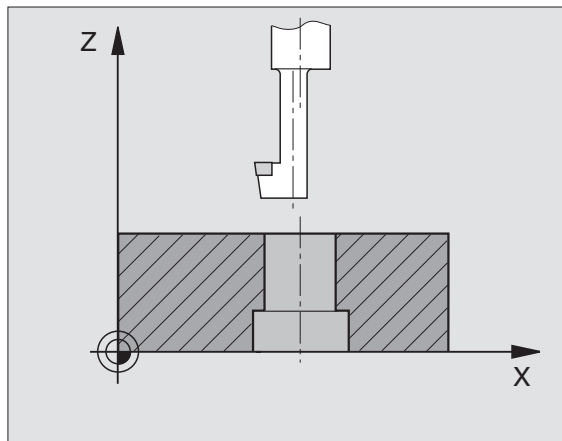
Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **G40**.

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 (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q249 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino
- ▶ **SPESSORE MATERIALE** Q250 (in valore incrementale): spessore del pezzo
- ▶ **ECCENTRICITA'** Q251 (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- ▶ **ALTEZZA TAGLIENTE** Q252 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- ▶ **AVANZ. 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

N110 G204 CONTROFORATURA INVERTITA	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q249=+5	; PROFOND. PENETR.
Q250=20	; SPESSORE MATERIALE
Q251=3.5	; ECCENTRICITÀ
Q252=15	; ALTEZZA TAGLIENTI
Q253=750	; AVANZ. AVVICIN.
Q254=200	; AVANZ. LAVORAZIONE
Q255=0	; TEMPO DI SOSTA
Q203=+20	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q214=1	; DIREZ. DISIMPEGNO
Q336=0	; ANGOLO MANDRINO





Attenzione, pericolo di collisione!

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

- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima della sua penetrazione nel foro e della sua estrazione dal foro



FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo G205)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 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 in rapido 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 **G40**.

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



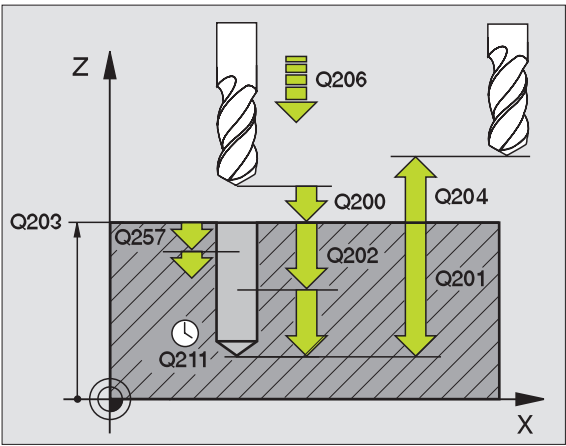
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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



- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206**: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **VALORE DA TOGLIERE Q212** (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205** (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA Q258** (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente; valore per il primo accostamento
- **DISTANZA DI PREARRESTO SOTTO Q259** (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente; valore per il primo accostamento



Esempio: Blocchi NC

N110 G205 FORAT. PROFONDA UNIVERSALE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-80	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=15	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q203=+100	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2. DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.5	;VALORE DA TOGLIERE
Q205=3	;MIN. PROF. ACCOST.
Q258=0.5	;DIST. PREARR. SOPRA
Q259=1	;DIST. PREARR. SOTTO
Q257=5	;PROF. ROTT. TRUCIOLO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.
Q211=0.25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q379=7.5	;PUNTO DI PARTENZA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.



Se si immettono Q258 diverso da Q259, il TNC modifica il prearresto tra il primo e l'ultimo accostamento in modo uniforme.



- ▶ **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0.
- ▶ **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli.
- ▶ **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro.
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA PIÙ PROFONDO** Q379 (incrementale riferito alla superficie del pezzo): Punto di partenza della foratura effettiva, se con un utensile più corto è stata eseguita una foratura preliminare fino a una determinata profondità. Il TNC si sposta con **AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo.
- ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: Velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. È attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0.



Se si inserisce un punto di partenza più profondo mediante Q379, il TNC modifica soltanto il punto di partenza del movimento di accostamento. I movimenti di ritorno non vengono modificati dal TNC, quindi sono riferiti alle coordinate della superficie del pezzo.

FRESATURA DI FORI (Ciclo G208)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA impostata sulla superficie del pezzo e si avvicina al diametro impostato con traiettoria circolare (se c'è spazio)
- 2 L'utensile fresa con l'AVANZAMENTO F programmato lungo una linea elicoidale fino alla PROFONDITA' DI FORATURA impostata
- 3 Al raggiungimento della PROFONDITA', il TNC percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione
- 4 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro
- 5 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile in rapido 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 **G40**.

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

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



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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



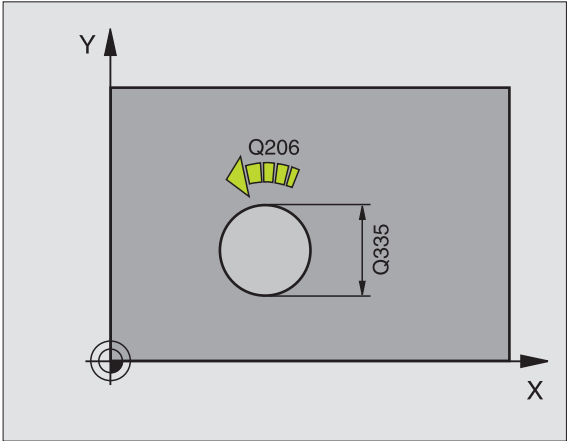
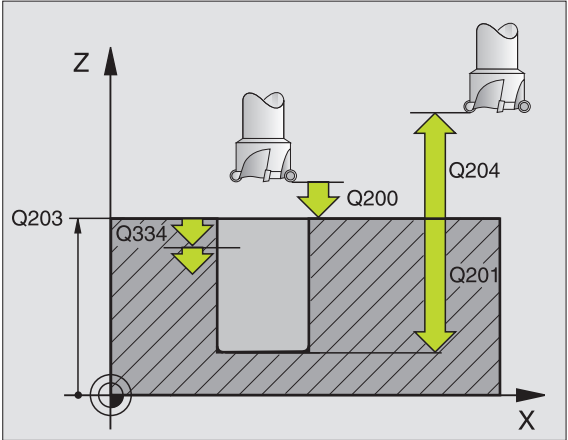
- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206**: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura sulla linea elicoidale in mm/min
- **ACCOSTAMENTO PER LINEA ELICOIDALE Q334** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile sulla linea elicoidale (=360°)



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

Al fine di evitare l'immissione di valori di accostamento troppo grandi, indicare nella tabella utensili, colonna **ANGLE**, l'angolo di penetrazione massimo possibile dell'utensile, vedere "Dati utensile", pag. 139. 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 foratura 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

N120 G208 FRESATURA DI FORI	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-80	; PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q334=1,5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q203=+100	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q335=25	; DIAMETRO NOM.
Q342=0	; DIAMETRO PREFOR.



MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo G84)

- 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 **G40**.

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**.



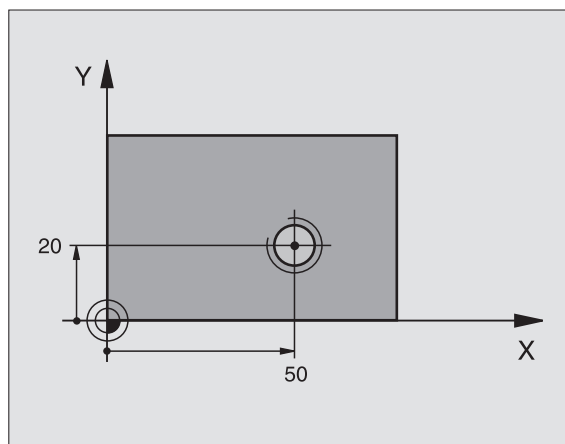
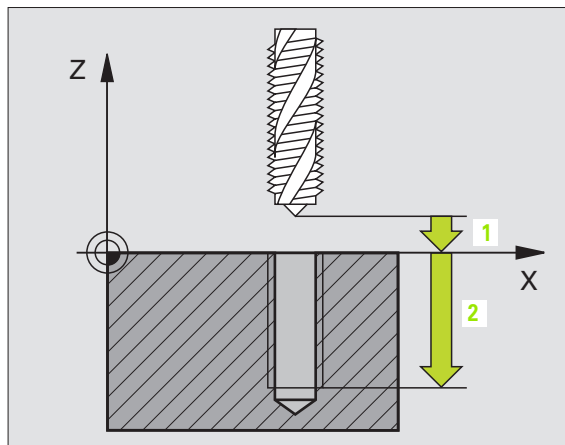
- **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo: 4x passo della filettatura
- **PROFONDITA' DI FORATURA 2** (lunghezza della filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **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 (mm/min)

S: Numero giri mandrino (giri/min)

p: Passo della filettatura (mm)



Esempio: Blocchi NC

```
N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 *
```



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 G206)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 inserito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile in rapido 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 **G40**.

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

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

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

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



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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



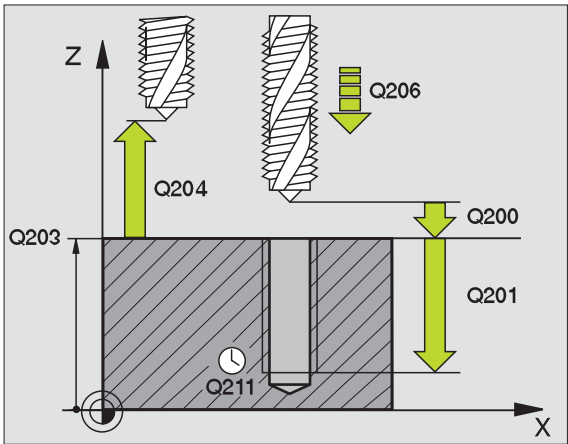
- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo: 4x passo della filettatura
- **PROFONDITA' Q201** (lunghezza della filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **AVANZAMENTO F Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO Q211**: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **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)

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

- F: Avanzamento (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

N250 G206 MASCHIATURA NUOVO	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q211=0.25	; TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q203=+25	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA



MASCHIATURA senza compensatore utensile RT (ciclo G85)



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) nel piano di lavoro con **CORREZIONE DEL RAGGIO G40**.

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 **PROFONDITA' FORATURA** definisce la direzione della lavorazione.

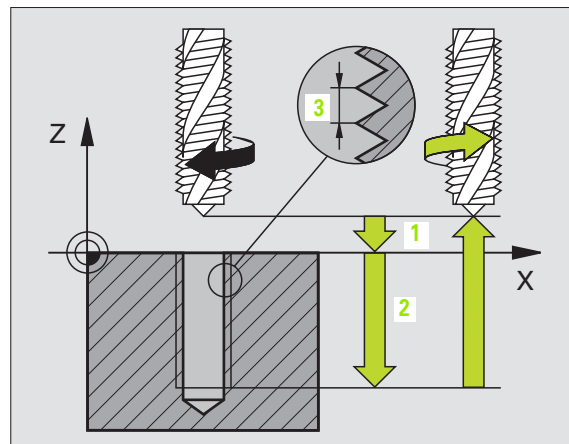
Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

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. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa



Esempio: Blocchi NC

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +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 RT NUOVO (Ciclo G207)



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 RT (ciclo G85)", pag. 254

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 inserito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile in rapido su quella distanza
- 4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino



Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **G40**.

Il segno del parametro PROFONDITA' FORATURA definisce la direzione della lavorazione.

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

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

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





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

Attenzione, pericolo di collisione!

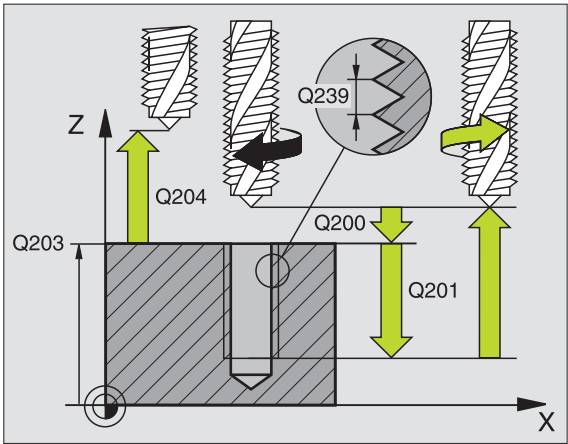
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA Q239**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Disimpegno in un'interruzione del programma

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



Esempio: Blocchi NC

N26 G207	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q239=+1	; PASSO FILETTATURA
Q203=+25	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA



FILETTATURA (Ciclo G86)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Nel ciclo G86 FILETTATURA l'utensile si porta 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** o **M4** non possono essere programmate prima della chiamata del ciclo.

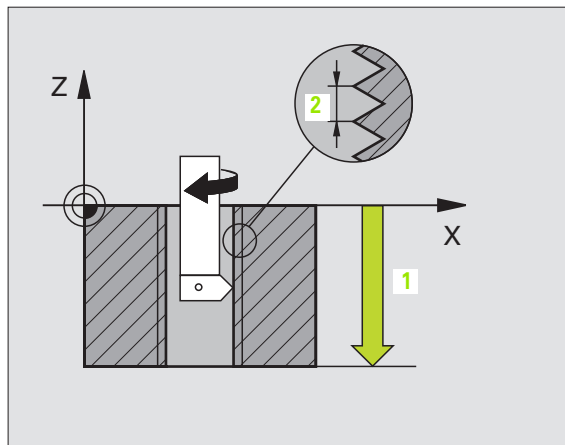


► **PROFONDITA' DI FORATURA 1**: distanza tra la posizione attuale dell'utensile e l'estremità della filettatura

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

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (Ciclo G209)



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 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 rinvertito 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 in rapido su quella distanza
- 6 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino



Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio **G40**.

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

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

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

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



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

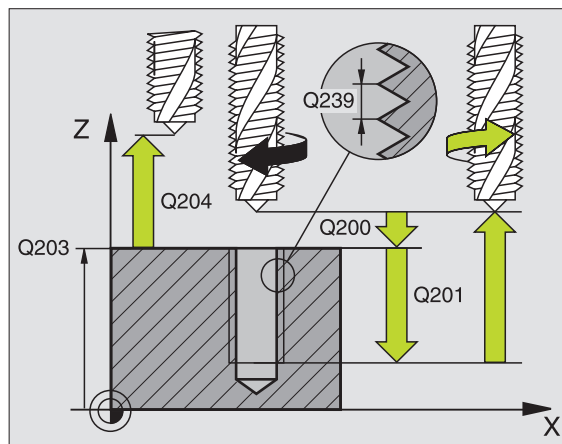
Attenzione, pericolo di collisione!

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

- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA Q239**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 += Filettatura destrorsa
 -= Filettatura sinistrorsa
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **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)
- **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO Q257** (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo
- **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO Q256**: il TNC moltiplica il passo Q239 con il valore impostato e, alla rottura del truciolo, ritira l'utensile per il valore calcolato. Se si introduce $Q256 = 0$ il TNC estrae l'utensile completamente per scaricare il truciolo, portandolo alla distanza di sicurezza
- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO Q336** (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'operazione di filettatura. In tal modo è possibile all'occorrenza riprendere la filettatura

Disimpegno in un'interruzione del programma

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



Esempio: Blocchi NC

N260 G207 MASCHIATURA GS NUOVO	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q239=+1	; PASSO FILETTATURA
Q203=+25	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA

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 alla chiamata utensile 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 G262)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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^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 **G40**.

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

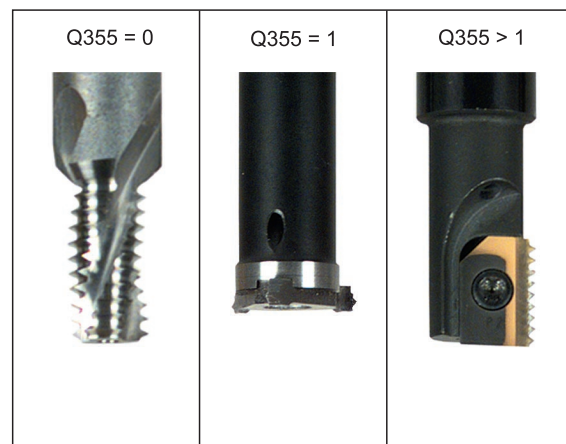
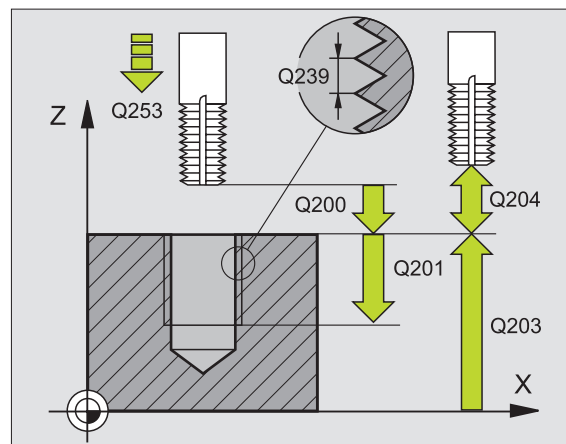
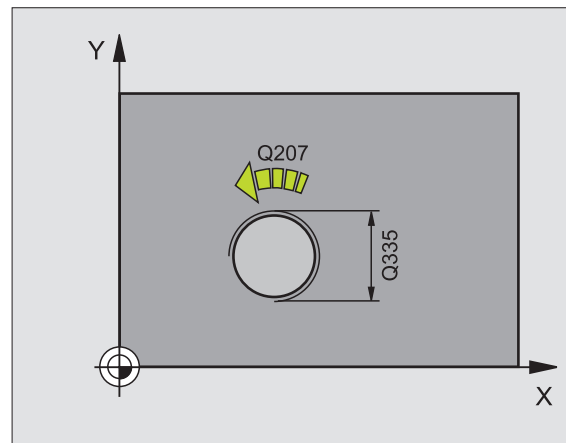
Il posizionamento sul diametro interno della filettatura avviene su un semicerchio a partire dal centro. Se il diametro dell'utensile e 4x passo è più piccolo del diametro nominale della filettatura, viene eseguito un preposizionamento laterale.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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



- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 += Filettatura destrorsa
 – = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **RIPRESA** Q355: numero dei filetti di cui viene spostato l'utensile, vedere figura a destra in basso, **0** = linea elicoidale di 360° fino alla profondità di filettatura
1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
>1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- ▶ **AVANZ. 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

N250 G262 FRESATURA DI FILETTATURE	
Q335=10	; DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	; PASSO
Q201=-20	; PROF. DI FILETTATURA
Q355=0	; RIPRESA
Q253=750	; AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA

FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo G263)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 lavorazione alla profondità di smusso
- 3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'avanzamento di avvicinamento fino alla profondità di smusso
- 4 Quindi, a seconda della disponibilità di spazio, il TNC posiziona l'utensile con raccordo tangenziale sul diametro del nocciolo, partendo dal centro o da un preposizionamento laterale ed esegue una traiettoria circolare

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 piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 9 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 11 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA 0, 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 **G40**.

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

- 1° Profondità di filettatura
- 2° Profondità di smusso
- 3° Profondità frontale

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

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

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



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

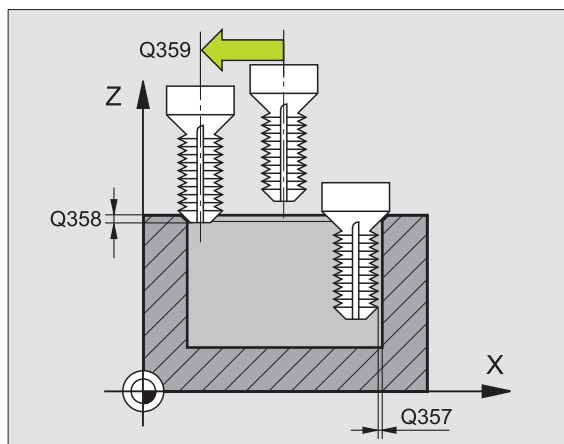
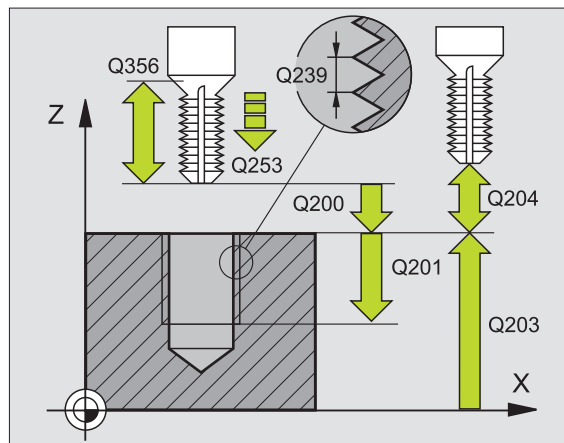
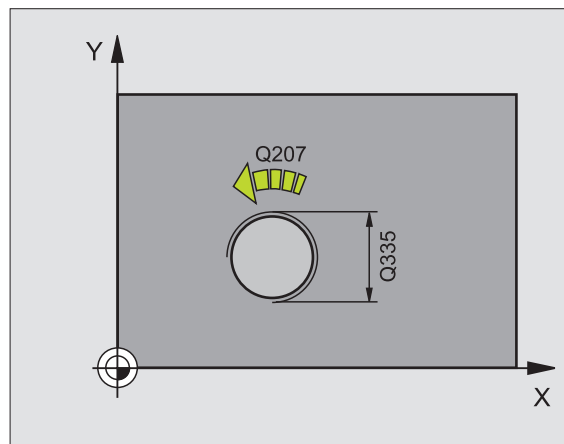
Attenzione, pericolo di collisione!

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





- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PROFONDITA' DI SMUSSO** Q356: (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **AVANZ. 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

N250 G263 FRES. FILETT. CON SMUSSO	
Q335=10	; DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	; PASSO
Q201=-16	; PROF. DI FILETTATURA
Q356=-20	; PROFONDITÀ DI SMUSSO
Q253=750	; AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q357=0.2	; DIST. SIC. LATERALE
Q358=+0	; PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	; ECCENTR. FRONTALE
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	; AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA

FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO
(Ciclo G264)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 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^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 **G40**.

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

- 1° Profondità di filettatura
- 2° Profondità di foratura
- 3° Profondità frontale

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

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

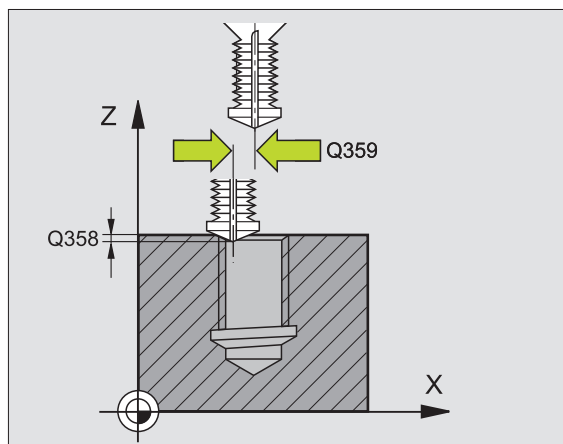
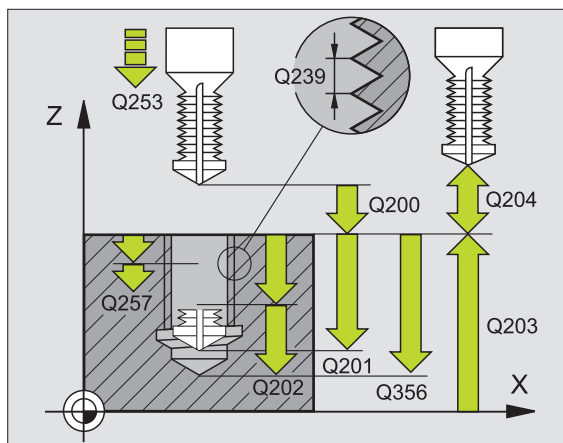
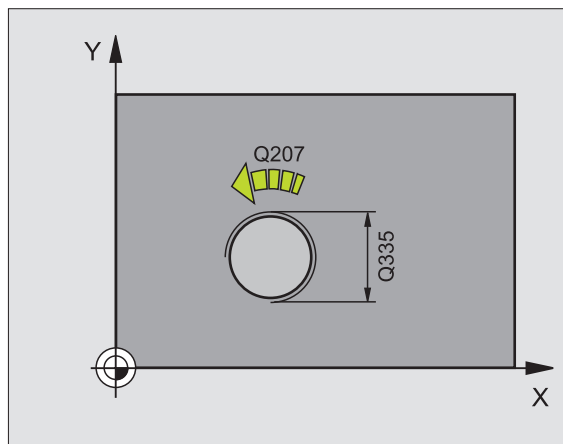


Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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

- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q335:** diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **PROFONDITA' Q356** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZ. 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

N250 G264 FRES. FILETT. CON PREFORO	
Q335=10	; DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	; PASSO
Q201=-16	; PROF. DI FILETTATURA
Q356=-20	; PROF. DI FORATURA
Q253=750	; AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q258=0,2	; DIST. PREARR. SOPRA
Q257=5	; PROF. ROTT. TRUCIOLO
Q256=0.2	; INV. CON ROTT. TRUC.
Q358=+0	; PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	; ECCENTR. FRONTALE
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo G265)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 lavorazione alla profondità di smusso frontale. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con l'avanzamento di 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 **G40**.

Il segno algebrico dei parametri di ciclo profondità di filettatura o profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:

- 1° Profondità di filettatura
- 2° Profondità frontale

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

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



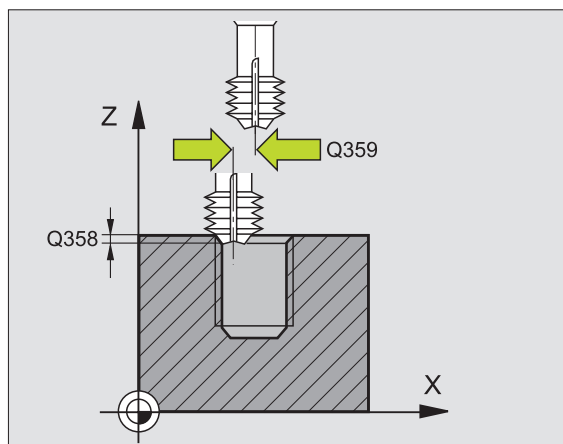
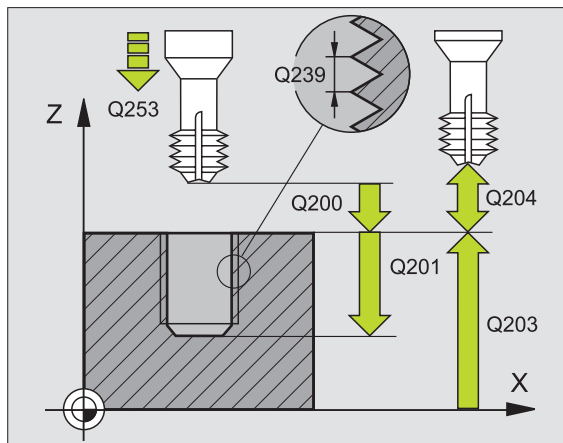
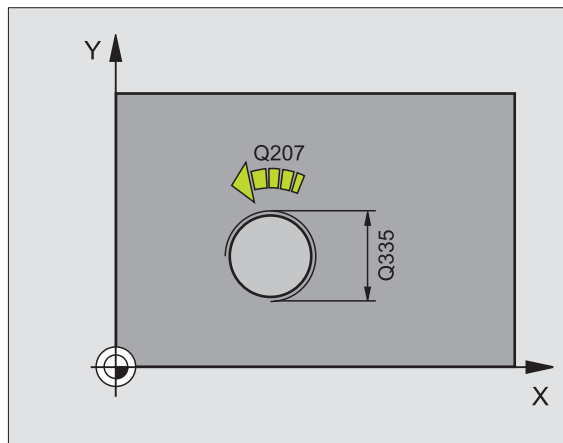


Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

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

- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q335:** diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA Q239:** passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 += Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **AVANZ. 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
- **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

N250 G265 FRES. FILETT. ELICOIDALE	
Q335=10	; DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	; PASSO
Q201=-16	; PROF. DI FILETTATURA
Q253=750	; AVANZ. AVVICIN.
Q358=+0	; PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	; ECCENTR. FRONTALE
Q360=0	; SMUSSO
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	; AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA

FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE
(Ciclo G267)

- 1 Il TNC posiziona in rapido 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 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del perno) nel piano di lavoro con correzione del raggio **G40**.

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

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

1° Profondità di filettatura

2° Profondità 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.



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

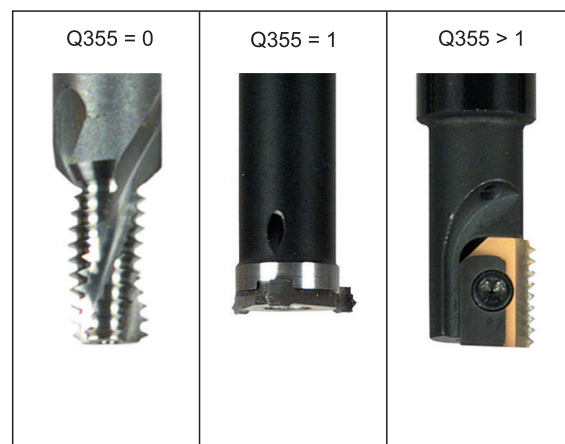
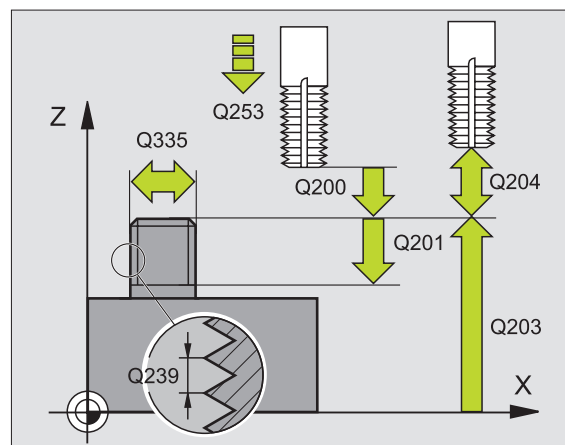
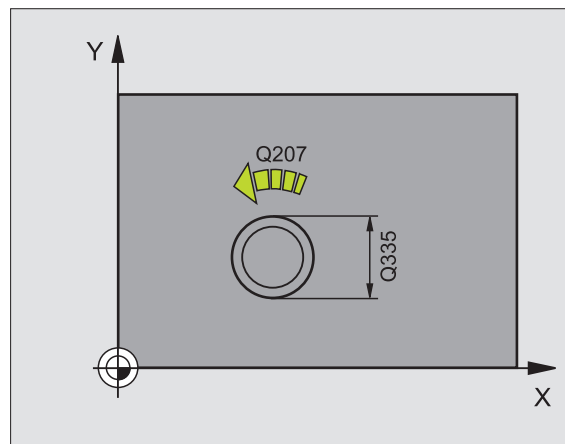
Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- ▶ **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = Filettatura destrorsa
 - = Filettatura sinistrorsa
- ▶ **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- ▶ **RIPRESA** Q355: numero dei filetti di cui viene spostato l'utensile (vedere figura a destra in basso)
 - 0 = linea elicoidale fino alla profondità di filettatura
 - 1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
 - >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- ▶ **AVANZ. 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



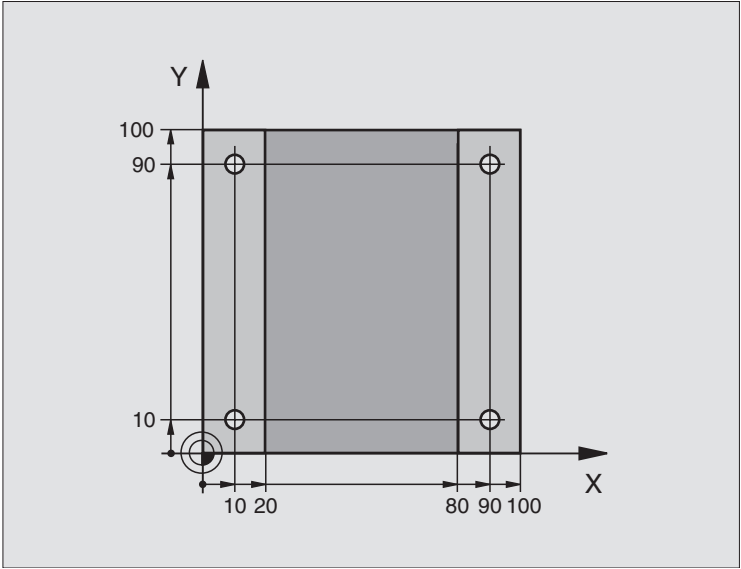
- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' FRONTALE Q358** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- **ECCENTRICITA' SMUSSO 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
- **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

N250 G267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE		
Q335=10	; DIAMETRO NOM.	
Q239=+1.5	; PASSO	
Q201=-20	; PROF. DI FILETTATURA	
Q355=0	; RIPRESA	
Q253=750	; AVANZ. AVVICIN.	
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA	
Q358=+0	; PROFONDITÀ FRONTALE	
Q359=+0	; ECCENTRICITÀ FRONTALE	
Q203=+30	; COOR. SUPERF.	
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA	
Q254=150	; AVANZ. LAVORAZIONE	
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA	



Esempio: Cicli di foratura



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S4500 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 G200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERF.	
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	



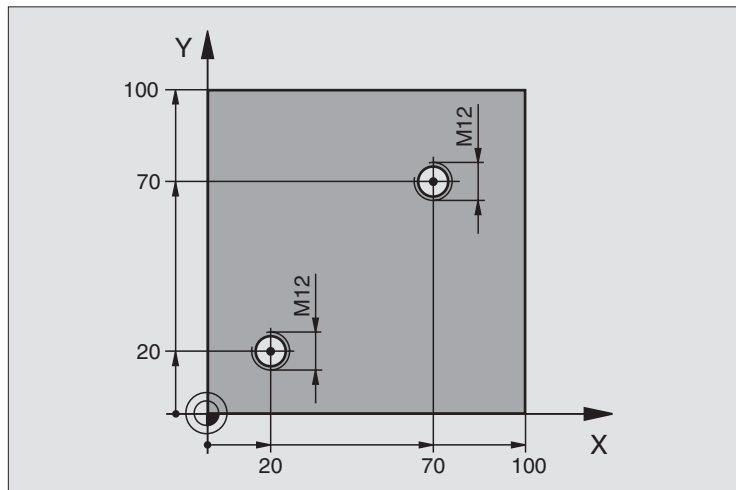
N70 X+10 Y+10 M3 *	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
N80 Z-8 M99 *	Preposizionamento nell'asse del mandrino, chiamata del ciclo
N90 Y+90 M99 *	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
N100 Z+20 *	Disimpegno dell'asse del mandrino
N110 X+90 *	Posizionamento sul foro 3
N120 Z-8 M99 *	Preposizionamento nell'asse del mandrino, chiamata del ciclo
N130 Y+10 M99 *	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
N140 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N999999 %C200 G71 *	Chiamata ciclo



Esempio: Cicli di foratura

Esecuzione del programma

- Programmare il ciclo di foratura nel programma principale
- Programmare la lavorazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 407



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S4500 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definizione del ciclo filettatura
N70 X+20 Y+20 *	Posizionamento sul foro 1
N80 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma 1
N90 X+70 Y+70 *	Posizionamento sul foro 2
N100 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno utensile, fine programma principale
N120 G98 L1 *	Sottoprogramma 1: filettatura
N130 G36 S0 *	Definizione dell'angolo del mandrino per l'orientamento
N140 M19 *	Orientamento mandrino (ripetizione filettatura possibile)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Spostamento utensile per penetrazione senza collisione (in funzione del diametro del nocciolo e dell'utensile)
N160 G90 Z-30 *	Posizionamento alla profondità di partenza
N170 G91 X+2 *	Ritiro utensile al centro del foro
N180 G79 *	Chiamata ciclo 18
N190 G90 Z+5 *	Disimpegno
N200 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma 1
N999999 %C18 G71 *	

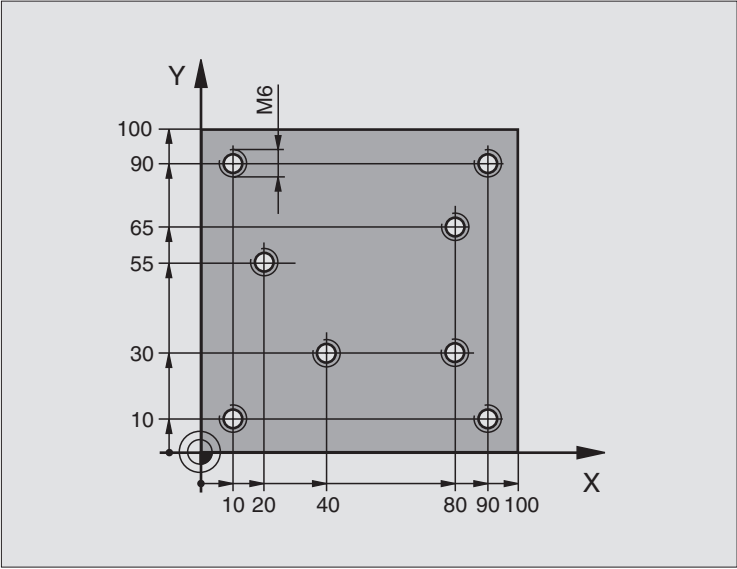
Esempio: Cicli di foratura assieme a Tabelle punti

Le coordinate dei fori sono memorizzate nella tabella punti TAB1.PNT e vengono chiamate dal TNC con G79 PAT.

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

Esecuzione del programma

- Centrata
- Foratura
- Maschiatura



%1 G71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Definizione dell'utensile centratore
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Definizione dell'utensile, punta
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Definizione dell'utensile maschiatore
N60 T1 G17 S5000 *	Chiamata dell'utensile centratore
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Posizionamento dell'utensile alla distanza di sicurezza (programmare F con un valore, il TNC posizionerà l'utensile dopo ogni ciclo alla distanza di sicurezza)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Definire la tabella punti
N90 G200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-2 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=2 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q204=0 ;2. DIST. DI SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	



N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Chiamata di ciclo con la tabella punti TAB1.PNT,
	Avanzamento tra punti: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Disimpegno dell'utensile, cambio dell'utensile
N120 T2 G17 S5000 *	Chiamata utensile, punta
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Posizionamento dell'utensile alla distanza di sicurezza (programmare F con un valore)
N140 G200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q204=0 ;2. DIST. DI SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Chiamata di ciclo con la tabella punti TAB1.PNT.
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Disimpegno dell'utensile, cambio dell'utensile
N170 T3 G17 S200 *	Chiamata dell'utensile maschiatore
N180 G00 G40 Z+50 *	Posizionamento dell'utensile alla distanza di sicurezza
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Definizione del ciclo "Maschiatura"
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Chiamata di ciclo con la tabella punti TAB1.PNT.
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N99999 %1 G71 *	

Tabella punti TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
N.	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

Panoramica

Ciclo	Softkey
G251 TASCA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale	
G252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale	
G253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento/elicoidale	
G254 FRESATURA DI SCANALATURE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento/elicoidale	
G75/G76 FRESATURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico G75: In senso orario G76: In senso antiorario	 
G212 FINITURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
G213 FINITURA DI ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
G77/G78 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico G77: In senso orario G78: In senso antiorario	 
G214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
G215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
G74 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura senza preposizionamento, accostamento verticale in profondità	

Ciclo	Softkey
G210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	
G211 FRESATURA DI SCANALATURE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	



TASCA RETTANGOLARE (ciclo G251)

Con il ciclo G251 Tasca rettangolare si può lavorare completamente una tasca rettangolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- Lavorazione completa: Sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- Solo sgrossatura
- Solo finitura del fondo e finitura laterale
- Solo finitura del fondo
- Solo finitura laterale

Sgrossatura

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
- 2 Il TNC svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando il fattore di sovrapposizione (parametro Q370) e la quota di finitura (parametro Q368)
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della tasca

Finitura

- 4 Se sono definite quote di finitura, il TNC finisce prima il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale
- 5 Successivamente il TNC finisce le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della tasca avviene in modo tangenziale



Da osservare prima della programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio R0. Fare attenzione al parametro Q367 (posizione tasca).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **G79:G01 X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **G79:G01 U... V...**

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

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 riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.



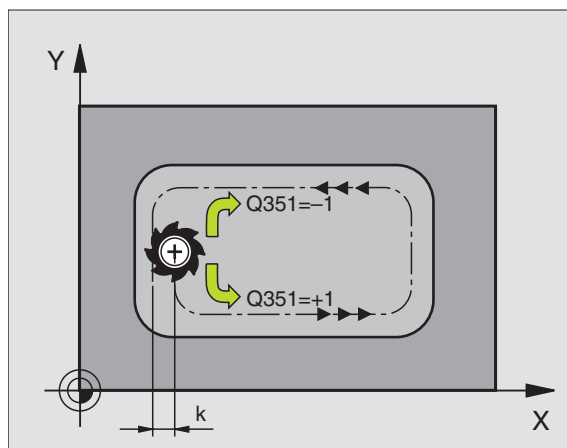
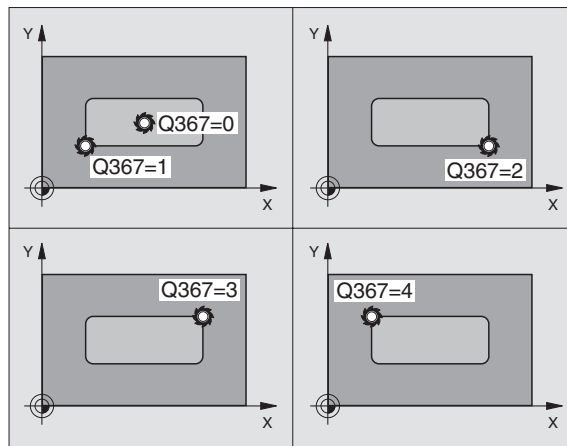
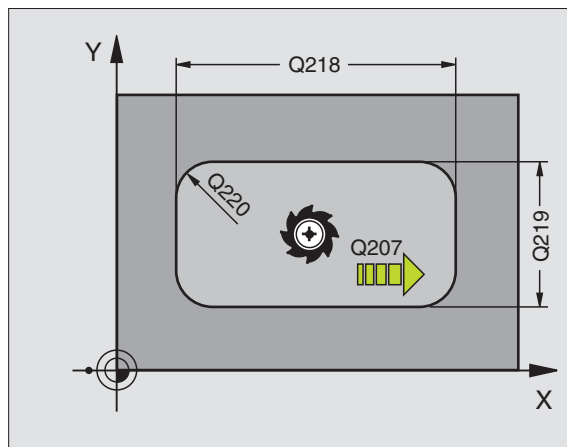


Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

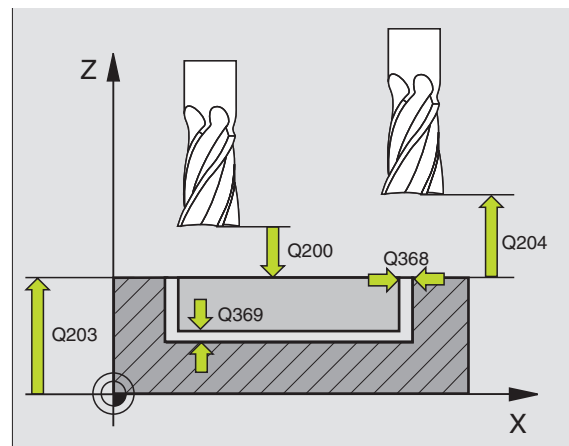
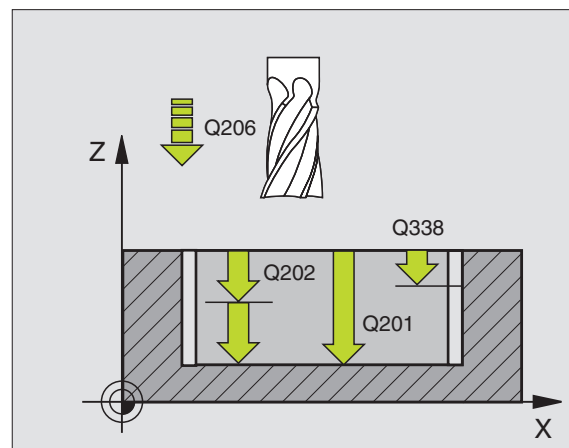
Attenzione, pericolo di collisione!

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

- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215:** definizione del tipo di lavorazione:
0: Sgrossatura e finitura
1: Solo sgrossatura
2: Solo finitura
 La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definita la rispettiva quota di finitura (Q368, Q369)
- **LUNGHEZZA 1° LATO Q218** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 2° LATO Q219** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- **RAGGIO DELL'ANGOLO Q220:** raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE Q368** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- **ANGOLO DI ROTAZIONE Q224** (in valore assoluto): angolo con cui tutta la tasca viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo
- **POSIZIONE TASCA Q367:** posizione della tasca riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo (vedere figura al centro a destra):
0: posizione utensile = centro tasca
1: posizione utensile = spigolo inferiore sinistro
2: posizione utensile = spigolo inferiore destro
3: posizione utensile = spigolo superiore destro
4: posizione utensile = spigolo superiore sinistro
- **AVANZAMENTO FRESATURA Q207:** velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA Q351:** tipo della lavorazione di fresatura con M03:
+1 = concorde
-1 = discorde



- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **SOVRAMETALLO PROFONDITA' Q369** (in valore incrementale): quota di finitura per la profondità
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206**: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- ▶ **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
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore 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 (con dispositivo di serraggio)



- **Fattore di sovrapposizione traiettorie** Q370:
Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
 - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili anche l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
 - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore

Esempio: Blocchi NC

N80 G251 TASCA RETTANGOLARE	
Q215=0	; TIPO DI LAVORAZIONE
Q218=80	; LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=60	; LUNGHEZZA 2° LATO
Q220=5	; RAGGIO SPIGOLO
Q368=0.2	; SOVRAM. LATERALE
Q224=+0	; ROTAZIONE
Q367=0	; POSIZIONE TASCA
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q369=0.1	; SOVRAM. PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q338=5	; ACCOST. FINITURA
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+0	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q370=1	; SOVRAPP. TRAIETT. UT.
Q366=1	; PENETRAZIONE
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3	



TASCA CIRCOLARE (Ciclo G252)

Con il ciclo G252 Tasca circolare si può lavorare completamente una tasca circolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- Lavorazione completa: Sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- Solo sgrossatura
- Solo finitura del fondo e finitura laterale
- Solo finitura del fondo
- Solo finitura laterale

Sgrossatura

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
- 2 Il TNC svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando il fattore di sovrapposizione (parametro Q370) e la quota di finitura (parametro Q368)
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della tasca

Finitura

- 4 Se sono definite quote di finitura, il TNC finisce prima il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale
- 5 Successivamente il TNC finisce le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della tasca avviene in modo tangenziale



Da osservare prima della programmazione

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

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **G79:G01 X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **G79:G01 U... V...**

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

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 riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.



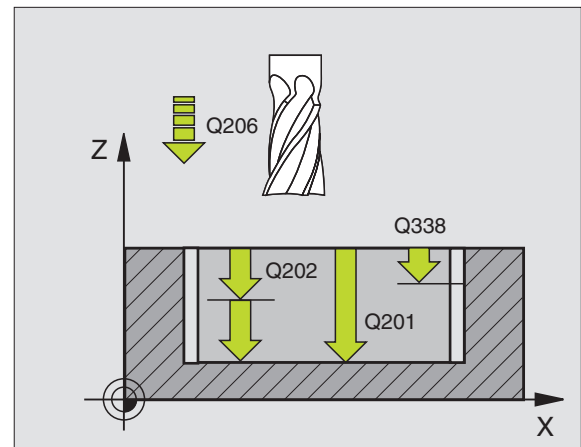
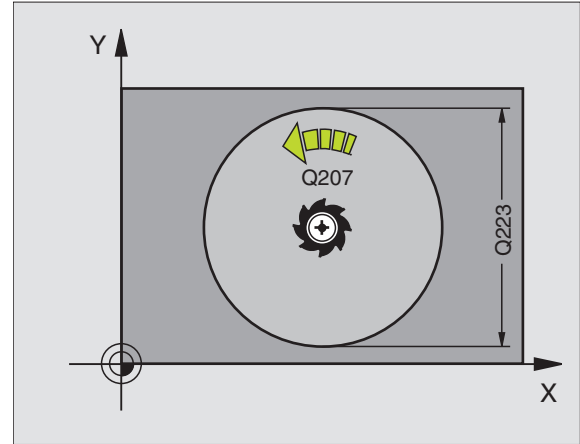
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

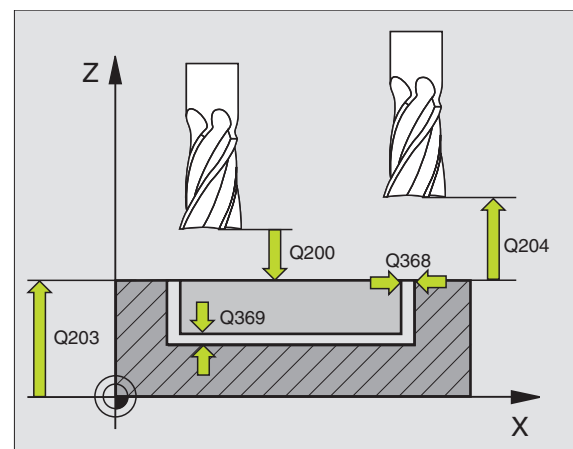
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215:** definizione del tipo di lavorazione:
0: Sgrossatura e finitura
1: Solo sgrossatura
2: Solo finitura
 La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definita la rispettiva quota di finitura (Q368, Q369)
- ▶ **Diametro del cerchio Q223:** Diametro della tasca finita
- ▶ **QUOTA DI FINITURA LATERALE Q368** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA Q207:** velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA Q351:** tipo della lavorazione di fresatura con M03:
+1 = concorde
-1 = discorde
- ▶ **PROFONDITA' Q201** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **QUOTA DI FINITURA PROFONDITÀ Q369** (in valore incrementale): quota di finitura per la profondità
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206:** velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- ▶ **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



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore 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 (con dispositivo di serraggio)
- **fattore di sovrapposizione traiettorie** Q370: $Q370 \times \text{raggio utensile}$ dà l'accostamento laterale k
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
 - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili anche l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
 - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore



Esempio: Blocchi NC

N80 G252 TASCA CIRCOLARE	
Q215=0	;TIPO DI LAVORAZIONE
Q223=60	;DIAMETRO CERCHIO
Q368=0.2	;SOVRAMETALLO LATERALE
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q369=0.1	;SOVRAMETALLO PROFONDITA'
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q338=5	;ACCOST. FINITURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+0	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2. DIST. DI SICUREZZA
Q370=1	;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.
Q366=1	;PENETRAZIONE
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3	

FRESATURA SCANALATURE (Ciclo G253)

Con il ciclo G253 si può lavorare completamente una scanalatura. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- Lavorazione completa: Sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- Solo sgrossatura
- Solo finitura del fondo e finitura laterale
- Solo finitura del fondo
- Solo finitura laterale

Sgrossatura

- 1 L'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità di accostamento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. Se le condizioni di spazio lo consentono, il TNC esegue la penetrazione in modo elicoidale invece che con pendolamento. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
- 2 Il TNC lavora la scanalatura sulla profondità di accostamento attiva
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

- 4 Se sono definite quote di finitura, il TNC finisce prima il fondo della scanalatura. Il posizionamento sul fondo della scanalatura avviene in modo tangenziale
- 5 Successivamente il TNC finisce le pareti della scanalatura, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della scanalatura avviene in modo tangenziale



Da osservare prima della programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio R0. Fare attenzione al parametro Q367 (posizione scanalatura).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **G79:G01 X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **G79:G01 U... V...**

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

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 riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.





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

Attenzione, pericolo di collisione!

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



- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215:** definizione del tipo di lavorazione:

0: Sgrossatura e finitura

1: Solo sgrossatura

2: Solo finitura

La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definita la rispettiva quota di finitura (Q368, Q369)

- **LUNGHEZZA SCANALATURA Q218** (lunghezza parallela all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura

- **LARGHEZZA SCANALATURA 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)

- **QUOTA DI FINITURA LATERALE Q368** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro

- **ANGOLO DI ROTAZIONE Q224** (in valore assoluto): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo

- **POSIZIONE DELLA SCANALATURA (0/1/2/3/4) Q367:** posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo (vedere figura al centro a destra):

0: posizione utensile = centro scanalatura

1: posizione utensile = estremità sinistra della scanalatura

2: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra

3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra

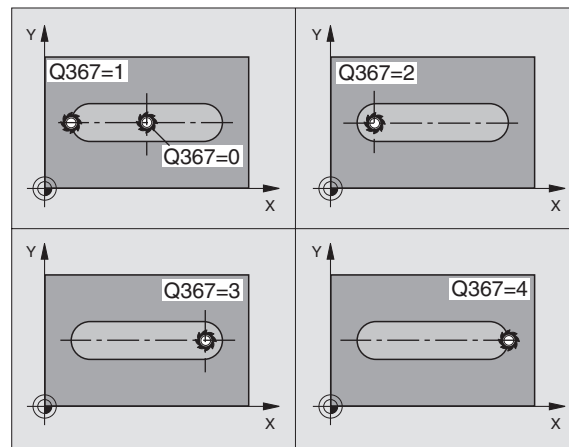
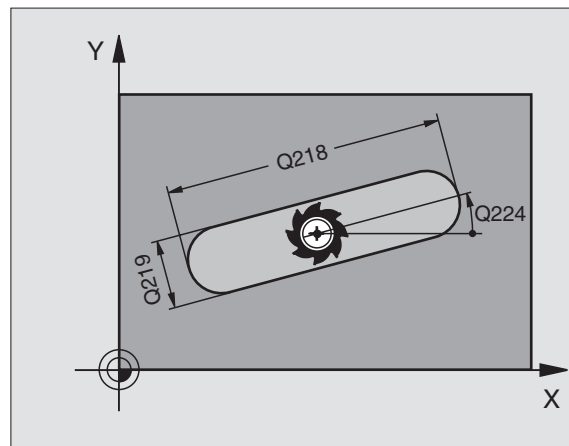
4: posizione utensile = estremità destra della scanalatura

- **AVANZAMENTO FRESATURA Q207:** velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

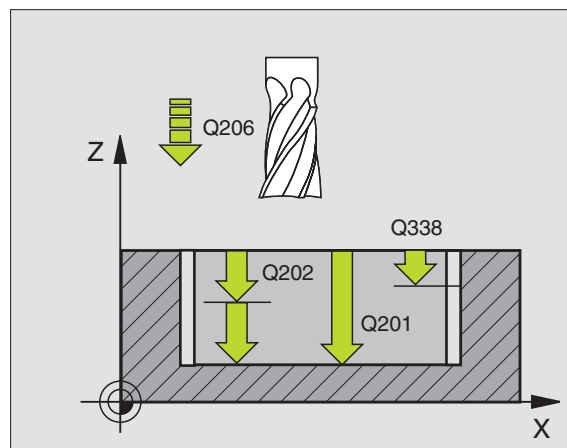
- **TIPO DI FRESATURA Q351:** tipo della lavorazione di fresatura con M03:

+1 = concorde

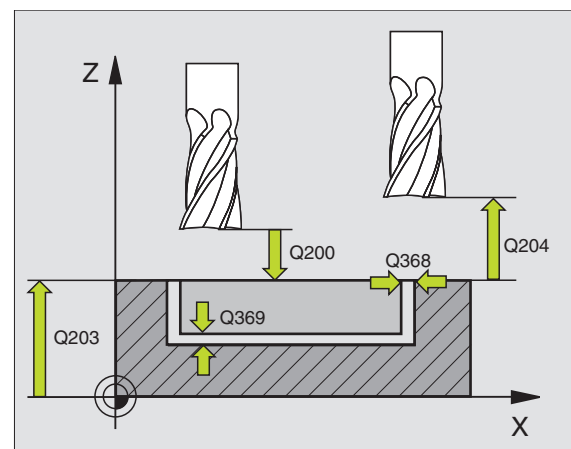
-1 = discorde



- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **QUOTA DI FINITURA PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): quota di finitura per la profondità
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- **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



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore 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 (con dispositivo di serraggio)
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
 - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili anche l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
 - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore



Esempio: Blocchi NC

N80 G253 FRESATURA SCANALATURE	
Q215=0	; TIPO DI LAVORAZIONE
Q218=80	; LUNGH. SCANALATURA
Q219=12	; LARGH. SCANALATURA
Q368=0.2	; SOVRAM. LATERALE
Q224=+0	; ROTAZIONE
Q367=0	; POSIZ. SCANALATURA
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q369=0.1	; SOVRAM. PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q338=5	; ACCOST. FINITURA
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+0	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q366=1	; PENETRAZIONE
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3	

SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254)

Con il ciclo G254 si può lavorare completamente una scanalatura circolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- Lavorazione completa: Sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- Solo sgrossatura
- Solo finitura del fondo e finitura laterale
- Solo finitura del fondo
- Solo finitura laterale

Sgrossatura

- 1 L'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità di accostamento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. Se le condizioni di spazio lo consentono, il TNC esegue la penetrazione in modo elicoidale invece che con pendolamento. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
- 2 Il TNC lavora la scanalatura sulla profondità di accostamento attiva
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

- 4 Se sono definite quote di finitura, il TNC finisce prima il fondo della scanalatura. Il posizionamento sul fondo della scanalatura avviene in modo tangenziale
- 5 Successivamente il TNC finisce le pareti della scanalatura, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della scanalatura avviene in modo tangenziale



Da osservare prima della programmazione

Preposizionamento dell'utensile nel piano di lavoro con correzione del raggio R0. Definire in modo corrispondente il parametro Q367 (**Riferimento per posizione scanalatura**).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **G79:G01 X... Y...** e in U e V, se la programmazione è stata **G79:G01 U... V...**

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

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 riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.



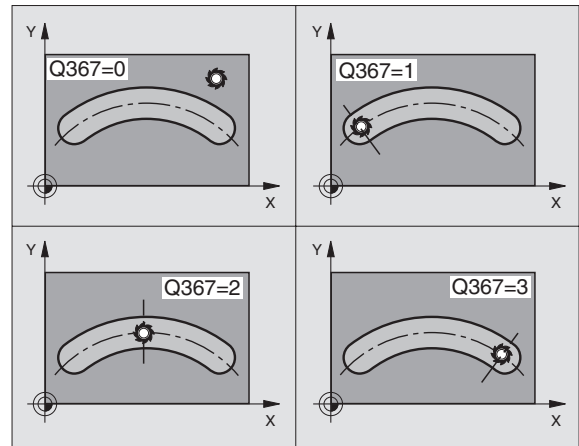
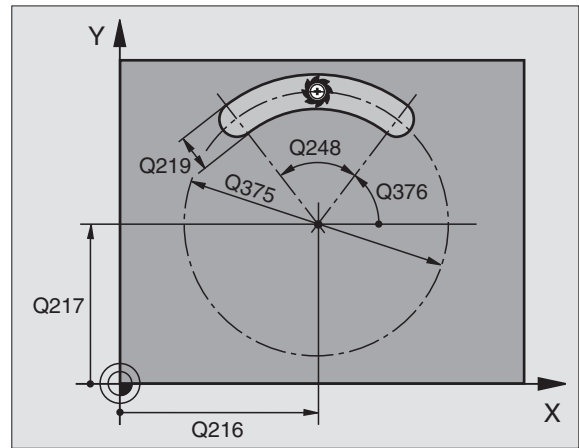


Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

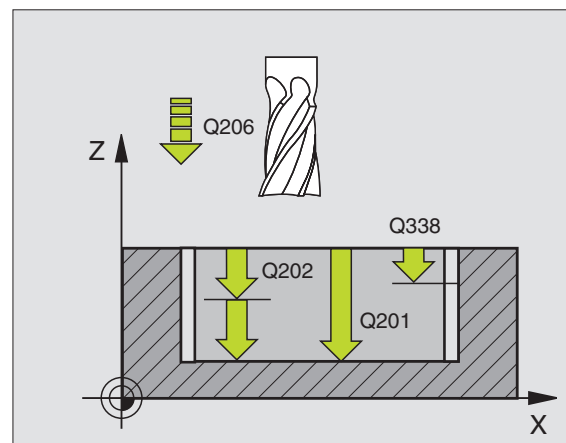
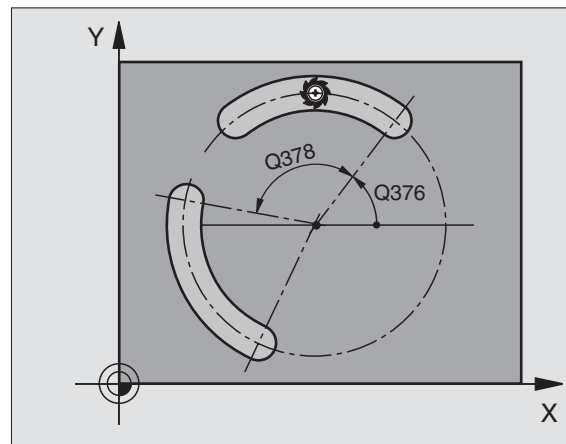
Attenzione, pericolo di collisione!

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

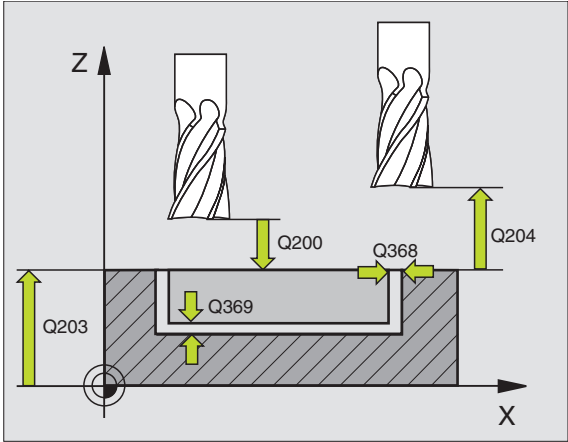
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
0: Sgrossatura e finitura
1: Solo sgrossatura
2: Solo finitura
 La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definita la rispettiva quota di finitura (Q368, Q369)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219 (lunghezza 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)
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- **DIAMETRO CERCHIO PRIMITIVO** Q375: inserire il diametro del cerchio primitivo
- **RIFERIMENTO RELATIVO ALLA POSIZIONE SCANALATURA (0/1/2/3)** Q367: posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo (vedere figura al centro a destra):
0: non si tiene conto della posizione utensile. La posizione scanalatura viene ricavata dal centro cerchio primitivo inserito e dall'angolo di partenza
1: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio primitivo inserito
2: posizione utensile = centro dell'asse centrale L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio primitivo inserito
3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio primitivo inserito
- **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo, nell'asse principale del piano di lavoro. Attivo solo se Q367 = 0
- **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo, nell'asse secondario del piano di lavoro Attivo solo se Q367 = 0
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q376 (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



- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q378 (in valore incrementale): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova al centro del cerchio primitivo
- ▶ **NUMERO LAVORAZIONI** Q377: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03:
 +1 = concorde
 -1 = discorde
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **QUOTA DI FINITURA PROFONDITÀ** Q369 (in valore incrementale): quota di finitura per la profondità
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- ▶ **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



- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore 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 (con dispositivo di serraggio)
- **Strategia di penetrazione Q366**: tipo di strategia di penetrazione:
 - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili anche l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
 - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore



Esempio: Blocchi NC

N80 G254 SCANALATURA CIRCOLARE	
Q215=0	; TIPO DI LAVORAZIONE
Q219=12	; LARGH. SCANALATURA
Q368=0.2	; SOVRAM. LATERALE
Q375=80	; DIAM. CERCHIO PRIM.
Q367=0	; RIF. POS. SCANALATURA
Q216=+50	; CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	; CENTRO 2° ASSE
Q376=+45	; ANGOLO DI PARTENZA
Q248=90	; ANGOLO DI APERTURA
Q378=0	; ANGOLO INCREM.
Q377=1	; N. DI LAVORAZIONI
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q351=+1	; TIPO DI FRESATURA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q369=0.1	; SOVRAMETALLO PROFONDITA'
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q338=5	; ACCOST. FINITURA
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+0	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q366=1	; PENETRAZIONE
G90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3	



FRESATURA DI TASCHE (Ciclo G75, G76)

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 2 Successivamente l'utensile si porta prima in direzione positiva del lato più lungo - nelle tasche quadrate in direzione Y positiva - e svuota la tasca dall'interno verso l'esterno
- 3 Questa procedura si ripete (da 1 a 2), fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una foratura preliminare al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con correzione del raggio G40.

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.

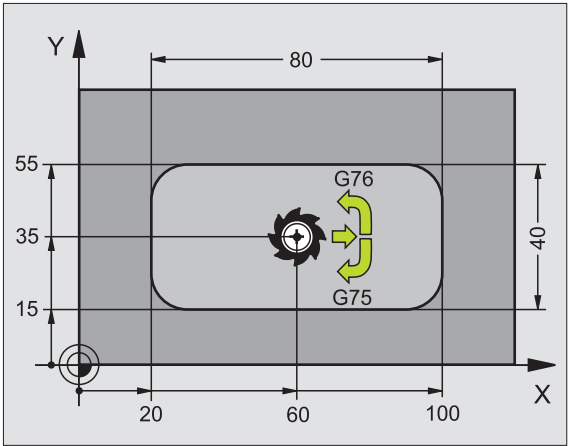
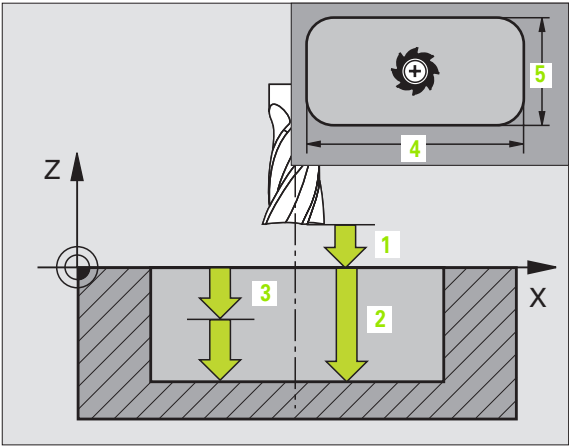
Per la LUNGHEZZA 2° LATO vale la seguente condizione: LUNGHEZZA 2° LATO maggiore di [(2 x raggio arrotondamento) + accostamento laterale k].

Senso di rotazione nello svuotamento

- In senso orario: G75 (DR-)
- In senso antiorario: G76 (DR+)



- **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ DI FRESATURA 2** (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 4**: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro



Esempio: Blocchi NC

N27	G75	P01 2	P02 -20	P03 5	P04 100
	P05 X+80	P06 Y+40	P07 275	P08 5 *	
...					
N35	G76	P01 2	P02 -20	P03 5	P04 100
	P05 X+80	P06 Y+40	P07 275	P08 5 *	



- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO 5**: larghezza della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO F**: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO R**: 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 G212)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
- 2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del SOVRAMETALLO del pezzo e del raggio dell'utensile. Event. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca
- 3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVVANZAMENTO 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 in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

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

Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVVANZAMENTI IN PROFONDITÀ.

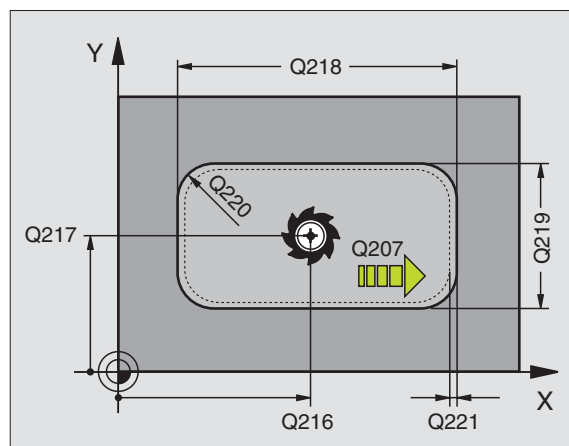
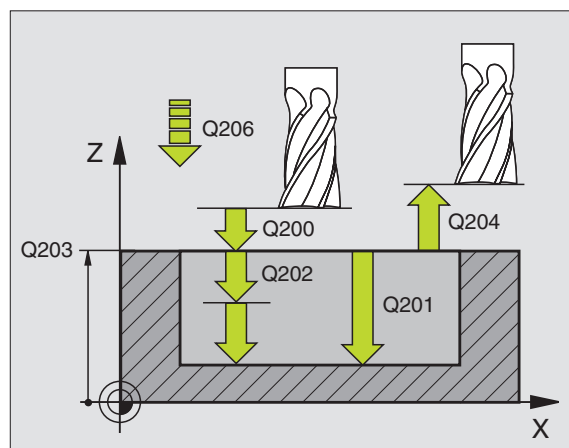
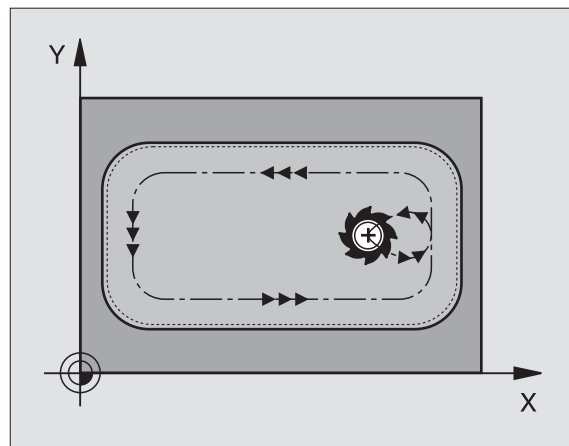
Dimensione minima della tasca: tre volte il raggio dell'utensile.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore minore di quello definito in Q207
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2^a DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- ▶ **SOVRAMETALLO 1° ASSE** Q221 (in valore incrementale): sovrametallo per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

N350 G212 FINITURA DI TASCHE	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
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 DELLO SPIGOLO
Q221=0	; SOVRAMETALLO



FINITURA DI ISOLE (Ciclo G213)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile
- 3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro 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.

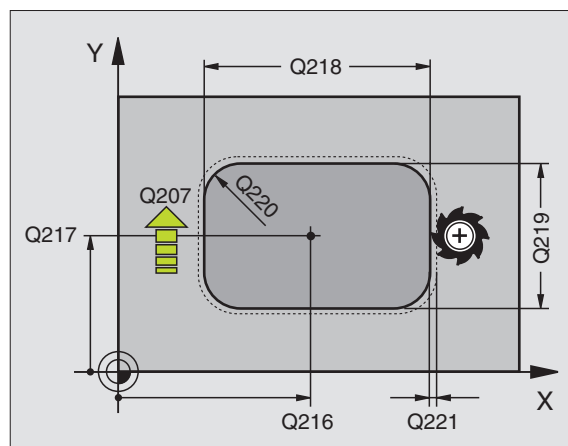
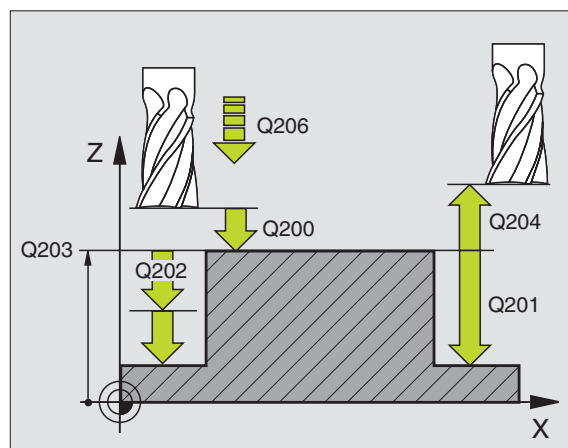
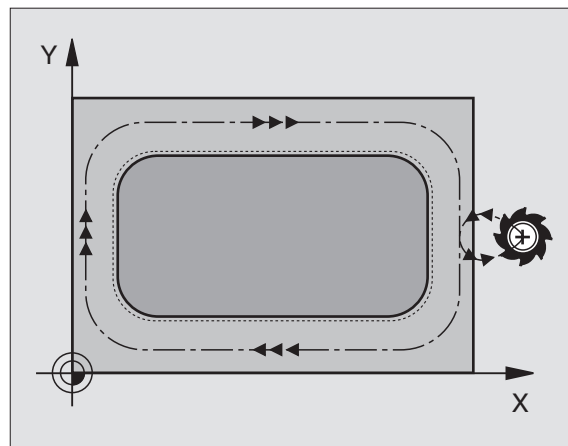
Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto, inserire un valore più alto
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: Raggio dell'angolo dell'isola
- ▶ **SOVRAMETALLO 1° ASSE** Q221 (in valore incrementale): sovrametallo per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

N350 G213 FINITURA DI ISOLE	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q291=-20	; PROFONDITÀ
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q294=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 DELLO SPIGOLO
Q221=0	; SOVRAMETALLO



TASCA CIRCOLARE (Ciclo G77, G78)

- 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 "FRESATURA DI TASCHE (Ciclo G75, G76)", pag. 302
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una foratura preliminare al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con correzione del raggio **G40**.

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

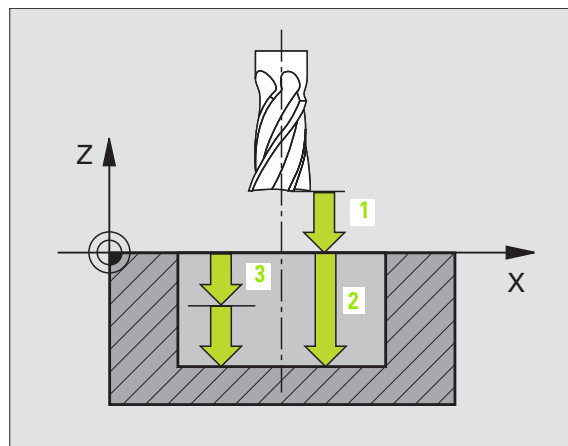
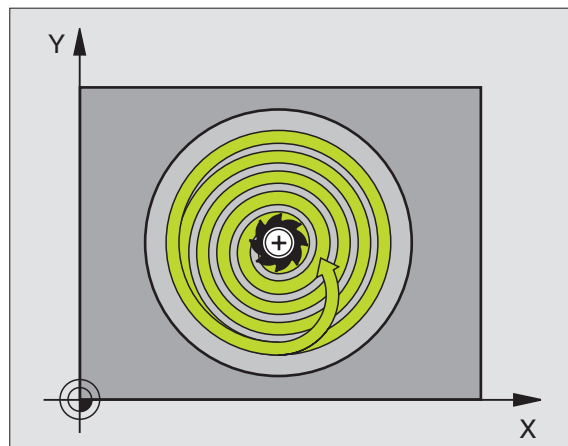
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Senso di rotazione nello svuotamento

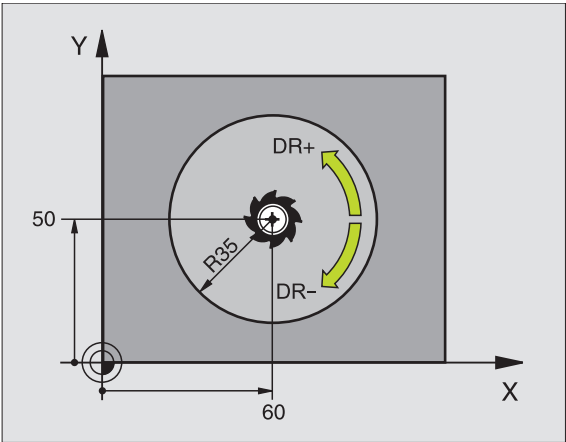
- In senso orario: G77 (DR-)
- In senso antiorario: G78 (DR+)



- **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



Esempio: Blocchi NC

N26	G77	P01	2	P02	-20	P035	P04	100	
		P05	40	P06	250	*			
...									
N48	G78	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250	*			



FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO G214)

- 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 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.

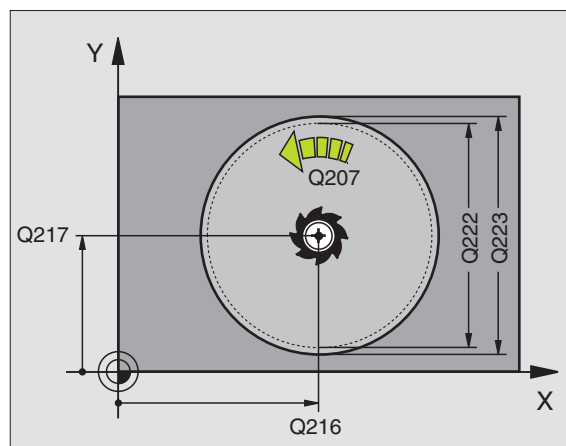
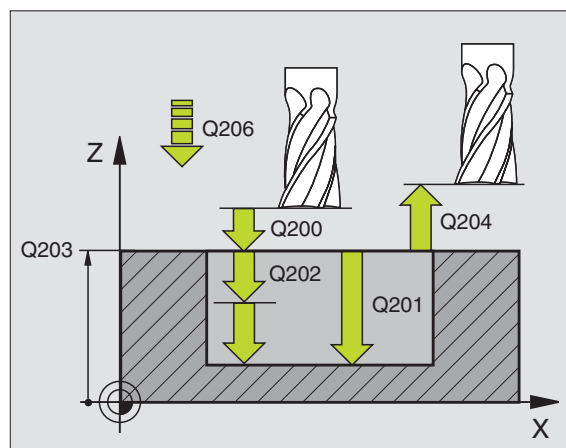
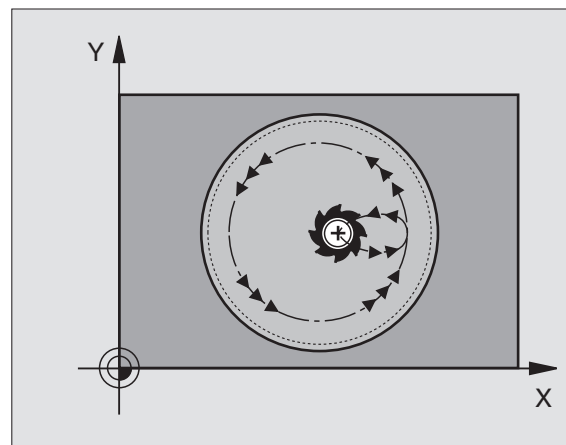
Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITÀ.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA' . Per la penetrazione nel materiale inserire un valore minore di quello definito in Q207
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2^a DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro della tasca prelaborata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo

Esempio: Blocchi NC

N420	G214	FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
Q200=2		; DIST. DI SICUREZZA
Q201= - 20		; PROFONDITÀ
Q206=150		; AVANZAMENTO PROF.
Q202=5		; PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500		; AVANZ. FRESATURA
Q203=+30		; COOR. SUPERF.
Q204=50		; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50		; CENTRO 1° ASSE
Q217=+50		; CENTRO 2° ASSE
Q222=79		; DIAM. PEZZO GREZZO
Q223=80		; DIAM. PEZZO FINITO



FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo G215)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 2 volte il raggio dell'utensile
- 3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

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

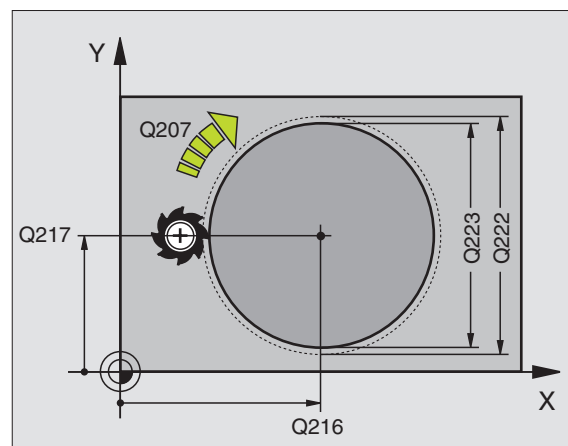
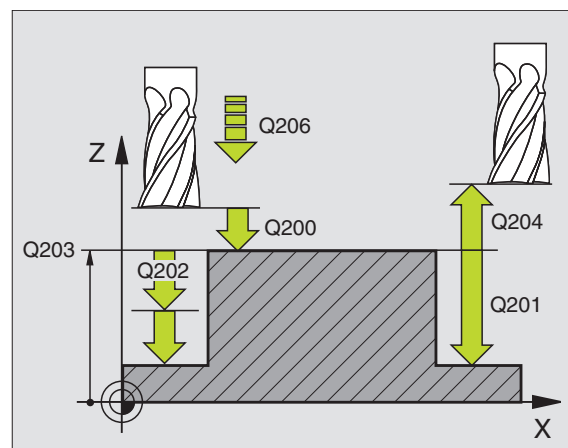
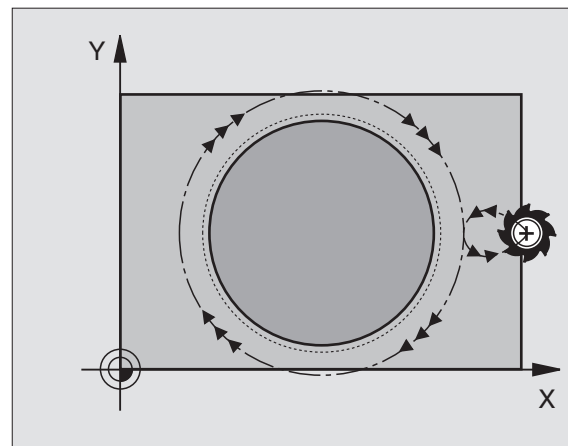
Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



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

Attenzione, pericolo di collisione!

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





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto, inserire un valore più alto
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **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

N430	G215	FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI
Q200=2		; DIST. DI SICUREZZA
Q201= - 20		; PROFONDITÀ
Q206=150		; AVANZAMENTO PROF.
Q202=5		; PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500		; AVANZ. FRESATURA
Q203=+30		; COOR. SUPERF.
Q204=50		; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50		; CENTRO 1° ASSE
Q217=+50		; CENTRO 2° ASSE
Q222=81		; DIAM. PEZZO GREZZO
Q223=80		; DIAM. PEZZO FINITO



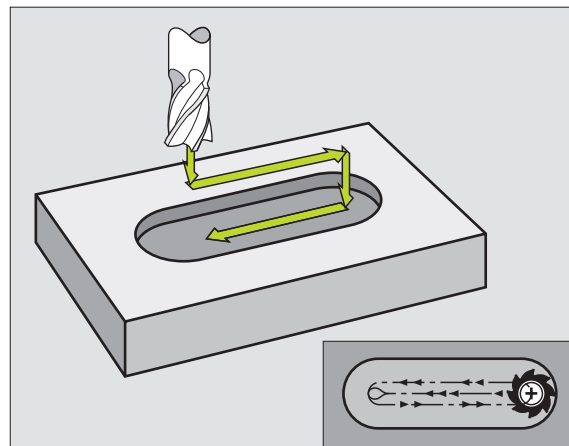
FRESATURA SCANALATURE (Ciclo G74)

Sgrossatura

- 1 Il TNC sposta l'utensile verso l'interno per il valore della quota 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 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 foratura preliminare nel punto di partenza.

Preposizionare nel centro della scanalatura e con spostamento pari al raggio utensile nel caso di correzione raggio **G40**.

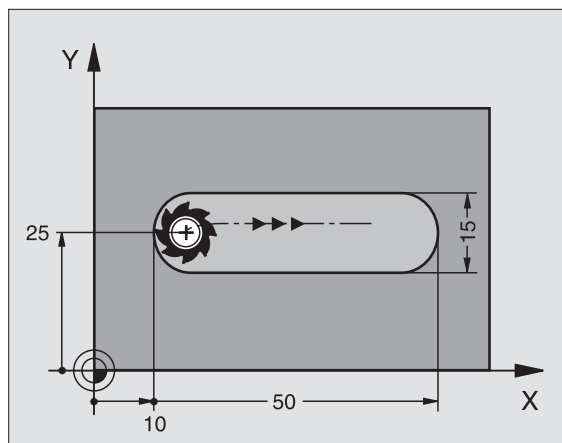
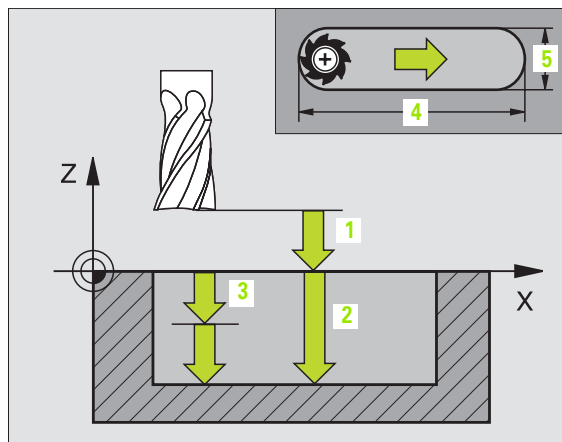
Il diametro della fresa non deve essere maggiore della LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore alla metà LARGHEZZA SCANALATURA.

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 4**: 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

```
N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 *
```



SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo G210)

Sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con la velocità di AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo; da qui la fresa si porta in direzione longitudinale della scanalatura - penetrando obliquamente nel materiale - al centro del cerchio destro
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo penetrando obliquamente, fino al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
- 4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA il TNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

Finitura

- 5 Il TNC posiziona l'utensile al centro della scanalatura circolare e poi tangenzialmente all'estremità sinistra della scanalatura; quindi il TNC esegue la finitura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura circolare sinistra
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

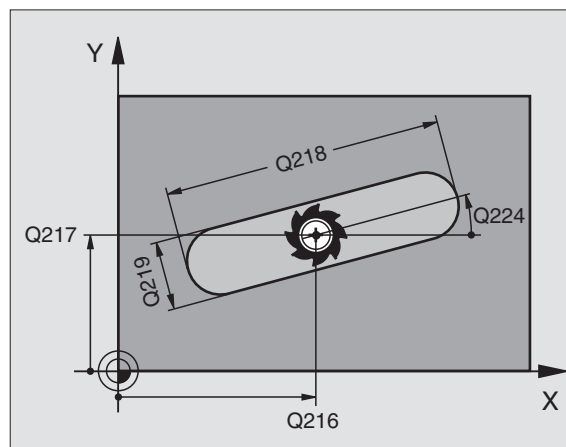
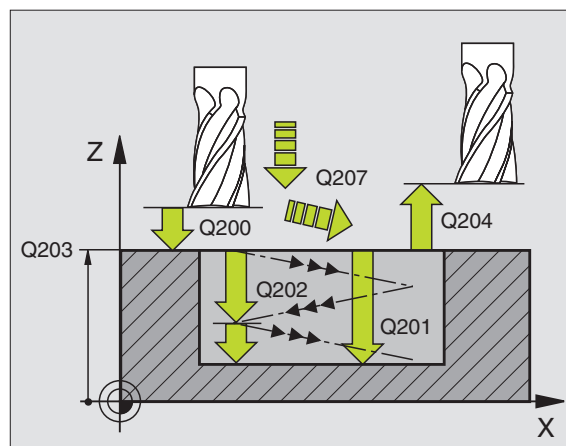
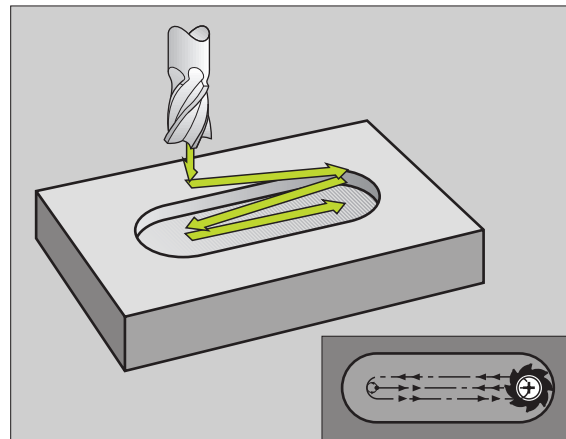
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

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

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura: altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.





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

Attenzione, pericolo di collisione!

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



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0:** Sgrossatura e finitura
 - 1:** Solo sgrossatura
 - 2:** Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **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)

Esempio: Blocchi NC

N510 G210 SCANALATURA CON PENDOLAMENTO	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0	; TIPO DI LAVORAZIONE
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 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
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.

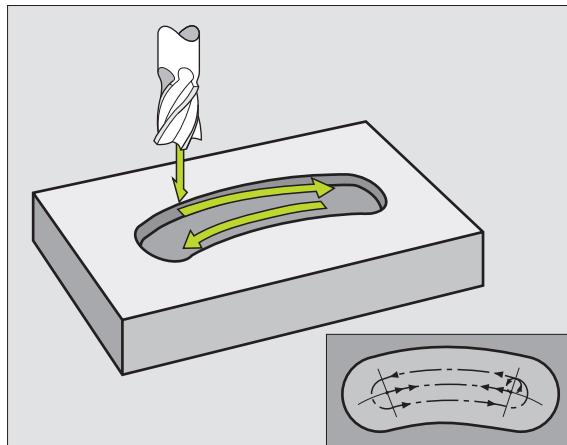


- ▶ **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura; il centro di rotazione corrisponde al centro della scanalatura
- ▶ **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo G211)

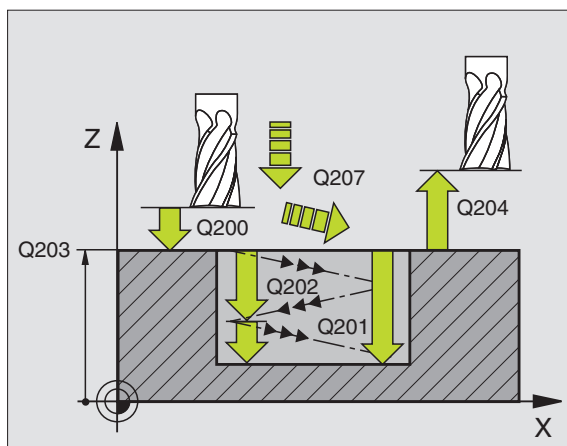
Sgrossatura

- 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 alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2^a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

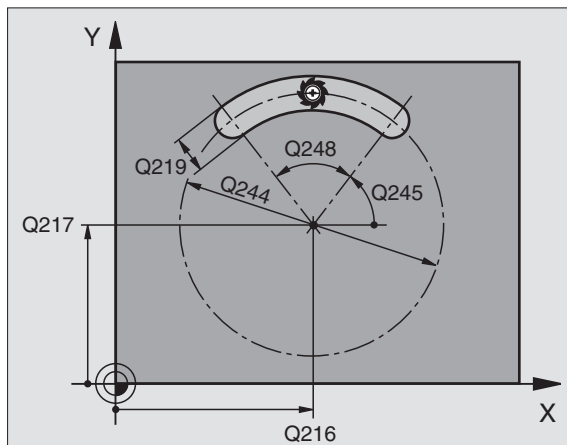
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale con movimento elicoidale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

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

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.





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

Attenzione, pericolo di collisione!

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



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- ▶ **TIPO DI LAVORAZIONE** (0/1/2) Q215: definizione del tipo di lavorazione:
0: Sgrossatura e finitura
1: Solo sgrossatura
2: Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO 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)

Esempio: Blocchi NC

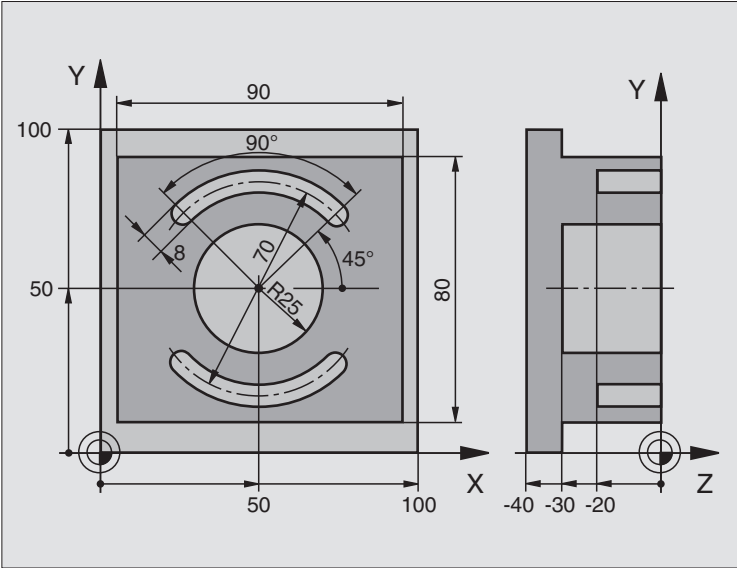
N520 G211 SCANALATURA CIRCOLARE	
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	; PROFONDITÀ
Q207=500	; AVANZ. FRESATURA
Q202=5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0	; TIPO DI LAVORAZIONE
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	; CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	; CENTRO 2° ASSE
Q244=80	; DIAM. CERCHIO PRIM.
Q219=12	; LUNGHEZZA 2° LATO
Q245=+45	; ANGOLO DI PARTENZA
Q248=90	; ANGOLO DI APERTURA
Q338=5	; ACCOST. FINITURA
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.



- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (in valore assoluto):
inserire l'angolo polare del punto di partenza
- ▶ **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA** Q248 (in
valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della
scanalatura
- ▶ **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore
incrementale): quota di accostamento dell' utensile
nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in
un solo accostamento
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di
avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in
profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è
inserito l'accostamento finitura



Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definizione utensile, fresa per scanalature
N50 T1 G17 S3500 *	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N70 G213 FINITURA DI ISOLE	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q220=0 ;RAGGIO DELLO SPIGOLO	
Q221=5 ;SOVRAMETALLO	



N80 G79 M03 *	Chiamata del ciclo "Lavorazione esterna"
N90 G252 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
Q215=0 ; TIPO DI LAVORAZIONE	
Q223=50 ; DIAMETRO CERCHIO	
Q368=0.2 ; SOVRAM. LATERALE	
Q207=500 ; AVANZ. FRESATURA	
Q351=+1 ; TIPO DI FRESATURA	
Q201=-30 ; PROFONDITÀ	
Q202=5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q369=0.1 ; SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ; ACCOST. FINITURA	
Q200=2 ; DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ; COOR. SUPERF.	
Q204=50 ; 2. DIST. DI SICUREZZA	
Q370=1 ; SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q366=1 ; PENETRAZIONE	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
N120 Z+250 M06 *	Cambio utensile
N130 T2 G17 S5000 *	Chiamata utensile, fresa per scanalature
N140 G254 SCANALATURA CIRCOLARE	Definizione ciclo scanalatura
Q215=0 ; TIPO DI LAVORAZIONE	
Q219=8 ; LARGH. SCANALATURA	
Q368=0.2 ; SOVRAM. LATERALE	
Q375=70 ; DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q367=0 ; RIF. POS. SCANALATURA	Nessun preposizionamento necessario in X/Y
Q216=+50 ; CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ; CENTRO 2° ASSE	
Q376=+45 ; ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ; ANGOLO DI APERTURA	
Q378=180 ; ANGOLO INCREM.	punto part. 2° scanalatura
Q377=2 ; N. DI LAVORAZIONI	
Q207=500 ; AVANZ. FRESATURA	
Q351=+1 ; TIPO DI FRESATURA	
Q201=-20 ; PROFONDITÀ	
Q202=5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q369=0.1 ; SOVRAM. PROFONDITÀ	



Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5	;ACCOST. FINITURA	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0	;COORD. SUPERF.	
Q204=50	;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q366=1	;PENETRAZIONE	
N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *		Chiamata ciclo scanalatura
N160 G00 Z+250 M02 *		Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N999999 %C210 G71 *		



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
G220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO	
G221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	

Con i cicli G220 e G221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:



Se occorre creare sagome di punti irregolari, utilizzare le tabelle punti con **G79 "PAT"** (vedere "Tabelle punti", pag. 228).

Ciclo G74	FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo G75/G76	FRESATURA DI TASCHE
Ciclo G77/G78	TASCA CIRCOLARE
Ciclo G83	FORATURA PROFONDA
Ciclo G84	MASCHIATURA con compensatore utensile
Ciclo G85	MASCHIATURA senza compensatore utensile
Ciclo G86	FILETTATURA
Ciclo G200	FORATURA
Ciclo G201	ALESATURA
Ciclo G202	TORNITURA
Ciclo G203	FORATURA UNIVERSALE
Ciclo G204	LAVORAZIONE INVERTITA
Ciclo G205	FORATURA PROFONDA UNIVERSALE
Ciclo G206	MASCHIATURA NUOVO con comp. utensile
Ciclo G207	MASCHIATURA GS NUOVO senza comp. utensile
Ciclo G208	FRESATURA DI FORI
Ciclo G209	ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA
Ciclo G212	FINITURA DI TASCHE
Ciclo G213	FINITURA DI ISOLE
Ciclo G214	FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
Ciclo G215	FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI
Ciclo G251	TASCA RETTANGOLARE
Ciclo G252	TASCA CIRCOLARE
Ciclo G253	FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo G254	SCANALATURA CIRCOLARE (non combinabile con il ciclo 220)



8.5 Cicli per la definizione di sagome di punti

Ciclo G262	FRESATURA DI FILETTATURE
Ciclo G263	FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO
Ciclo G264	FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO
Ciclo G265	FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE
Ciclo G267	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



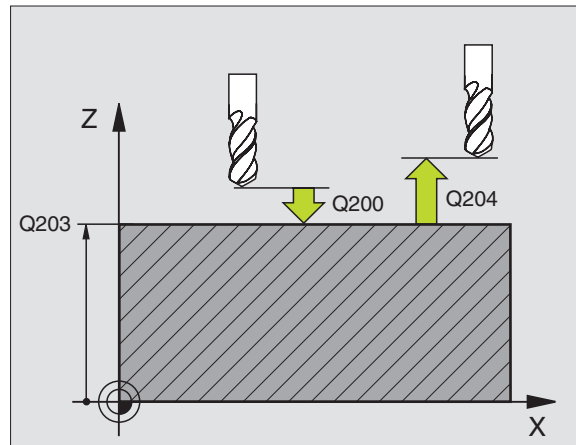
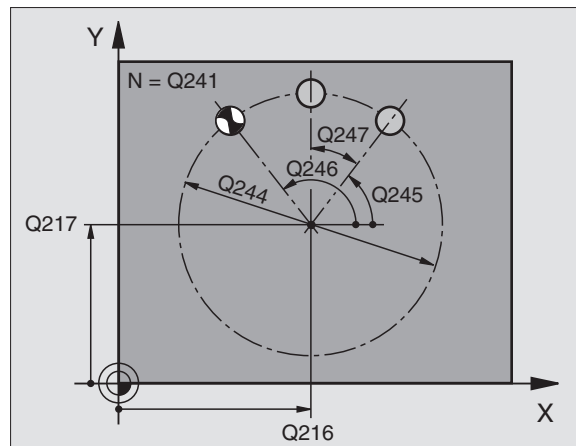
Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 220 è DEF attivo, cioè chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito!

Se uno dei cicli di lavorazione da G200 a G209, da G212 a G215 e da G262 a G267 viene combinato con il ciclo G220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la SUPERFICIE DEL PEZZO e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo G220!



- **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 reticolo
- **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

N530	G220	CERCHIO	SAGOME
	Q216=+50		;CENTRO 1° ASSE
	Q217=+50		;CENTRO 2° ASSE
	Q244=80		;DIAM. CERCHIO PRIM.
	Q245=+0		;ANGOLO DI PARTENZA
	Q246=+360		;ANGOLO FINALE
	Q247=+0		;ANGOLO INCREM.
	Q241=8		;N. DI LAVORAZIONI
	Q200=2		;DIST. DI SICUREZZA
	Q203=+30		;COOR. SUPERF.
	Q204=50		;2. DIST. DI SICUREZZA
	Q203=1		;ANDARE AD ALT. SIC.
	Q365=0		;TIPO DI SPOSTAMENTO



- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale):
angolo tra due lavorazioni sul cerchio primitivo;
inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il TNC
calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli ANGOLI
INIZIALE e FINALE e dal NUMERO DI LAVORAZIONI;
inserendo un ANGOLO INCREMENTALE, il TNC non
tiene conto dell'ANGOLO FINALE; il segno
dell'ANGOLO INCREMENTALE definisce la direzione
della lavorazione (- = senso orario)
- ▶ **NUMERO LAVORAZIONI** Q241: numero delle lavorazioni
sul cerchio primitivo
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale):
distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del
pezzo; inserire un valore positivo
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto):
coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore
incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che
esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il
dispositivo di serraggio)
- ▶ **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che
modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
0: Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI
SICUREZZA
1: Tra i punti di misurazione, spostarsi alla 2ª
DISTANZA DI SICUREZZA
- ▶ **Tipo di spostamento? retta=0/cerchio=1** Q365:
determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra
le varie lavorazioni:
0: Tra le lavorazioni spostarsi su una retta
1: Tra le lavorazioni, spostarsi in modo circolare sul
diametro del cerchio primitivo

SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo G221)



Da osservare prima della programmazione

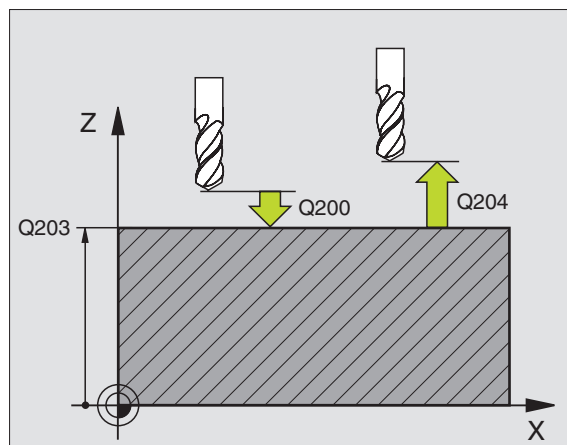
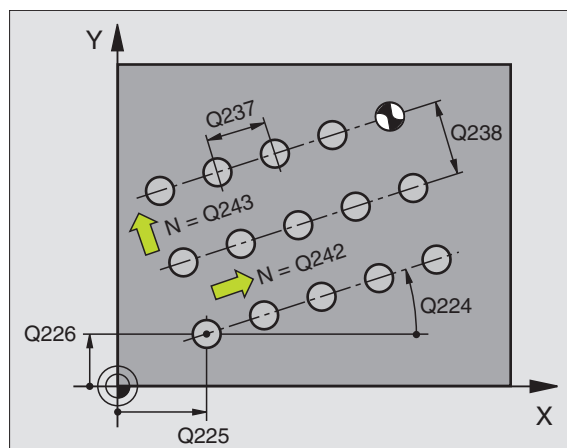
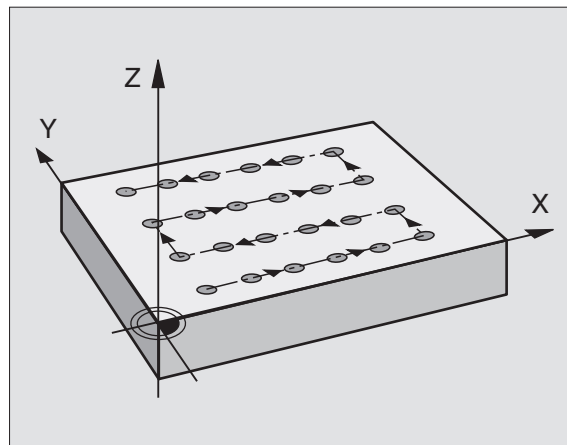
Il ciclo 221 è DEF attivo, cioè chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito!

Se uno dei cicli di lavorazione da G200 a G209, da G212 a G215 e da G262 a G267 viene combinato con il ciclo G221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la SUPERFICIE DEL PEZZO e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo G221!

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

Sequenza:

- 2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse mandrino)
- 2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo
- 3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile nella direzione positiva dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)
- 4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni sulla prima linea; l'utensile si trova sull'ultimo punto della prima linea
- 5 Il TNC sposta quindi l'utensile sull'ultimo punto della seconda linea ed esegue la lavorazione
- 6 Da lì il TNC sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva
- 7 Questi passi (6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea
- 8 Il TNC sposta quindi l'utensile sul punto di partenza della linea successiva
- 9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee





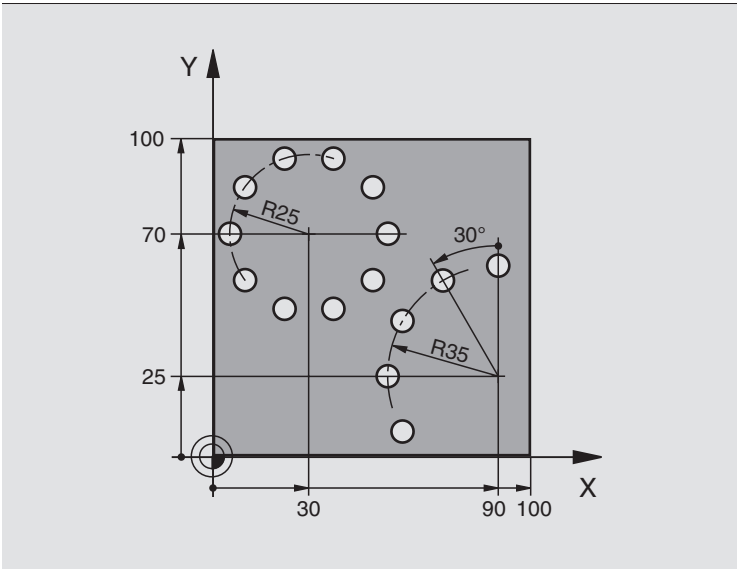
- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DISTANZA 1° ASSE** Q237 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- **DISTANZA 2° ASSE** Q238 (in valore incrementale): distanza tra le singole linee
- **NUMERO COLONNE** Q242: numero delle lavorazioni sulla linea
- **NUMERO LINEE** Q243: numero delle linee
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene effettuata la rotazione dell'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
 - 0:** Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
 - 1:** Tra i punti di misurazione, spostarsi alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Esempio: Blocchi NC

N540 G221 LINEE SAGOME	
Q225=+15	; PUNTO DI PART. 1° ASSE
Q226=+15	; PUNTO DI PART. 2° ASSE
Q237=+10	; DISTANZA 1° ASSE
Q238=+8	; DISTANZA 2° ASSE
Q242=6	; NUMERO COLONNE
Q243=4	; NUMERO RIGHE
Q224=+15	; ROTAZIONE
Q200=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	; COOR. SUPERF.
Q204=50	; 2. DIST. DI SICUREZZA
Q301=1	; ANDARE AD ALT. SIC.



Esempio: Cerchio di fori



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S3500 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Disimpegno utensile
N60 G200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ; DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ; PROFONDITÀ	
Q206=250 ; AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ; TEMPO DI SOSTA	
Q203=+0 ; COOR. SUPERF.	
Q204=0 ; 2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25 ; TEMPO DI SOSTA SOTTO	



N70 G220 CERCHIO SAGOME	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200
Q216=+30 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=50 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=10 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=1 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
N80 G220 CERCHIO SAGOME	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200
Q216=+90 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=70 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=5 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=1 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N999999 %B0HRB G71	



8.6 Cicli SL Gruppo I

Generalità

Con i cicli SL si possono lavorare profili complessi composti da un massimo di 12 segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi. Il TNC calcola il profilo completo dall'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi) inserito nel ciclo **G37** 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 segmenti di profilo; 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., contornatura del profilo in senso orario con correzione del raggio **G42**
- Il TNC riconosce un'isola dal fatto che il profilo viene contornato dall'esterno, p. es. contornatura del profilo in senso orario con correzione del raggio **G41**
- 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

- Prima di ogni ciclo il TNC posiziona l'utensile automaticamente sul punto di partenza del piano di lavoro. Nell'asse del mandrino l'utensile deve essere preposizionato alla distanza di sicurezza
- Ogni livello di profondità viene svuotato in modo parassiale o con un angolo a piacere (definire l'angolo nel Ciclo **G57**); sulle isole l'utensile transita di norma alla distanza di sicurezza. Nell'MP7420.1 si può inoltre programmare che il TNC svuoti il profilo in modo tale da completare una dopo l'altra la lavorazione delle singole camere.
- Nel piano di lavoro il TNC tiene conto del sovrametallo impostato (ciclo **G57**)



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

%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *



Panoramica Cicli SL Gruppo I

Ciclo	Softkey
G37 DATI PROFILO (obbligatorio)	
G56 FORATURA PRELIMINARE (utilizzabile a scelta)	
G57 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	
G58/G59 FRESATURA DI CONTORNITURA (utilizzabile a scelta)	
G58: In senso orario	
G59: In senso antiorario	



PROFILO (Ciclo G37)

Nel ciclo G37 PROFILO vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo.



Da osservare prima della programmazione

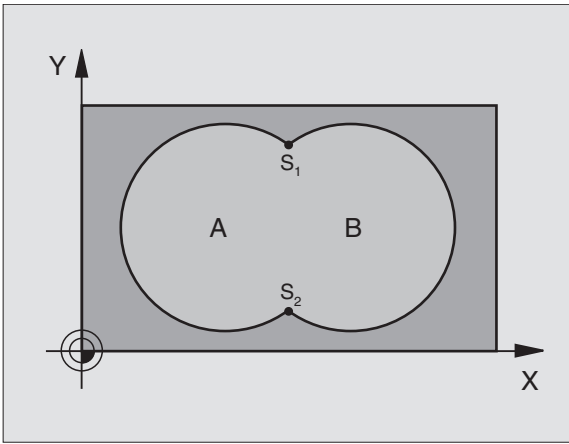
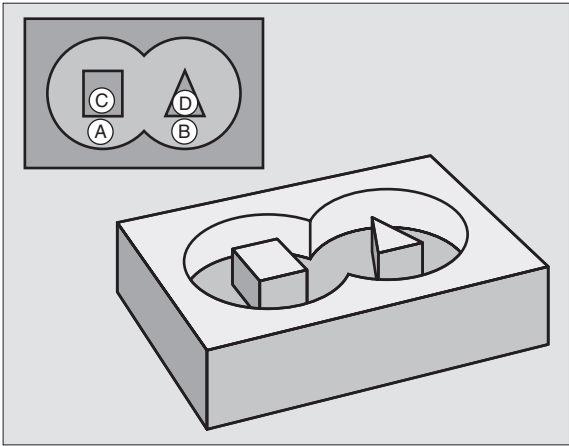
Il ciclo **G37** è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Nel ciclo **G37** si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (segmenti di profilo)

37
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.

Profili sovrapposti (vedere "Profili sovrapposti", pag. 342)



Esempio: Blocchi NC

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *



FORATURA PRELIMINARE (Ciclo G56)

**Da osservare prima della programmazione**

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

Svolgimento del ciclo

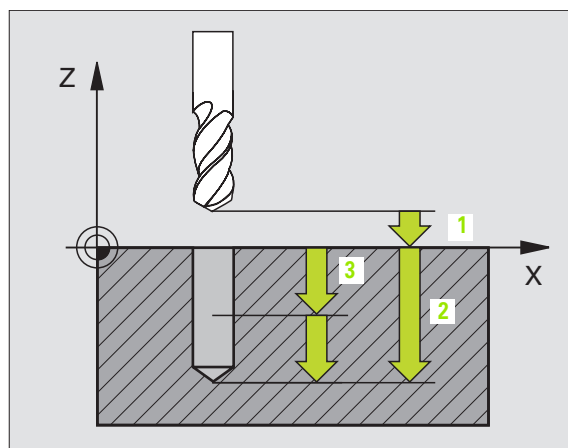
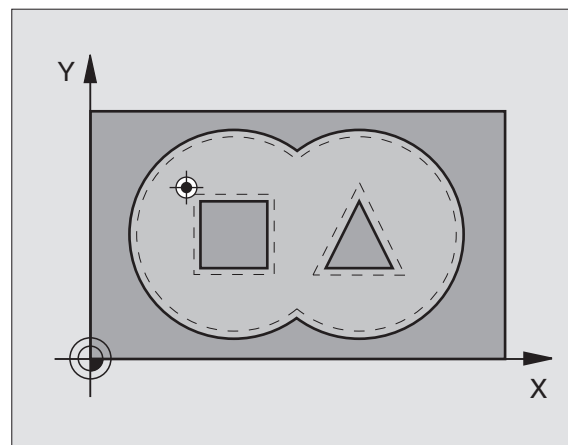
Come il ciclo **G83 FORATURA PROFONDA**, vedere "Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature", pag. 232.

Impiego

Per i punti di penetrazione il ciclo **G56 FORATURA PRELIMINARE** tiene conto del SOVRAMETALLO DI FINITURA. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.



- ▶ **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 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
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'**: avanzamento di foratura in mm/min
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA**: sovrametallo nel piano di lavoro

**Esempio: Blocchi NC**

```
N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 *
```

SVUOTAMENTO (Ciclo G57)

Svolgimento del ciclo

- 1 Nel piano di lavoro il TNC posiziona l'utensile sopra il primo punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO DI FINITURA
- 2 Con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ il TNC porta l'utensile alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO

Fresatura di contornatura (vedere figura in alto a destra):

- 1 L'utensile fresa il primo segmento di profilo con l'AVANZAMENTO impostato; il SOVRAMETALLO DI FINITURA viene tenuto in conto nel piano di lavoro
- 2 Per gli ulteriori accostamenti e segmenti di profilo il TNC prosegue allo stesso modo
- 3 Il TNC porta l'utensile nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente sopra il primo punto di penetrazione sul piano di lavoro

Svuotamento tasca (vedere figura al centro a destra):

- 1 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa il profilo con AVANZAMENTO DI FRESATURA in modo parassiale o con l'angolo di svuotamento impostato
- 2 I profili delle isole (qui: C/D) vengono superati alla distanza di sicurezza
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA'

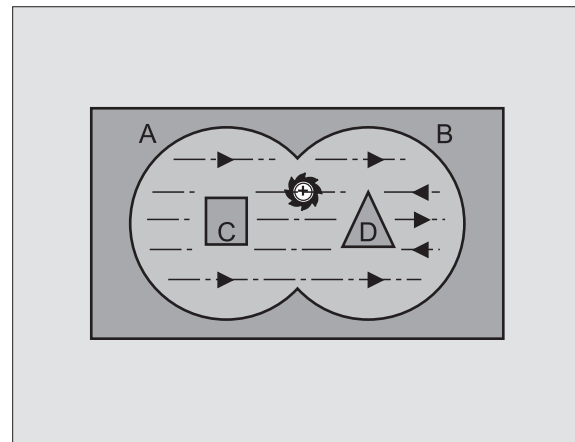
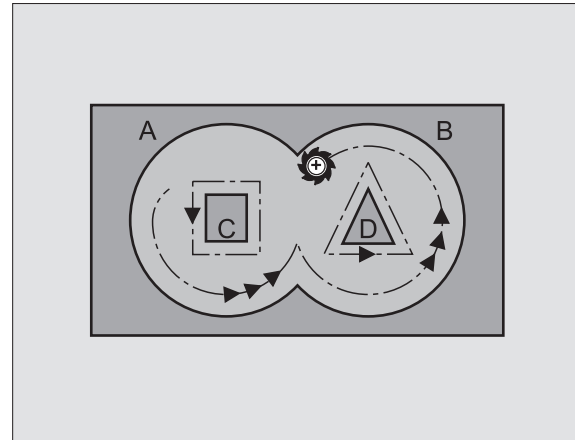


Da osservare prima della programmazione

Con MP7420.0 e MP7420.1 si definisce come il TNC deve lavorare il profilo (vedere "Parametri utente generali", pag. 510).

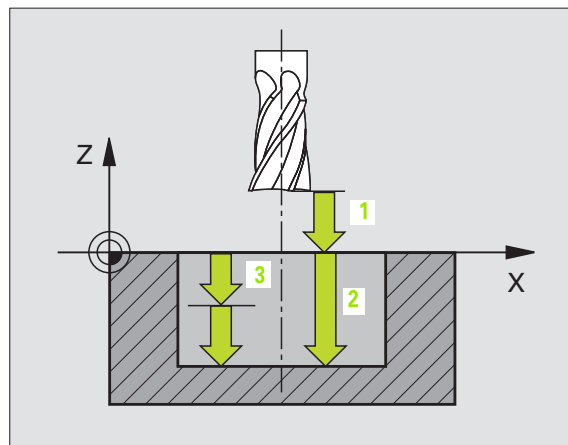
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

Utilizzare event. una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) oppure effettuare una foratura preliminare con il ciclo 21.





- ▶ **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 accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' DI FRESATURA 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' DI FRESATURA
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'**: velocità di penetrazione in mm/min
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA**: sovrametallo nel piano di lavoro
- ▶ **ANGOLO DI SVUOTAMENTO**: direzione del movimento di svuotamento. L'ANGOLO DI SVUOTAMENTO si riferisce all'asse principale del piano di lavoro. Scegliere l'angolo in modo da ottenere i tagli più lunghi possibili
- ▶ **AVANZAMENTO**: avanzamento di fresatura in mm/min



Esempio: Blocchi NC

```
N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 P06 +30 P07 500 *
```

FRESATURA DI CONTORNATURA (Cicli G58/G59)



Da osservare prima della programmazione

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

Impiego

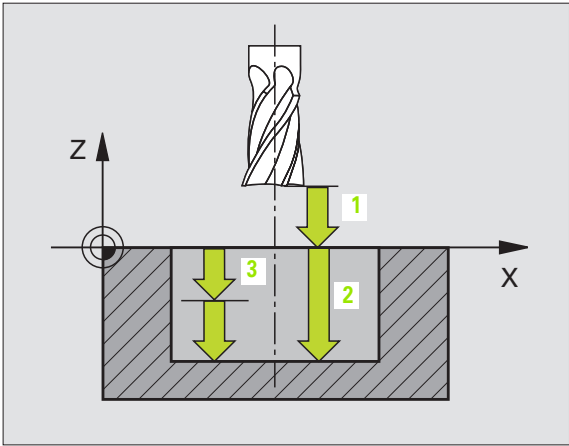
I Cicli G58/G59 FRESATURA DI CONTORNATURA vengono utilizzati per la finitura del contorno della tasca.

Senso di rotazione nella contornatura:

- In senso orario: **G58**
- In senso antiorario: **G59**



- ▶ **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 accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' DI FRESATURA 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' DI FRESATURA
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'**: velocità di penetrazione in mm/min
- ▶ **AVANZAMENTO**: avanzamento di fresatura in mm/min



Esempio: Blocchi NC

```
N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```

...

```
N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```



8.7 Cicli SL Gruppo II

Generalità

Con i cicli SL si possono lavorare profili complessi composti da un massimo di 12 segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi. Il TNC calcola il profilo completo dall'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi) inserito nel ciclo **G37** PROFILO.



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di profilo) è limitata. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero dei segmenti di profilo; esso è ad es. di circa 1024 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., contornatura del profilo in senso orario con correzione del raggio **G42**
- Il TNC riconosce un'isola dal fatto che il profilo viene contornato dall'esterno, p. es. contornatura del profilo in senso orario con correzione del raggio **G41**
- 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



Con MP7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da G121 a G124.

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL

%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *



Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo **G120** quali DATI PROFILO.

Elenco: cicli SL

Ciclo	Softkey
G37 DATI PROFILO (obbligatorio)	37 LBL 1...N
G120 DATI PROFILO (obbligatorio)	120 DATI PROFILO
G121 FORATURA PRELIMINARE (utilizzabile a scelta)	121
G122 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	122
G123 FINITURA DEL FONDO (utilizzabile a scelta)	123
G124 FINITURA LATERALE (utilizzabile a scelta)	124

Cicli ampliati:

Ciclo	Softkey
G125 PROFILO SAGOMATO	125
G127 SUPERFICIE CILINDRICA	127
F28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA	128



PROFILO (Ciclo G37)

Nel ciclo **G37** PROFILO vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo.



Da osservare prima della programmazione

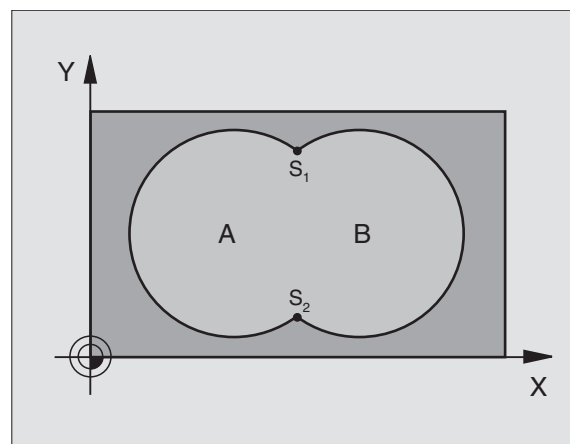
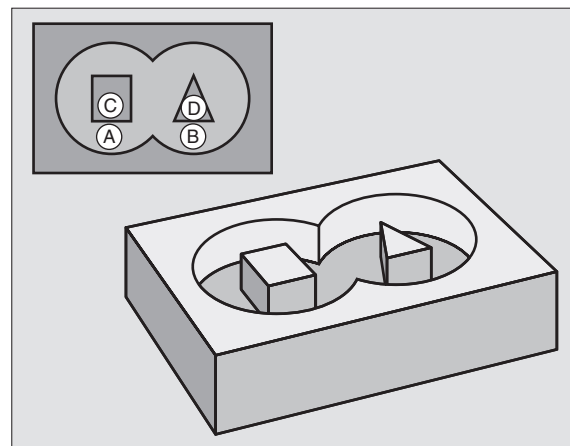
Il ciclo **G37** è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Nel ciclo **G37** si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (segmenti di profilo)

37

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

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```

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 **G37** 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

N510	G98	L1	*
N520	G01	G42	X+10 Y+50 *
N530	I+35	J+50	*
N540	G02	X+10	Y+50 *
N550	G98	L0	*

Sottoprogramma 2: Tasca B

N560	G98	L2	*
N570	G01	G42	X+90 Y+50 *
N580	I+65	J+50	*
N590	G02	X+90	Y+50 *
N600	G98	L0	*

"Somma" delle superfici

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

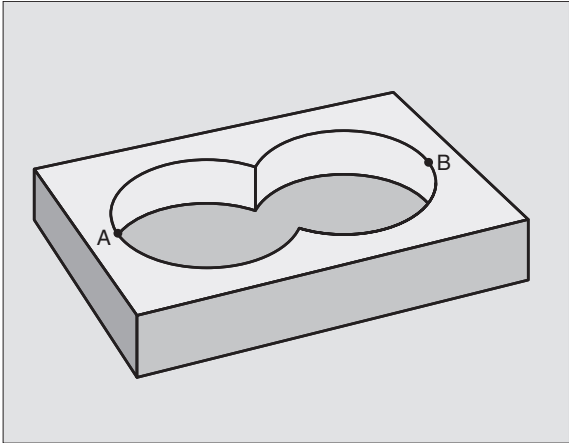
- Le superfici A e B devono essere tasche.
- La prima tasca (nel ciclo **G37**) deve iniziare al di fuori della seconda.

Superficie A:

N510	G98	L1	*
N520	G01	G42	X+10 Y+50 *
N530	I+35	J+50	*
N540	G02	X+10	Y+50 *
N550	G98	L0	*

Superficie B:

N560	G98	L2	*
N570	G01	G42	X+90 Y+50 *
N580	I+65	J+50	*
N590	G02	X+90	Y+50 *
N600	G98	L0	*



"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:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Superficie B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

Superficie di "intersezione"

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

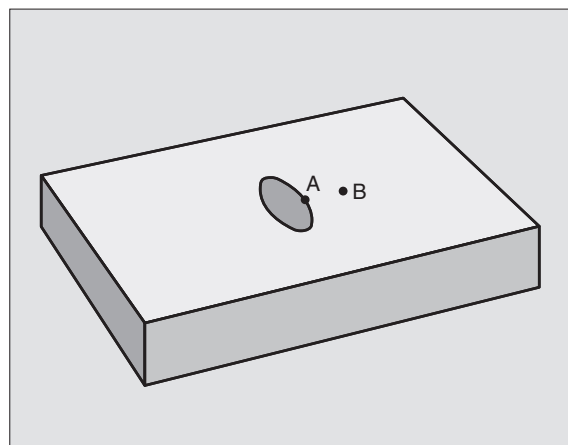
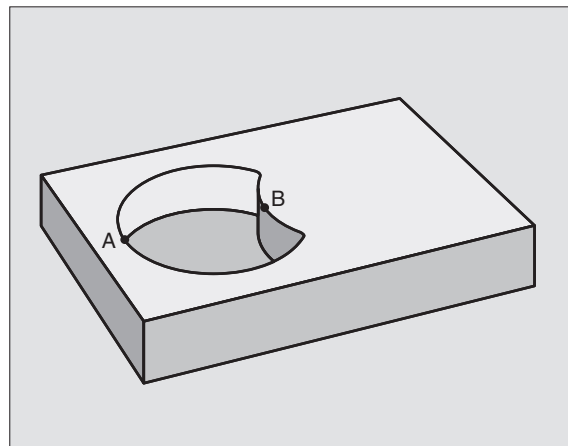
- A e B devono essere tasche.
- A deve iniziare all'interno di B.

Superficie A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Superficie B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



DATI PROFILO (Ciclo G120)

Nel ciclo **G120** vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i sottoprogrammi di definizione dei segmenti di profilo.



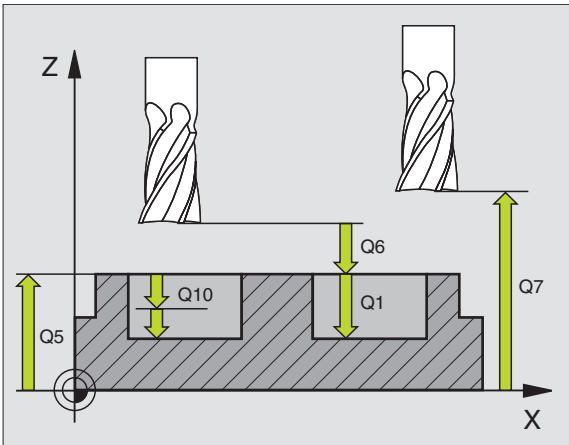
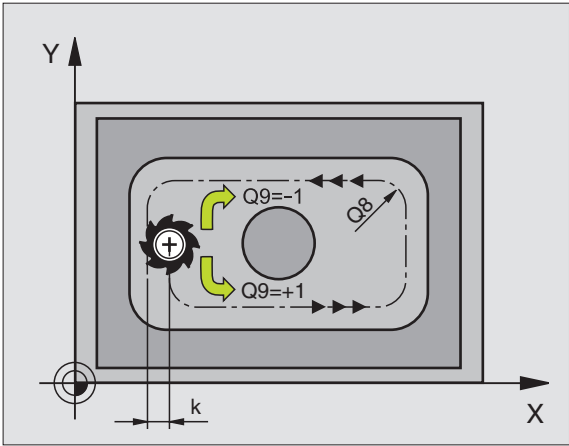
Da osservare prima della programmazione

Il ciclo **G120** è DEF attivo, cioè il ciclo **G120** 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 **G120** valgono anche per i cicli da G121 a G124.

Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q19 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.



120
DATI
PROFILO

- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA Q1** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE TRAIETTORIE** fattore Q2: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k.
- ▶ **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)

Esempio: Blocchi NC

N57 G120 DATI PROFILO	
Q1 = -20	; PROF. FRESATURA
Q2 = 1	; SOVRAPP. TRAIETT. UT.
Q3 = +0.2	; SOVRAM. LATERALE
Q4 = +0.1	; SOVRAM. PROFONDITÀ
Q5 = +30	; COOR. SUPERF.
Q6 = 2	; DIST. DI SICUREZZA
Q7 = +80	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q8 = 0.5	; RAGGIO ARROTOND.
Q9 = +1	; SENSO DI ROTAZIONE

I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.



FORATURA PRELIMINARE (Ciclo G121)



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

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

Svolgimento del ciclo

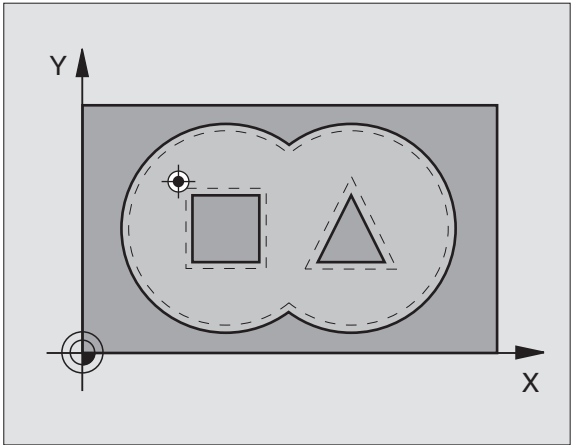
Come il ciclo **G83** FORATURA PROFONDA,vedere "Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature", pag. 232.

Impiego

Per i punti di penetrazione il ciclo **G121** FORATURA PRELIMINARE 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

N58 G121 FORATURA PRELIMINARE	
Q10=+5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q13=1	; UTENS. SVUOTAMENTO



SVUOTAMENTO (Ciclo G122)

- 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



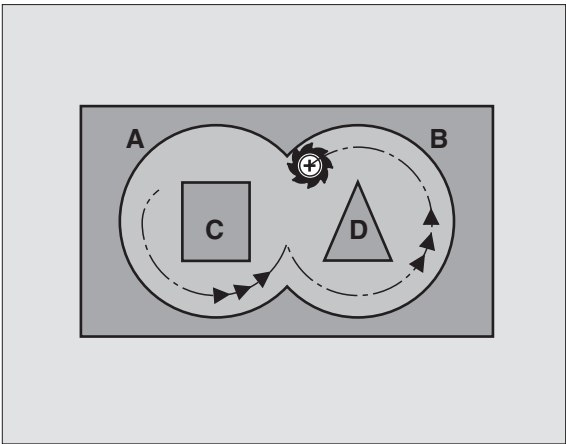
Da osservare prima della programmazione

Utilizzare event. una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) oppure effettuare una foratura preliminare con il ciclo **G121**

Quando nella tabella utensili si definisce nella colonna ANGLE un angolo di penetrazione per l'utensile di svuotamento, il TNC si sposta con un movimento elicoidale sulla rispettiva profondità di svuotamento (vedere "Tabella utensili: dati utensile standard", pag. 141)



- **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. 139) 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

N59 G122 SVUOTAMENTO	
Q10=+5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO
Q18=1	; UTENS. SGROSSATURA
Q19=150	; AVANZ. PENDOL.



FINITURA DEL FONDO (Ciclo G123)

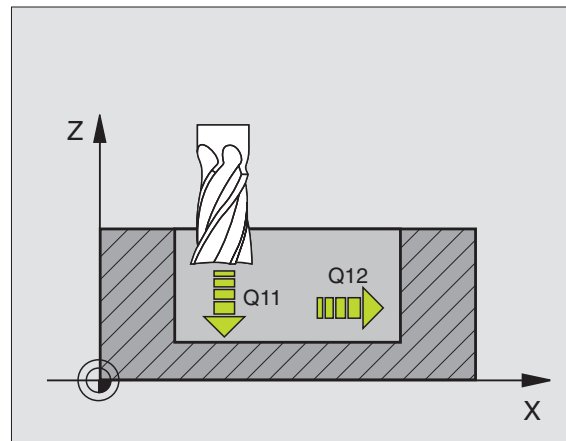


Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca. e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

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

N60 G123 FINITURA DEL FONDO**Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.****Q12=350 ; AVANZAMENTO SVUOT.**

FINITURA LATERALE (Ciclo G124)

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

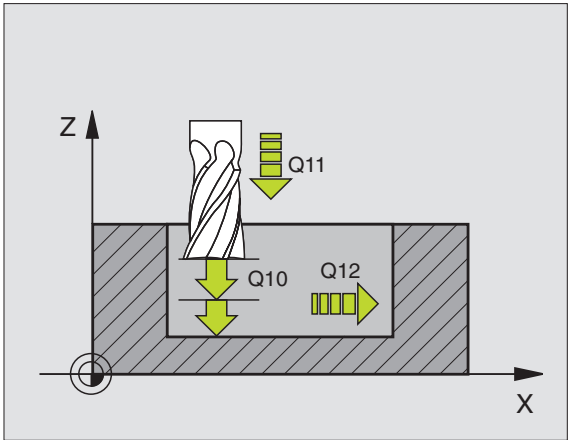


Da osservare prima della programmazione

La somma tra QUOTA LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla somma tra la QUOTA LATERALE (Q3, ciclo G120) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

Anche per la lavorazione del ciclo G124 senza previo svuotamento con il ciclo G122 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.



Esempio: Blocchi NC

N61 G124 FINITURA LATERALE	
Q9=+1	;SENSO DI ROTAZIONE
Q10=+5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	;AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	;AVANZAMENTO SVUOT.
Q14=+0	;SOVRAM. LATERALE



- **SENSO ROT. ? ORARIO = -1 Q9:**
Direzione di lavorazione:
+1: Rotazione in senso antiorario
-1: Rotazione in senso orario
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q11:** avanzamento dell'utensile durante la penetrazione
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12:** Avanzamento di fresatura
- **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE Q14** (in valore incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua

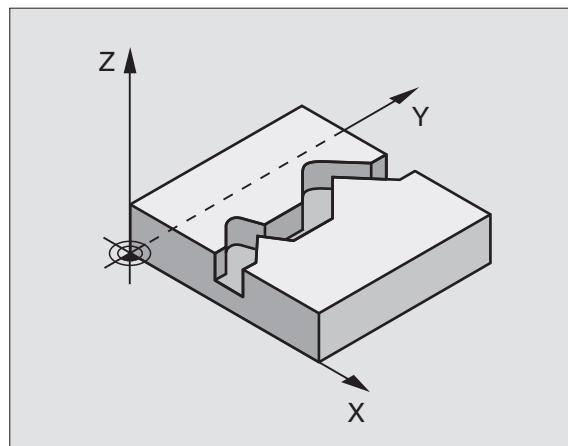


PROFILO SAGOMATO (Ciclo G125)

Con questo ciclo, assieme al ciclo **G37** PROFILO, è possibile lavorare profili "aperti", nei quali l'inizio e la fine non coincidono.

Il ciclo **G125** 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



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 **G37** PROFILO

La memoria per un ciclo SL è limitata. In un ciclo SL si possono programmare p. es. al massimo 1024 blocchi di rette.

Il ciclo **G120** DATI PROFILO non è necessario.

Le posizioni programmate direttamente dopo il ciclo **G125** in quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo.



Attenzione, pericolo di collisione!

Per evitare possibili collisioni:

- Subito dopo il ciclo **G125** non programmare quote incrementali, poiché le quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo.
- Portarsi su una posizione definita (assoluta) in tutti gli assi principali, poiché la posizione dell'utensile alla fine del ciclo non coincide con la posizione all'inizio del ciclo.



- **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

Esempio: Blocchi NC

N62 G125 PROFILO SAGOMATO	
Q1=-20	; PROF. FRESATURA
Q3=+0	; SOVRAM. LATERALE
Q5=+0	; COOR. SUPERF.
Q7=+50	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q10=+5	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	; AVANZ. FRESATURA
Q15=-1	; TIPO DI FRESATURA



SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo G127, opzione software 1)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

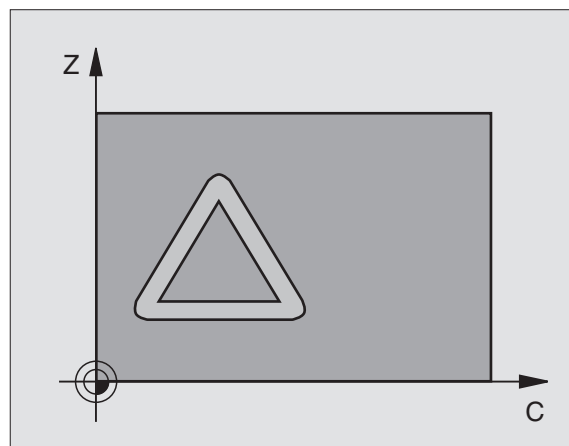
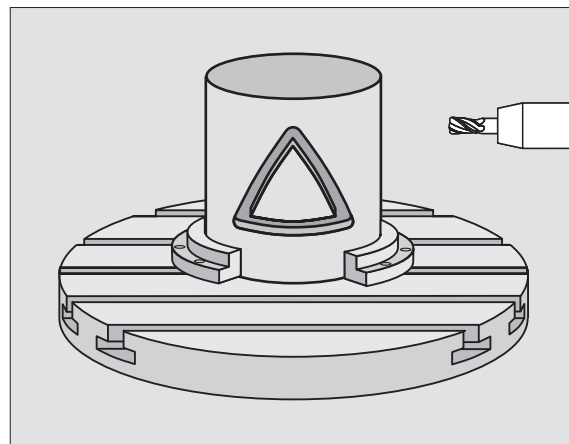
Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo **G128** quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

Il profilo stesso viene descritto in un sottoprogramma da definire mediante il ciclo **G37** (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). Quali funzioni di traiettoria sono disponibili G1, G11, G24, G25 e G2/G3/G12/G13 con R.

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 1024 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 se 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 programm. 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

N63 G127 SUPERFICIE CILINDRICA	
Q1=-8	; PROF. FRESATURA
Q3=+0	; SOVRAM. LATERALE
Q6=+0	; DIST. DI SICUREZZA
Q10=+3	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	; AVANZ. FRESATURA
Q16=25	; RAGGIO
Q17=0	; UNITÀ DI MISURA



SUPERFICIE CILINDRICA fresatura di scanalature (Ciclo G128, opzione software 1)



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 **G127**, in questo ciclo il TNC posiziona 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.

- 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 della quota di finitura laterale
- 3 Alla fine del profilo il TNC sposta l'utensile sul lato opposto della scanalatura e lo riporta al punto iniziale di penetrazione
- 4 Questa procedura (da 2 a 3) si ripete fino al raggiungimento della 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 1024 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.

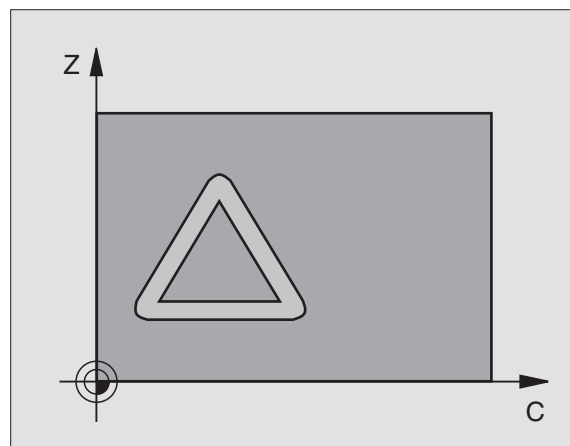
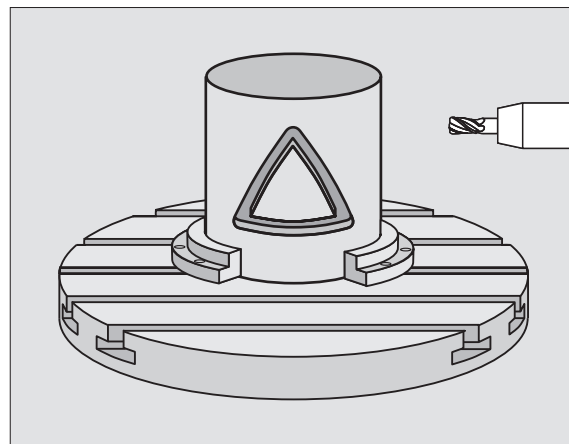
Utilizzare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

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 programm. profilo" impostare MP 810.x = 0.





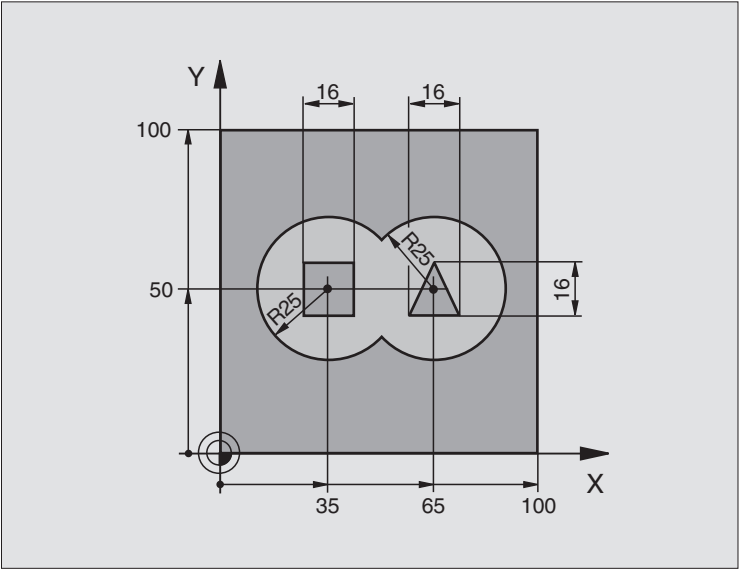
- ▶ **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- ▶ **SOVRAMETALLO DI FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della correzione del 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

N63 G128 SUPERFICIE CILINDRICA	
Q1=-8	; PROF. FRESATURA
Q3=+0	; SOVRAM. LATERALE
Q6=+0	; DIST. DI SICUREZZA
Q10=+3	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	; AVANZ. FRESATURA
Q16=25	; RAGGIO
Q17=0	; UNITÀ DI MISURA
Q20=12	; LARGH. SCANALATURA



Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definizione dell'utensile, punta
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
N50 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile, punta
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
N80 G120 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITA' FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
Q3=+0 ;SOVRAMETALLO LATERALE	
Q4=+0 ;SOVRAMETALLO PROFONDITA'	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ;RAGGIO DI ARROTONDAMENTO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	



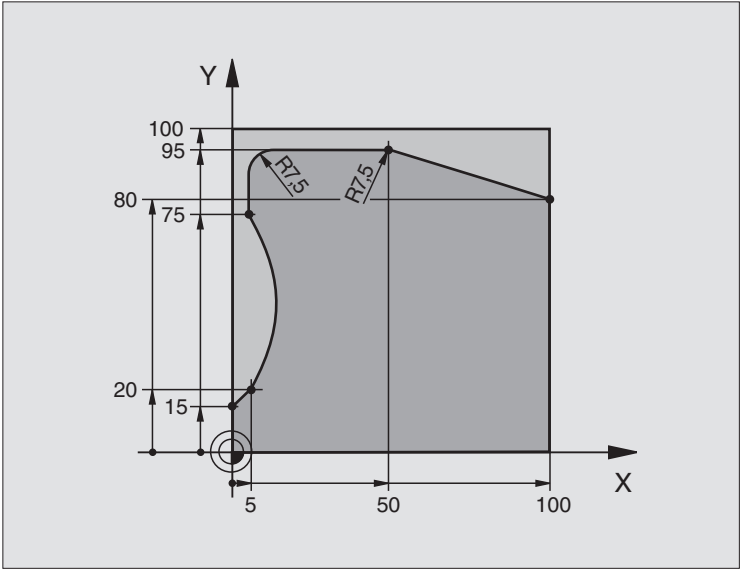
N90 G121 FORATURA PRELIMINARE	Definizione del ciclo "Foratura preliminare"
Q10=5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=250 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q13=0 ; UTENS. SVUOTAMENTO	
N100 G79 M3 *	Chiamata ciclo "Foratura preliminare"
N110 Z+250 M6 *	Cambio utensile
N120 T2 G17 S3000 *	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
N130 G122 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO	
Q18=0 ; UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ; AVANZ. PENDOL.	
N140 G79 M3 *	Chiamata ciclo "Svuotamento"
N150 G123 FINITURA DEL FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO	
N160 G79 *	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
N170 G124 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ; SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=-5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=400 ; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO	
Q14=0 ; SOVRAMETALLO LATERALE	
N180 G79 *	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
N190 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma



N200 G98 L1 *	Sottoprogramma 1 del profilo: Tasca sinistra
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Sottoprogramma 2 del profilo: Tasca destra
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Sottoprogramma 3 del profilo: Isola rettangolare sinistra
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Sottoprogramma 4 del profilo: Isola triangolare destra
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	



Esempio: Profilo sagomato



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definizione utensile
N50 T1 G17 S2000 *	Chiamata utensile
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N70 G37 P01 1 *	Definizione del sottoprogramma del profilo
N80 G125 PROFILO SAGOMATO	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-20 ; PROFONDITA' FRESATURA	
Q3=+0 ; SOVRAMETALLO LATERALE	
Q5=+0 ; COOR. SUPERF.	
Q7=+250 ; ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q10=5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ; AVANZ. FRESATURA	
Q15=+1 ; TIPO DI FRESATURA	
N90 G79 M3 *	Chiamata ciclo
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma



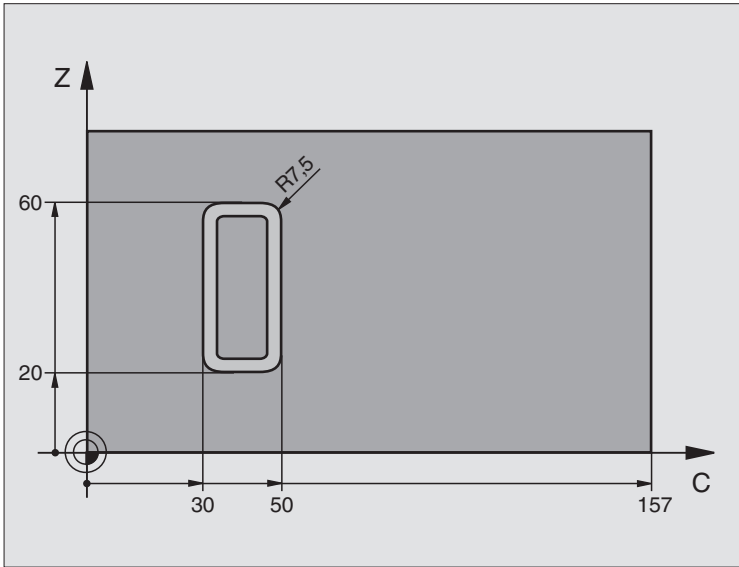
N110 G98 L1 *	Sottoprogramma del profilo
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	



Esempio: Superficie cilindrica con ciclo G127

Avvertenza:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare
- L'origine si trova al centro della tavola circolare



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definizione utensile
N20 T1 G18 S2000 *	Chiamata utensile, asse utensile Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Disimpegno utensile
N40 G37 P01 1 *	Definizione del sottoprogramma del profilo
N70 G127 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ; PROFONDITA' FRESATURA	
Q3=+0 ; SOVRAMETALLO LATERALE	
Q6=2 ; DIST. DI SICUREZZA	
Q10=4 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=250 ; AVANZ. FRESATURA	
Q16=25 ; RAGGIO	
Q17=1 ; UNITÀ DI MISURA	
N60 C+0 M3 *	Preposizionamento della tavola rotante
N70 G79 *	Chiamata ciclo
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

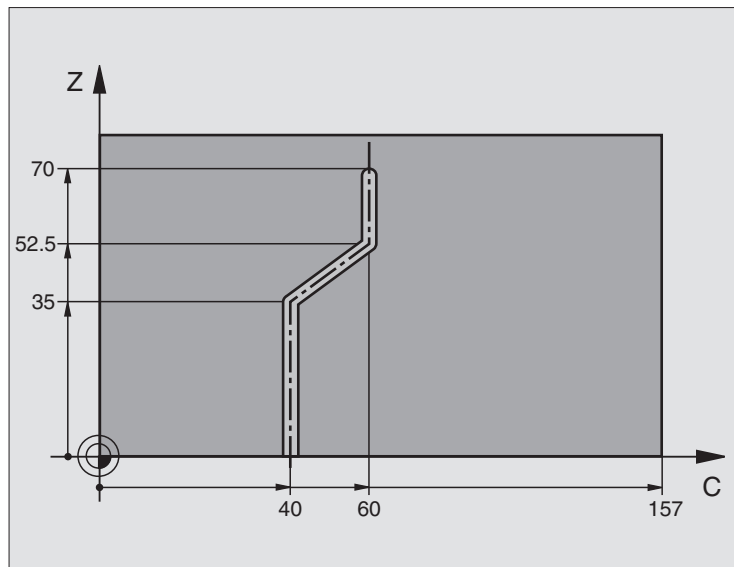


N90 G98 L1 *	Sottoprogramma del profilo
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Indicazioni nell'asse di rotazione in gradi;
N110 C+114,65 Z+20 *	Quote del disegno convertite da mm in gradi (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	



Esempio: Superficie cilindrica con ciclo G128**Avvertenze:**

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare
- L'origine si trova al centro della tavola circolare
- Descrizione della traiettoria del centro nel sottoprogramma del profilo



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definizione utensile
N20 T1 G18 S2000 *	Chiamata utensile, asse utensile Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Disimpegno utensile
N40 G37 P01 1 *	Definizione del sottoprogramma del profilo
N50 X+0 *	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
N60 G128 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ; PROFONDITA' FRESATURA	
Q3=+0 ; SOVRAMETALLO LATERALE	
Q6=2 ; DIST. DI SICUREZZA	
Q10=-4 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=250 ; AVANZ. FRESATURA	
Q16=25 ; RAGGIO	
Q17=1 ; UNITÀ DI MISURA	
Q20=10 ; LARGHEZZA SCANALATURA	
N70 C+0 M3 *	Preposizionamento della tavola rotante
N80 G79 *	Chiamata ciclo
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

N100 G98 L1 *	Sottoprogramma del profilo, descrizione della traiettoria del centro
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	



8.8 Cicli SL con formula del profilo

Generalità

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



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di descrizione del profilo) è limitata a 32 profili. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero delle descrizioni del profilo; esso è ad es. di circa 1024 blocchi di rette.

I cicli SL con formula del profilo presuppongono una programmazione strutturata ed offrono la possibilità di memorizzare in singoli programmi i profili che si ripetono costantemente. Attraverso la formula del profilo si collegano i segmenti di profilo in un profilo completo e si definisce se si tratta di una tasca o di un'isola.

La funzione Cicli SL con formula del profilo è distribuita in più zone del pannello di comando del TNC e serve da base di partenza per ulteriori sviluppi.

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- Fondamentalmente il TNC riconosce tutti i profili come tasche. Non programmare alcuna correzione del raggio. Nella formula del profilo, tramite negazione si può trasformare una tasca in un'isola.
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

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

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL e formula del profilo

```
%KONTUR G71
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %KONTUR G71
```

Esempio: Schema: Calcolo dei segmenti di profilo con formula del profilo

```
%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCHIO1"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCHIO31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGOLO"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO"
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODEL G71

%CERCHIO1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %CERCHIO1 G71

%CERCHIO31XY G71
...
...
```



- 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



Con MP7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da G121 a G124.

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo G120 quali DATI PROFILO.

Selezione del programma con le definizioni del profilo

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

PGM
CALL

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

SELEZIONE
PROFILO

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



Programmare il blocco **%:CNT** prima dei cicli SL. Il ciclo 14 PROFILO non è più necessario se si utilizza **%:CNT**.

Definizione delle descrizioni del profilo

Con la funzione **DECLARE CONTOUR** inserire in un programma il percorso per i programmi da cui il TNC deve prelevare le descrizioni del profilo:

DECLARE

- Premere il softkey DECLARE

CONTOUR

- Premere il softkey CONTOUR
- Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**, confermare con il tasto ENT
- Inserire il nome completo del programma con la descrizione del profilo, confermare con il tasto END



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

Con la funzione **DECLARE STRING** definire un testo. Inizialmente questa funzione non viene ancora utilizzata.

Inserimento della formula del profilo

- I diversi profili possono essere collegati tra loro in una formula matematica utilizzando i softkey:
- 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 della funzione per l'inserimento della formula del profilo: premere il softkey FORMULA DEL PROFILO. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione logica combinatoria	Softkey
intersezione con p. es. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
unione con p. es. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
unione con, senza intersezione p. es. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
intersezione con complemento di p. es. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Complemento del campo di profilo p. es. $Q12 = \#Q11$	
Parentesi aperta p. es. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Parentesi chiusa p. es. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	

Profili sovrapposti

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

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

Sottoprogrammi: tasche sovrapposte



I seguenti esempi di programma sono programmi di descrizione del profilo che vengono definiti in un programma di definizione del profilo. Il programma di definizione del profilo viene chiamato a sua volta nel programma principale mediante la funzione **%:CNT**.

- 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.



Programma di descrizione del profilo 1: Tasca A

```
%TASCHE_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N99999999 %TASCHE_A G71
```

Programma di descrizione del profilo 2: Tasca B

```
%TASCHE_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N99999999 %TASCHE_B G71
```

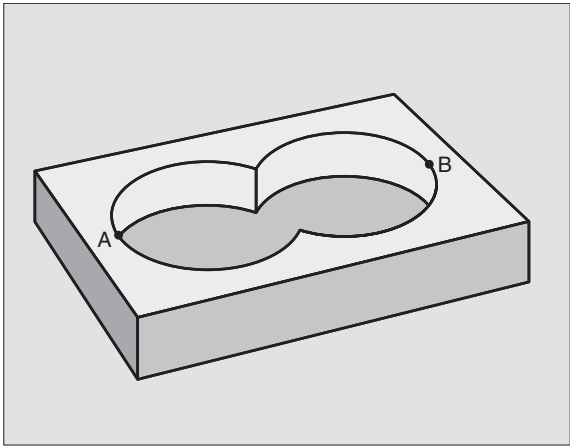
"Somma" delle superfici

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

Programma di definizione del profilo:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```



"Differenza" delle superfici

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

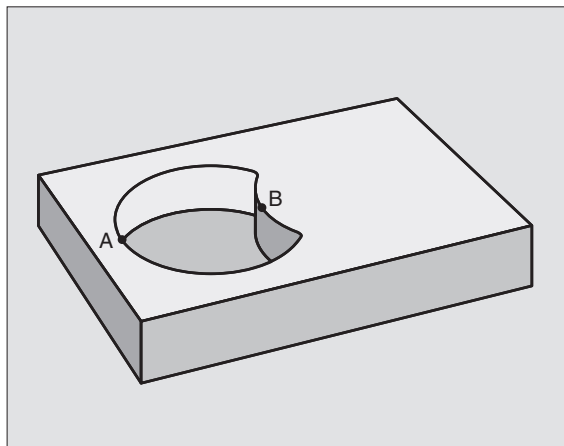
- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superficie B viene sottratta dalla superficie A con la funzione "intersezione con complemento di"

Programma di definizione del profilo:

```

N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 ...
N110 ...

```

**Superficie di "intersezione"**

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

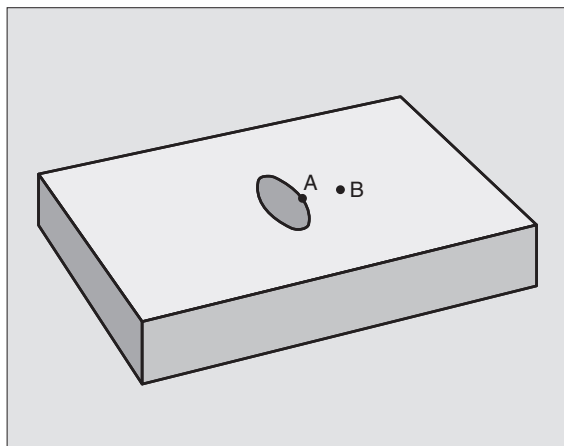
- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione "intersezione con"

Programma di definizione del profilo:

```

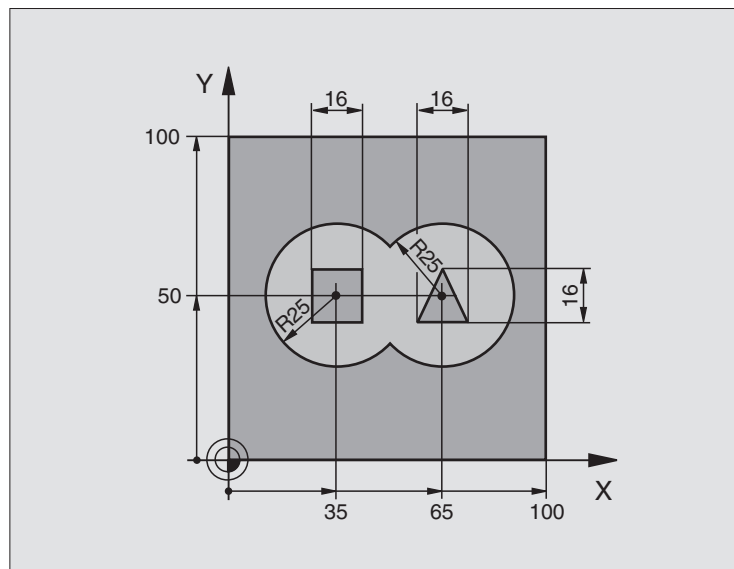
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 ...
N110 ...

```

**Elaborazione di profili con cicli SL**

L'elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da G120 a G124 (vedere "Cicli SL Gruppo I", pag. 340)

Esempio: Sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definizione utensile fresa di sgrossatura
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definizione utensile fresa di finitura
N50 T1 G17 S2500 *	Chiamata utensile fresa di sgrossatura
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N70 %:CNT: "MODEL" *	Indicazione del programma di definizione del profilo
N80 G120 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ; PROFONDITA' FRESATURA	
Q2=1 ; SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
Q3=+0,5 ; SOVRAMETALLO LATERALE	
Q4=+0,5 ; SOVRAMETALLO PROFONDITA'	
Q5=+0 ; COOR. SUPERF.	
Q6=2 ; DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ; ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ; RAGGIO DI ARROTONDAMENTO	
Q9=-1 ; SENSO DI ROTAZIONE	

N90 G122 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO	
Q18=0 ; UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ; AVANZ. PENDOL.	
N100 G79 M3 *	Chiamata ciclo "Svuotamento"
N110 T2 G17 S5000 *	Chiamata utensile fresa di finitura
N150 G123 FINITURA DEL FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO	
N160 G79 *	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
N170 G124 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ; SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=-5 ; PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q12=400 ; AVANZAMENTO SVUOTAMENTO	
Q14=0 ; SOVRAMETALLO LATERALE	
N180 G79 *	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
N190 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N999999 %C21 G71 *	

Programma di definizione del profilo con formula del profilo:

%MODEL G71 *	Programma di definizione del profilo
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCHIO1" *	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "CERCHIO1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Assegnazione valori per i parametri impiegati nel PGM "CERCHIO31XY"
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCHIO31XY" *	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "CERCHIO31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGOLO" *	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "TRIANGOLO"
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO" *	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "QUADRATO"
N80 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4 *	Formula del profilo
N99999999 %MODEL G71 *	

Programmi di descrizione del profilo:

%CERCHIO1 G71 *	Programma di descrizione del profilo: cerchio a destra:
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CERCHIO1 G71 *	
%CERCHIO31XY G71 *	Programma di descrizione del profilo: cerchio a sinistra
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %CERCHIO31XY G71 *	
%TRIANGOLO G71 *	Programma di descrizione del profilo: triangolo a destra
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIANGOLO G71 *	
%QUADRATO G71 *	Programma di descrizione del profilo: quadrato a sinistra
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999%QUADRAT G71 *	



8.9 Cicli di spianatura

Panoramica

Il TNC mette a disposizione tre cicli per la lavorazione delle superfici.
Le superfici possono essere:

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

Ciclo	Softkey
G60 LAVORAZIONE DATI 3D Per la spianatura in più accostamenti secondo i dati 3D	
G230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane	
G231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare	



LAVORAZIONE DATI 3D (Ciclo G60)

- 1 Il TNC porta l'utensile in rapido 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 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 alla DISTANZA DI SICUREZZA

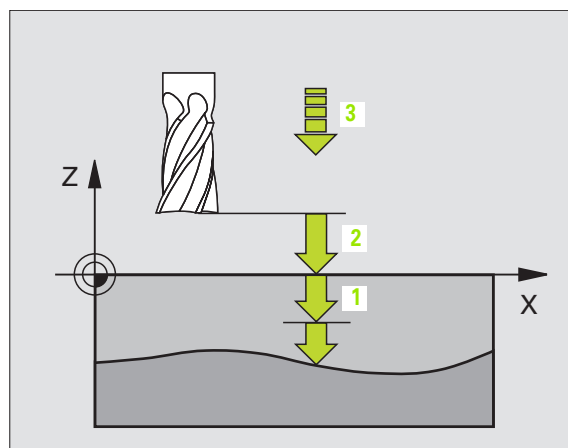
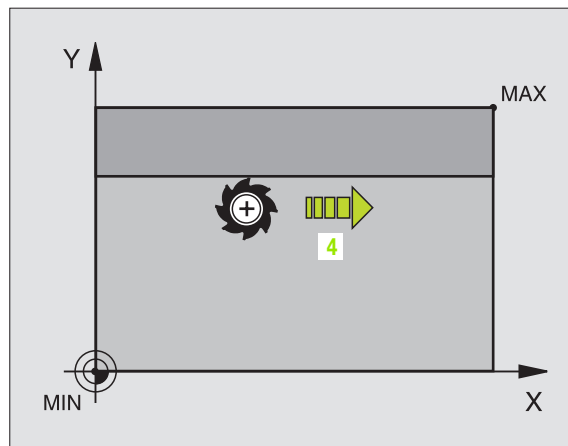


Da osservare prima della programmazione

Con il ciclo G60 si possono lavorare con più accostamenti i dati 3D generati da un sistema di programmazione esterno.

B8
FILE PNT
FRESATURA

- ▶ **Nome file dati 3D:** introdurre il nome del file nel quale sono memorizzati i dati da lavorare; se il file non si trova nella directory attuale, introdurre il percorso completo.
- ▶ **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

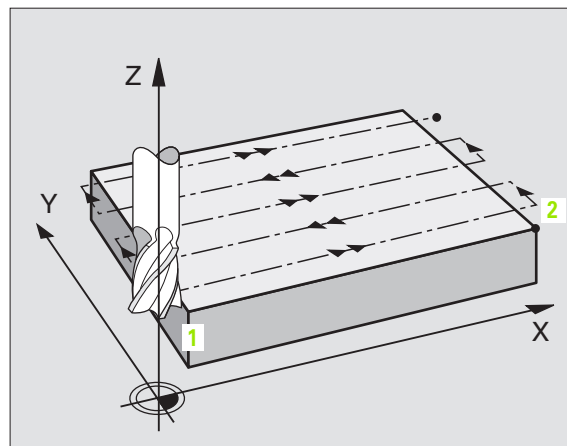


Esempio: Blocchi NC

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

SPIANATURA (Ciclo G230)

- 1 Il TNC porta l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro al punto di partenza **1**, spostando l'utensile della quota del suo raggio verso sinistra e verso l'alto
- 2 Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino
- 3 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**, che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati
- 4 Il TNC sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA TRASVERSALE sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di tagli programmati
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione negativa sul primo asse
- 6 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
- 7 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA



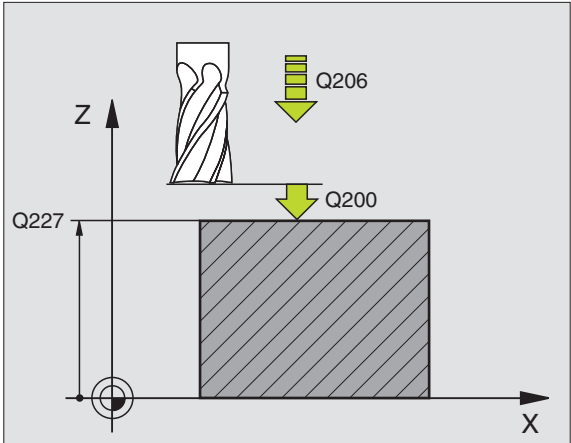
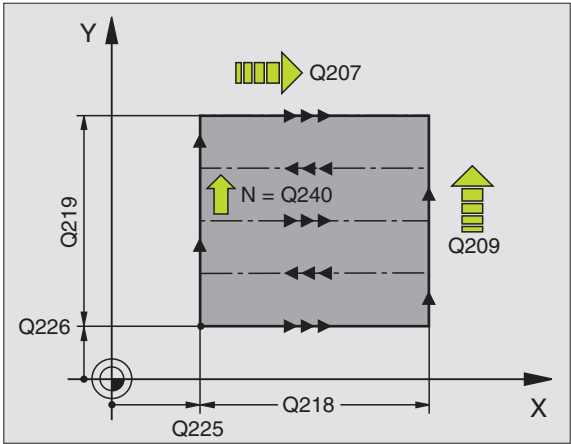
Da osservare prima della programmazione

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'** 206: 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

N71 G230 SPIANATURA	
Q225=+10	;PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE
Q226=+12	;PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE
Q227=+2,5	;PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE
Q218=150	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=75	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q240=25	;NUMERO TAGLI
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q209=200	;AVANZ. TRASVERSALE
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA



SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo G231)

- 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 del diametro dell'utensile in direzione positiva dell'asse del mandrino, riportandolo quindi al punto di partenza **1**
- 4 Sul punto di partenza **1** il TNC riporta l'utensile sull'ultimo valore Z considerato
- 5 Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto **1** in direzione del punto **4** sulla linea successiva
- 6 In seguito il TNC posiziona l'utensile sul punto finale di questa linea, calcolandolo dal punto **2** e dallo spostamento in direzione del punto **3**
- 7 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
- 8 Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino

Impostazione del taglio

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

Impiegando una fresa a candela la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Con un taglio a spinta (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** maggiore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate.
- Con un taglio a trazione (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** minore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) in direzione della pendenza maggiore.

Impiegando una fresa a raggio frontale la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) perpendicolarmente alla direzione della pendenza maggiore

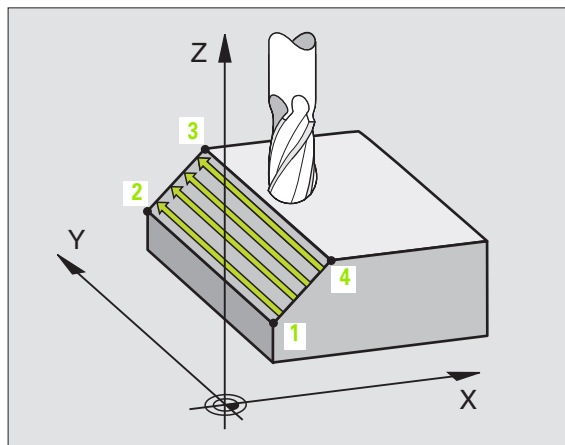
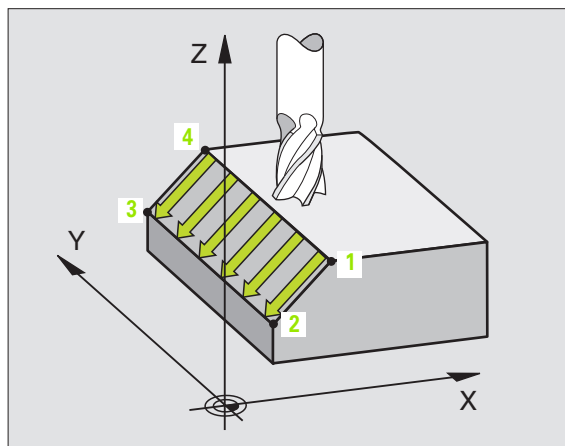
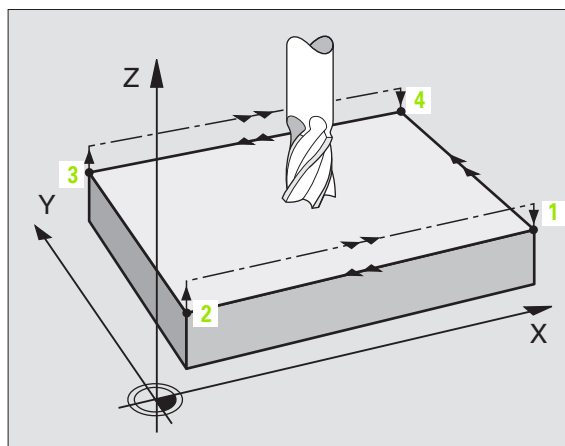


Da osservare prima della programmazione

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

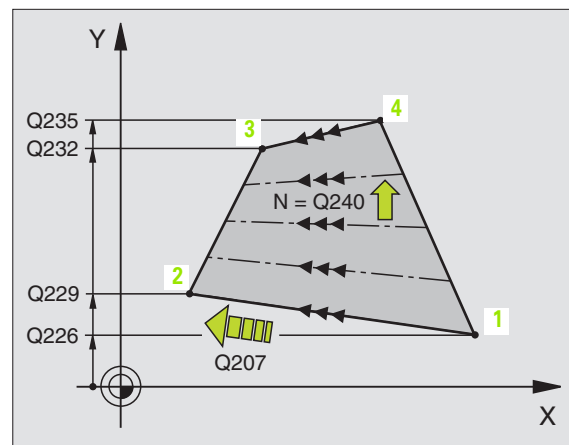
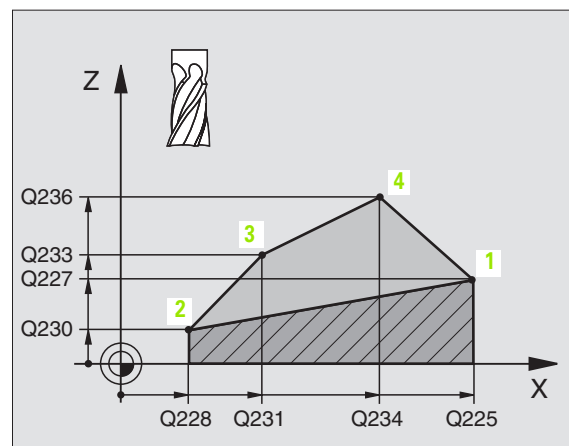
Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO **G40**

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



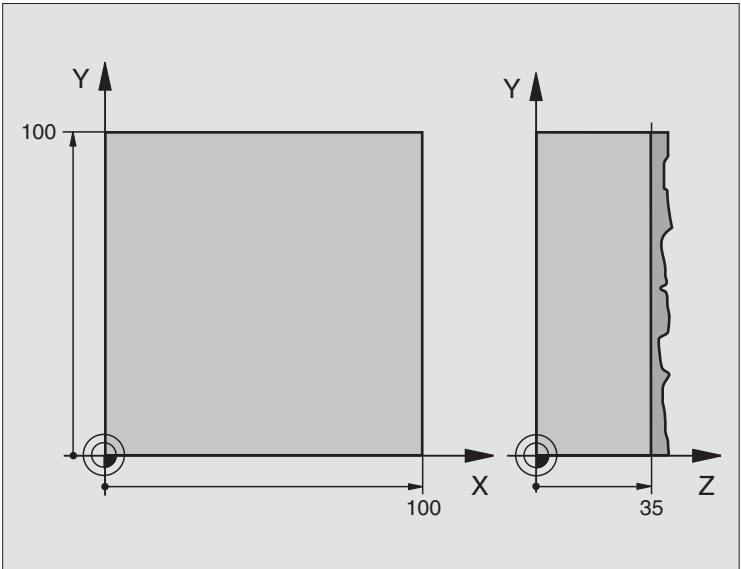
- **4° PUNTO 1° ASSE** Q234 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro
- **4° PUNTO 2° ASSE** Q235 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro
- **4° PUNTO 3° ASSE** Q236 (in valore assoluto): coordinata del 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

N72 G231 SUPERFICIE REGOLARE	
Q225=+0	; PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE
Q226=+5	; PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE
Q227=-2	; PUNTO DI 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	; AVANZ. FRESATURA



Esempio: Spianatura



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S3500 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 G230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
N60 G230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
Q225=+0 ; PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE	
Q226=+0 ; PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE	
Q227=+35 ; PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE	
Q218=100 ; LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=100 ; LUNGHEZZA 2° LATO	
Q240=25 ; NUMERO TAGLI	
Q206=250 ; AVANZAMENTO PROF.	
Q207=400 ; AVANZ. FRESATURA	
Q209=150 ; AVANZ. TRASVERSALE	
Q200=2 ; DIST. DI SICUREZZA	



N70 X-25 Y+0 M03 *	Preposizionamento vicino al punto di partenza
N80 G79 *	Chiamata ciclo
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N999999 %C230 G71 *	



8.10 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
G53/G54 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini	 
G247 IMPOSTAZIONE ORIGINE Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma	
G28 LAVORAZIONE SPECULARE Lavorazione speculare dei profili	
G73 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	
G72 FATTORE DI SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	
G80 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 N999999 %... (in funzione del parametro macchina 7300)
- Selezione di un nuovo programma
- Programmazione della funzione ausiliaria M142 Cancellazione delle informazioni di programmi modali



SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE (Ciclo G54)

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

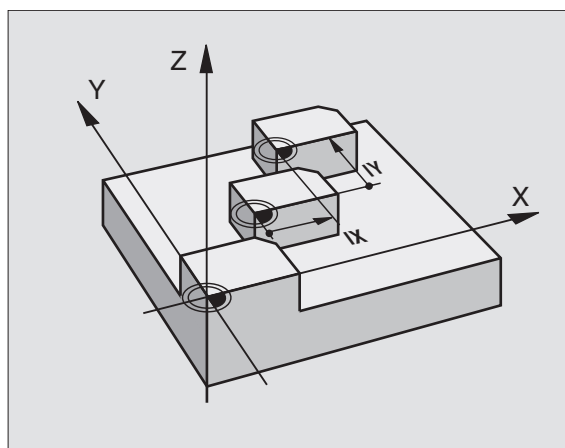
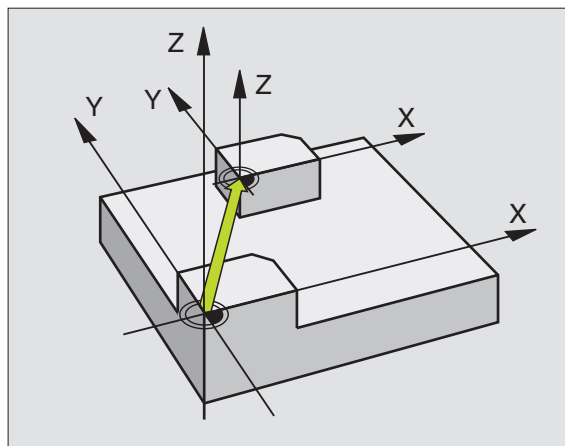
Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate $X=0$, $Y=0$ e $Z=0$ annulla lo spostamento dell'origine.

Grafica

Programmando dopo uno spostamento dell'origine un nuovo pezzo grezzo, si può definire nel paramento macchina 7310 se il pezzo grezzo 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

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo G53)



Le origini dalla tabella origini sono riferite **sempre ed esclusivamente** all'origine attuale (Preset).

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

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



Se si utilizza lo spostamento dell'origine da tabella origini, occorre utilizzare la funzione Select Table, per attivare la tabella desiderata da programma NC.

Lavorando senza il blocco Select Table **%:TAB:** 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

I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella

Impiego

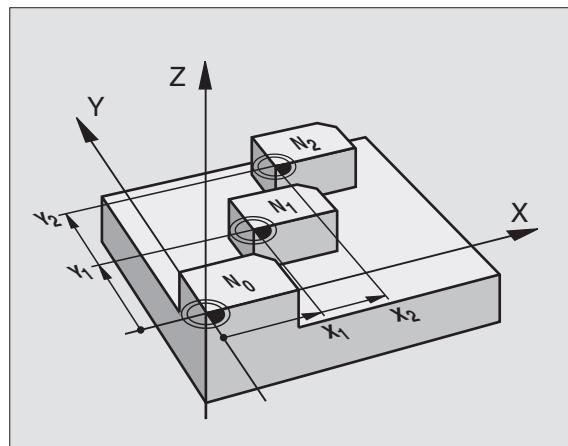
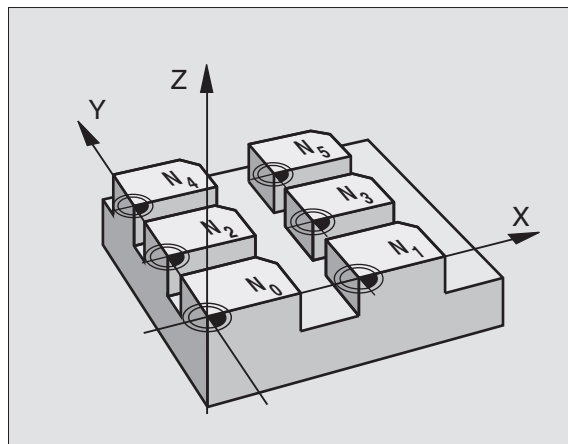
Utilizzare le tabelle origini in caso di

- 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: Riga tabella?** P01: 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



Esempio: Blocchi NC

N72 G53 P01 12 *

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.

Selezione della tabella origini nel programma NC

Con la funzione Select Table (%:TAB:) selezionare la 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 %:TAB: prima del ciclo G53
Spostamento dell'origine.

Una tabella origini selezionata con Select Table rimane attiva fino a quando si seleziona con %:TAB: o con PGM MGT un'altra tabella origini.

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. 77
- ▶ 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



Funzione	Softkey
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Selezione della rappresentazione elenco (standard) o formulario	LISTA FORMULAR

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

Conferma di valori reali nella tabella origini

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

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



- Selezionare la funzione Conferma posizione reale: In una finestra sovrapposta il TNC chiede se si desidera confermare la posizione utensile attuale oppure gli ultimi valori di tastatura rilevati
- Selezionare con i tasti cursore la funzione desiderata e confermare con il tasto ENT.



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



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



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.

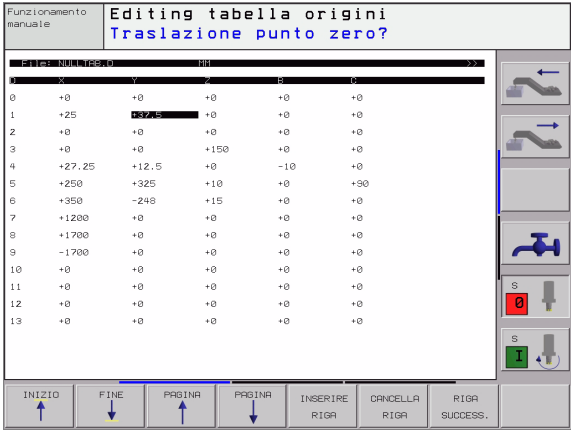
Abbandono della tabella origini

Chiamare nella gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionarne il file desiderato.

Visualizzazioni di stato

Nell'indicazione di stato supplementare sono visualizzati i seguenti dati della tabella origini (vedere "Conversioni di coordinate", pag. 41):

- Nome e percorso della tabella origini attiva
- Numero dell'origine attiva
- Commento dalla colonna DOC del numero dell'origine attiva



IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo G247)

Con il ciclo IMPOSTAZIONE ORIGINE è possibile attivare come nuovo punto di riferimento un'origine definita nella tabella Preset.

Attivazione

Dopo una definizione del ciclo IMPOSTAZIONE ORIGINE, tutte le immissioni di coordinate e gli spostamenti dell'origine (assoluti ed incrementali) saranno riferiti al nuovo Preset.



► **Numero origine?**: introdurre il numero dell'origine nella tabella Preset che deve essere attivata



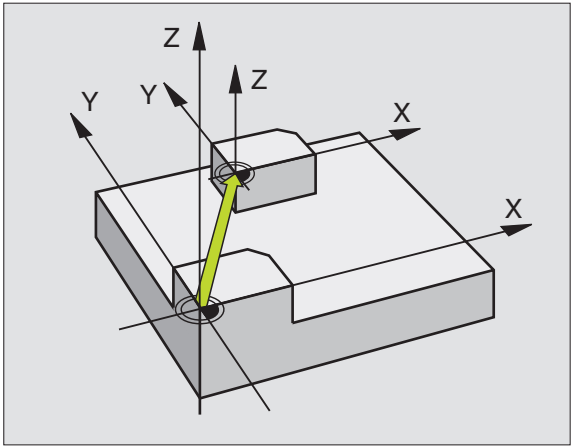
Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta tutte le conversioni di coordinate attive, che sono state attivate con seguenti cicli:

- Ciclo G53/G54, Spostamento dell'origine
- Ciclo G28, Lavorazione speculare
- Ciclo G73, Rotazione
- Ciclo G72, Fattore di scala

Invece la conversione di coordinate dal ciclo G80, Rotazione del piano di lavoro rimane attiva.

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

Nel modo operativo Test PGM, il ciclo G247 non è attivo.



Esempio: Blocchi NC

N13 G247 IMPOSTAZIONE ORIGINE	
Q339=4	; NUMERO ORIGINE

Visualizzazioni di stato

Nell'indicazione di stato supplementare sono visualizzati i seguenti dati della tabella origini (vedere "Conversioni di coordinate", pag. 41):

- Nome e percorso della tabella origini attiva
- Numero dell'origine attiva
- Commento dalla colonna DOC del numero dell'origine attiva

Inoltre nella finestra di stato grande il numero del Preset attivo viene visualizzato dopo il simbolo di origine.



LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo G28)

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

Attivazione

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI. Il TNC visualizza gli assi di specularità attivi nell'indicazione di stato supplementare.

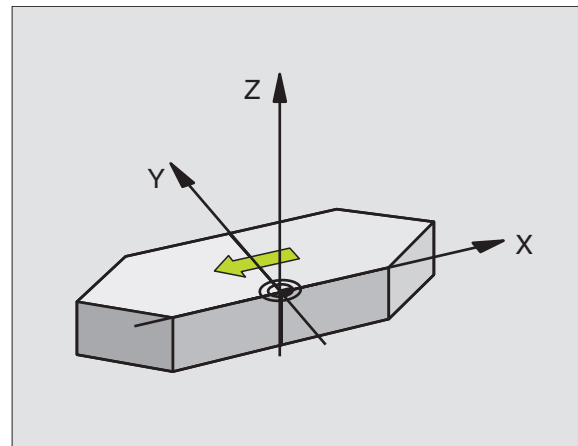
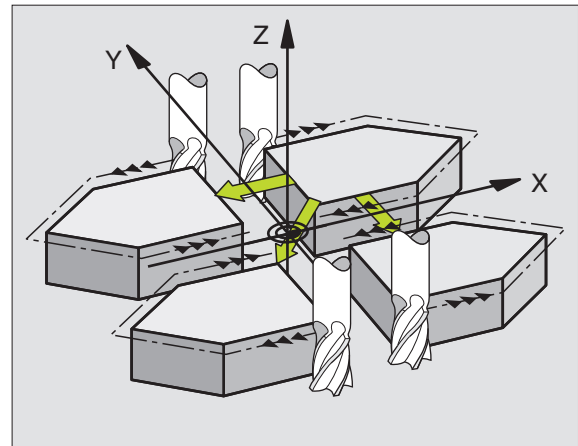
- Ribaltando un solo asse cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato.

Il risultato del ribaltamento dipende dalla posizione dell'origine:

- l'origine si trova sul profilo da ribaltare: l'elemento viene ribaltato direttamente intorno all'origine
- l'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato



Ribaltando un solo asse nei nuovi cicli di lavorazione con numeri 200 cambia il senso di rotazione dell'utensile. Nei vecchi cicli di lavorazione, come p. es. il ciclo G75/G76 FRESATURA DI TASCHE, il senso di rotazione rimane uguale.

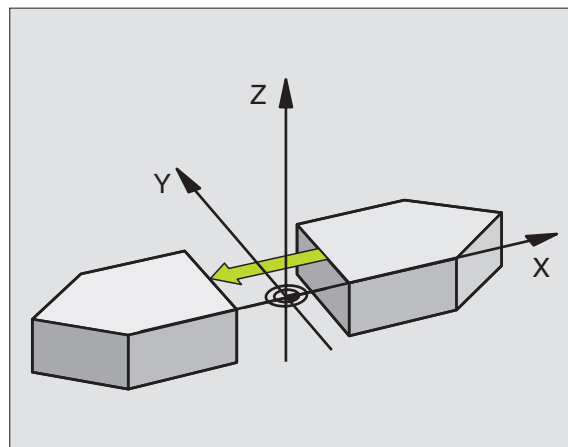




- **Asse speculare?**: inserire gli assi da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi di rotazione, ad eccezione dell'asse del mandrino e del suo asse secondario. E' possibile introdurre un massimo di tre assi

Annullamento della lavorazione speculare

Riprogrammare il ciclo SPECULARITÀ inserendo NO ENT.



Esempio: Blocchi NC

N72 G28 X Y *

ROTAZIONE (Ciclo G73)

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

Il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio con la definizione del ciclo **G73**. Se necessario, programmare di nuovo la correzione del raggio.

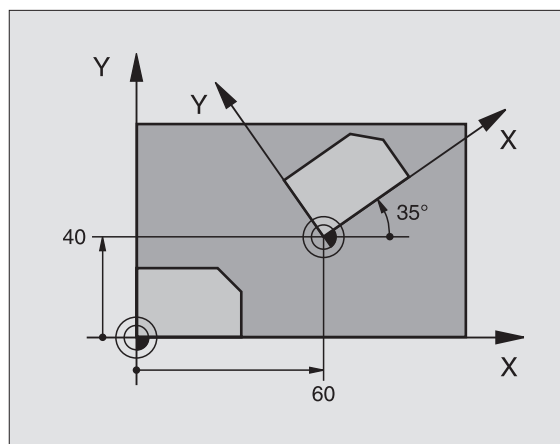
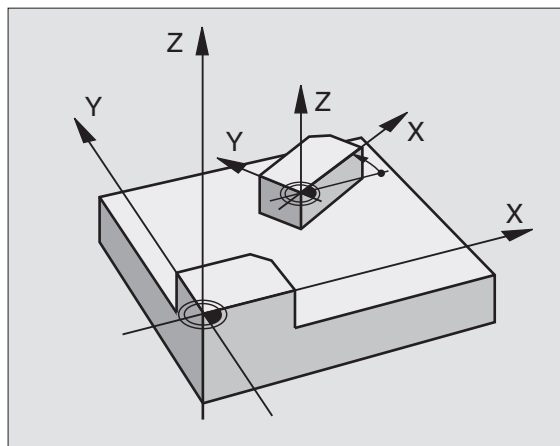
Dopo la definizione del ciclo **G73**, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.



- **ROTAZIONE:** inserire l'angolo di rotazione in gradi (°).
Campo di immissione: da -360° a +360° (assoluti con G90 prima di H o incrementali con G91 prima di H)

Annullamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.



Esempio: Blocchi NC

N72 G73 G90 H+25 *



FATTORE DI SCALA (Ciclo G72)

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.



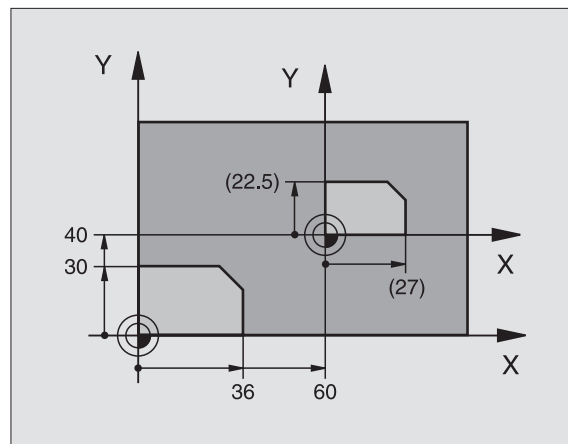
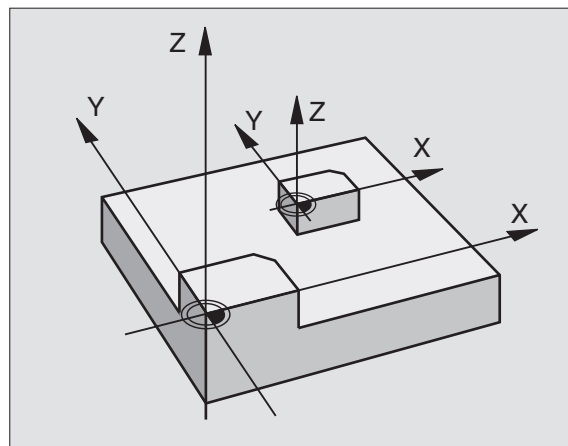
- **FATTORE?**: inserire il fattore F; il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore F (come descritto in "Attivazione")

Ingrandimento: F maggiore di 1 fino a 99,999 999

Riduzione: F minore di 1 fino a 0,000 001

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA inserendo il fattore 1 per l'asse in questione



Esempio: Blocchi NC

N72 G72 F0,750000 *

PIANO DI LAVORO (Ciclo G80)



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 (opzione software 1)", pag. 59: Si consiglia di leggere con attenzione tutto questo paragrafo.

Attivazione

Nel ciclo **G80** 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.

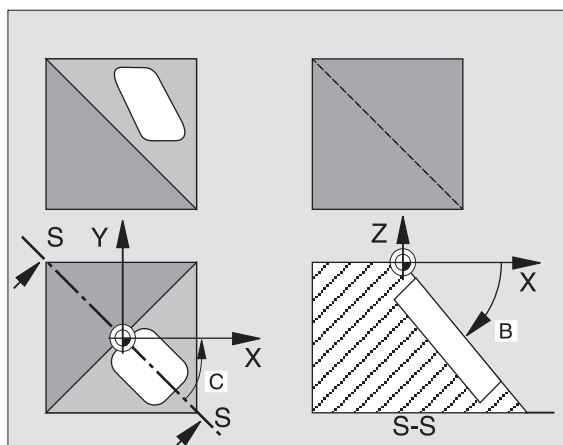
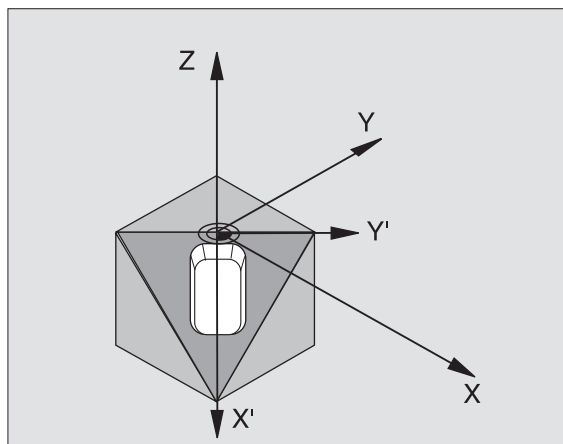
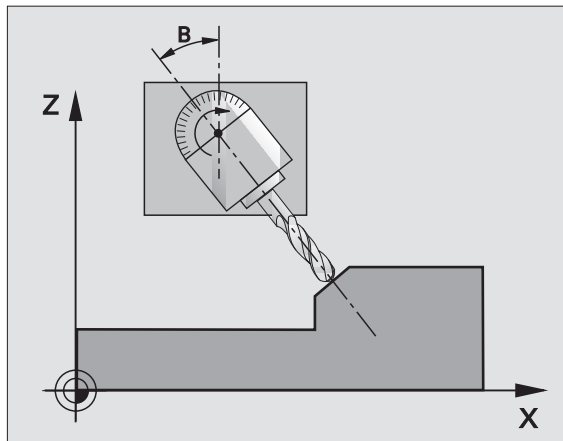


Prestare attenzione al fatto che la posizione del sistema di coordinate orientato e quindi anche i movimenti di spostamento nel sistema orientato dipendono da come viene descritto il piano orientato.

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 (opzione software 1)", pag. 59) il valore angolare registrato in quel menu verrà sovrascritto dal ciclo **G80** 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°. Successivamente definire di nuovo il ciclo PIANO DI LAVORO, e chiudere il blocco senza indicazione dell'asse. In questo modo si disattiva la funzione.

Posizionamento asse di rotazione



Il Costruttore della macchina stabilisce se il ciclo **G80** deve posizionare lo (gli) asse(i) di rotazione automaticamente o se devono essere preposizionati nel programma. Consultare il Manuale della macchina.

Se il ciclo **G80** 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 presettati (intera lunghezza utensile nel blocco **G99** 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 **G80** non effettua il posizionamento automatico degli assi di rotazione, posizionarli p. es con un blocco G01 prima della definizione del ciclo.

Esempi di blocchi NC:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Posizionamento asse di rotazione
N80 G80 A+15 *	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
N90 G00 G40 Z+80 *	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
N100 X-7,5 Y-10 *	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 **G80** al sistema di coordinate ruotato. La posizione visualizzata direttamente dopo la definizione del ciclo può eventualmente non più coincidere con le coordinate della posizione programmata per ultima prima del ciclo **G80**.

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. 198.

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 **G80**, si sposta il "Sistema di coordinate fisse di macchina".

Spostando l'origine dopo l'attivazione del ciclo **G80** si sposta il "Sistema di coordinate ruotato".

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

1. Attivare event. 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 **G80 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. l' (gli) asse (i) di rotazione con un blocco **G01** sul relativo valore angolare (in funzione di un parametro macchina)
- Attivare event. uno spostamento dell'origine
- Definire il ciclo **G80 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 **G80 PIANO DI LAVORO** con altri angoli per eseguire la lavorazione in un'altra posizione assiale. In questo caso non è necessario disattivare il ciclo **G80**; i nuovi angoli possono essere direttamente definiti
- Disattivare il ciclo **G80 PIANO DI LAVORO** inserendo per tutti gli assi di rotazione 0°
- Disattivare la funzione PIANO DI LAVORO, riattivare il ciclo **G80** e chiudere il blocco senza indicazione dell'asse

- 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. 52
- 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

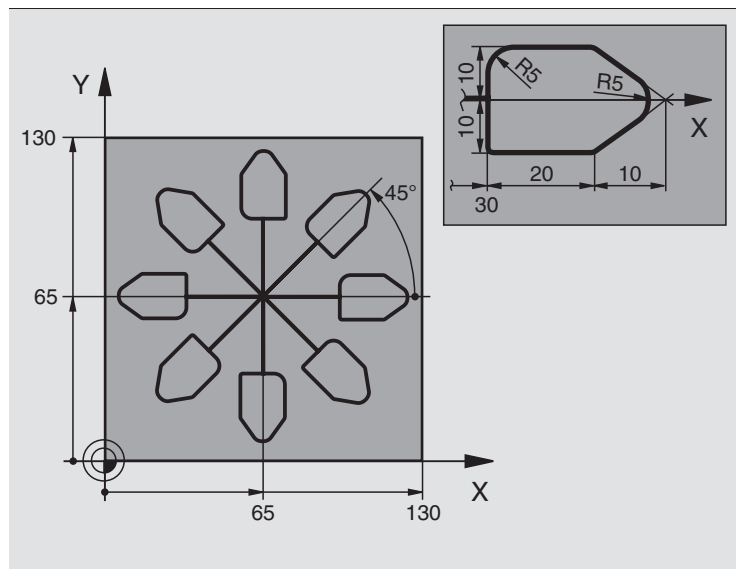
Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione del piano di lavoro" su INATTIVO. Inserire nel menu per tutti gli assi di rotazione 0° per il valore angolare, vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 63.



Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Elaborazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 407



%KOUR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S4500 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 G54 X+65 Y+65 *	Spostamento dell'origine al centro
N70 L1,0 *	Chiamata lavorazione di fresatura
N80 G98 L10 *	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
N90 G73 G91 H+45 *	Rotazione di 45°, valore incrementale
N100 L1,0 *	Chiamata lavorazione di fresatura
N110 L10,6 *	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
N120 G73 G90 H+0 *	Annullamento della rotazione
N130 G54 X+0 Y+0 *	Annullamento dello spostamento dell'origine
N140 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N150 G98 L1 *	Sottoprogramma 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definizione della lavorazione di fresatura
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

N210	G25 R5 *	
N220	X+20 *	
N230	X+10 Y-10 *	
N240	G25 R5 *	
N250	X-10 Y-10 *	
N260	X-20 *	
N270	Y+10 *	
N280	G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290	G00 Z+20 *	
N300	G98 L0 *	
N999999	%K0UMR G71 *	



8.11 Cicli speciali

TEMPO DI SOSTA (Ciclo G04)

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.

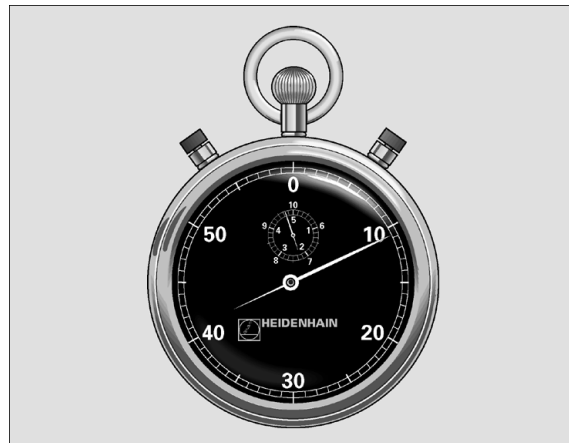
Attivazione

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

N74 G04 F1,5 *

CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo G39)

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

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

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.I.

39
PGM
CALL

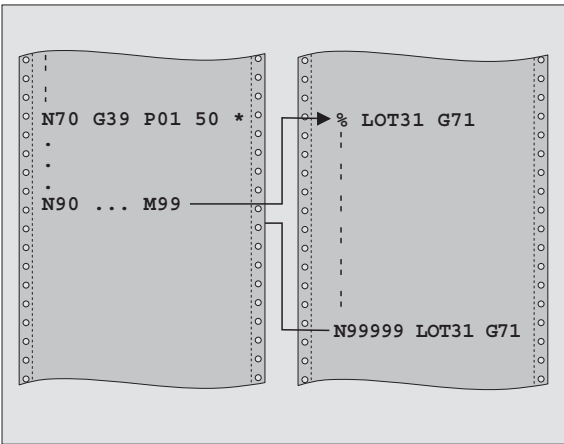
► **NOME PROGRAMMA** nome del programma da chiamare, event. il percorso, nel quale si trova il programma

Chiamare il programma con

- **G79** (blocco separato) oppure
- **M99** (a blocchi) oppure
- **M89** (viene 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

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*



ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo G36)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.



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

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

L'orientamento del mandrino è necessario p. es.

- per i sistemi di cambio utensile che richiedono una determinata posizione per il cambio dell'utensile
- per l'allineamento della finestra di trasmissione e di ricezione del sistema di tastatura 3D con trasmissione a raggi infrarossi

Attivazione

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal TNC mediante la programmazione della funzione M19 o M20 (a seconda del modello di macchina)

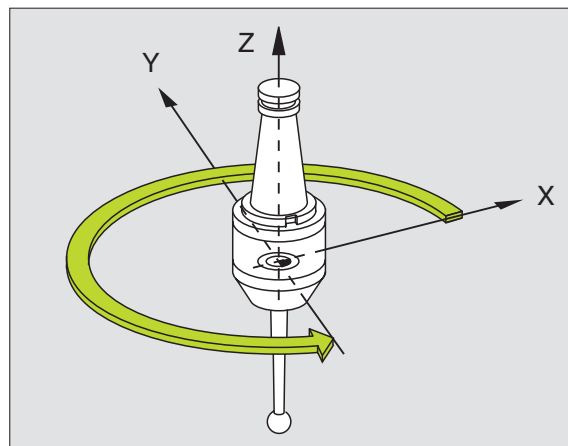
Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito nell'apposito parametro macchina (vedere Manuale della macchina).



- **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: 0,001°



Esempio: Blocchi NC

N76 G36 S25*

TOLLERANZA (Ciclo G62)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

I parametri di ciclo **FINITURA/SGROSSATURA** e **TOLLERANZA PER ASSI DI ROTAZIONE** possono essere inseriti solo se sulla macchina è attivo il filtro HSC (**opzione software 2**). Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Rivolgersi event. al Costruttore della macchina.

Il TNC smussa automaticamente il profilo tra elementi di profilo qualsiasi (corretti o non corretti). Così l'utensile si sposta in modo continuo sulla superficie del pezzo. 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.

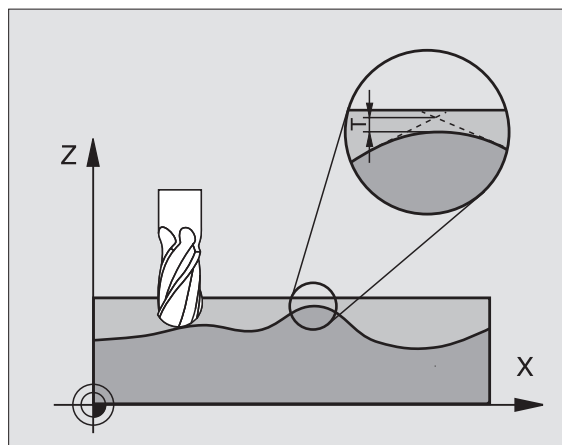
La smussatura crea uno scostamento dal profilo. L'entità dello scostamento dal profilo (**VALORE DI TOLLERANZA**) viene definito dal Costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il Ciclo **G62** si può modificare il valore di tolleranza preimpostato e selezionare differenti impostazioni del filtro.



Da osservare prima della programmazione

Il ciclo **G62** è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Per disattivare il ciclo **G62**, occorre ridefinire il ciclo **G62** e confermare la domanda di dialogo relativa al **VALORE DI TOLLERANZA** con NO ENT. Con la disattivazione viene riattivata la tolleranza preimpostata:



Esempio: Blocchi NC

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```



- ▶ **Tolleranza di scostamento dalla traiettoria:**
Scostamento dal profilo ammesso in mm (in caso di programmazione in pollici, in pollici)
- ▶ **Finitura=0, Sgrossatura=1:** Attivazione del filtro:
 - Valore di immissione 0:
Fresatura con elevata precisione sul profilo. Il TNC impiega le impostazioni del filtro di finitura definite dal Costruttore della macchina.
 - Valore di immissione 1:
Fresatura con elevata velocità di sgrossatura. Il TNC impiega le impostazioni del filtro di sgrossatura definite dal Costruttore della macchina.
- ▶ **Tolleranza per assi di rotazione:** Scostamento di posizione ammesso in gradi degli assi di rotazione con M128 attivo. Il TNC riduce l'avanzamento sulla traiettoria in modo che nei movimenti su più assi l'asse più lento si sposti con il suo avanzamento massimo. Di regola gli assi di rotazione sono molto più lenti degli assi lineari. Introducendo una tolleranza maggiore (p. es. 10°), si abbrevia notevolmente il tempo di lavorazione nei programmi con più assi, poiché il TNC non deve riportare l'asse di rotazione sulla posizione nominale preimpostata. Il profilo non è danneggiato dalla tolleranza. Cambia solo la posizione dell'asse di rotazione rispetto alla superficie del pezzo



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

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano nel programma di lavorazione con l'etichetta **G98 L**. L è l'abbreviazione di label (ingl. per etichetta, contrassegno).

Alle Label viene assegnato un numero tra 1 e 254. I singoli numeri di Label possono essere assegnati una sola volta nel programma con **G98**.



Se un numero di Label viene assegnato più volte il TNC emette un messaggio di errore alla conclusione del blocco **G98**.

Se i programmi sono molto lunghi si può limitare tramite MP7229 il controllo a un determinato numero di blocchi.

La Label 0 (**G98 L0**) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzato quante volte necessario.

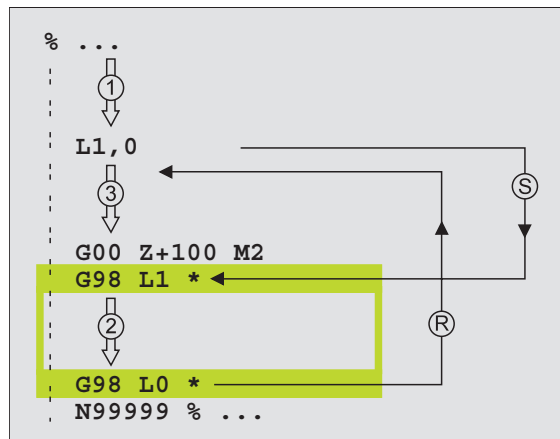
9.2 Sottoprogrammi

Principio di funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata di un sottoprogramma **LN, 0**. n è un numero di Label qualsiasi
- 2 Da questo punto il TNC esegue il sottoprogramma chiamato fino alla sua fine, programmata con **G98 L0**
- 3 Successivamente il TNC continua il programma di lavorazione nel blocco che segue la chiamata del sottoprogramma **LN, 0**

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
- Inserire il numero del sottoprogramma e confermarlo con il tasto END
- Etichettare la fine: premere il tasto LBL SET ed inserire il numero di "0"

Chiamata di un sottoprogramma

LBL
CALL

- Chiamata di un sottoprogramma: premere il tasto LBL CALL
- **NUMERO LABEL:** Inserire il numero di Label del sottoprogramma da chiamare, confermare con il tasto ENT
- **RIPETIZIONE REP:** introdurre „,0“, confermare con il tasto ENT



L'istruzione **L0,0** non è ammessa in quanto corrisponde alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma

Label G98

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta **G98 L**. Una ripetizione di blocchi di programma chiude con **Ln,m**; m corrisponde al numero delle ripetizioni dei blocchi di programma.

Principio di funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (**L1,2**)
- 2 Successivamente il TNC ripete i blocchi di programma tra il Label chiamato e la chiamata di **L1,2** tante volte quante sono specificate dopo la virgola
- 3 Dopo l'ultima ripetizione il TNC continua l'esecuzione del programma di lavorazione

Avvertenze per la programmazione

- Si possono programmare fino ad un massimo di 65.534 ripetizioni consecutive di blocchi di programma
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal TNC sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate

Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma

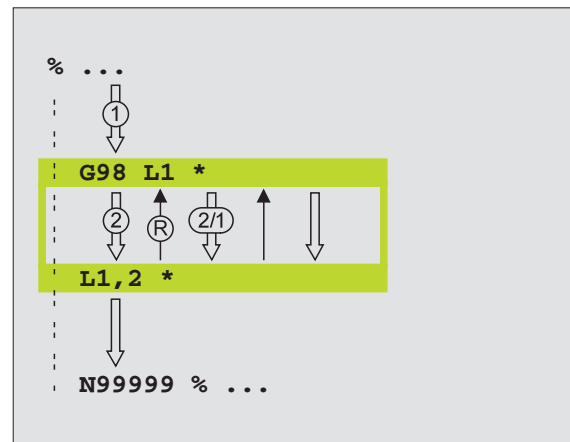


- Etichettatura dell'inizio: premere il tasto LBL SET, confermare con il tasto ENT
- Inserire il numero di Label per i blocchi di programma da ripetere e confermarlo con il tasto ENT

Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma



- Premere il tasto LBL CALL
- **NUMERO LABEL**: Inserire il numero di Label dei blocchi di programma da ripetere, confermare con il tasto ENT
- **RIPETIZIONE REP**: introdurre il numero di ripetizioni, confermare con il tasto ENT



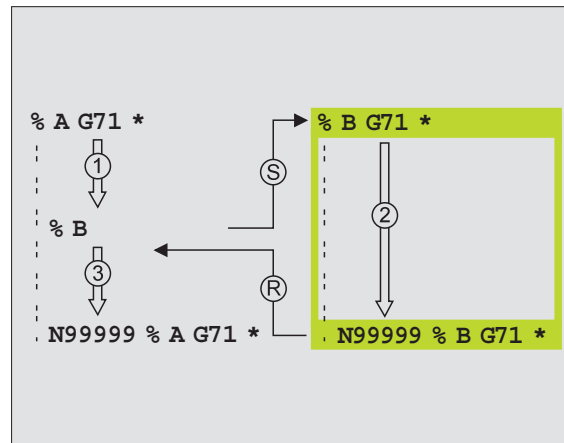
9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma

Principio di funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata di un altro programma con %
- 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 con % nel programma chiamante (loop continuo)



Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma

PGM
CALL

PROGRAMMA

- ▶ Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL
- ▶ Premere il softkey PROGRAMMA
- ▶ Inserire il percorso completo del programma da chiamare, confermare con il tasto END



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 con dialogo in chiaro, introdurre dopo il nome del programma il tipo di file dati .H .

I programmi possono essere chiamati anche con il ciclo **G39**.

In una chiamata % (**PGM CALL**) i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma chiamato possono event. avere effetto anche sul programma chiamante.

9.5 Annidamenti

Tipi di annidamento

- Sottoprogrammi in un sottoprogramma
- Ripetizioni di blocchi di programma in una ripetizione di blocchi di programma
- Ripetizione di sottoprogrammi
- Ripetizioni di blocchi di programma in un 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

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Viene chiamato il sottoprogramma in corrispondenza di G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Ultimo blocco di programma del programma principale (con M2)
N360 G98 L1 *	Inizio del sottoprogramma 1
...	
N390 L2,0 *	Viene chiamato il sottoprogramma in corrispondenza di G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma 1
N460 G98 L2 *	Inizio del sottoprogramma 2
...	
N620 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma 2
N999999 %UPGMS G71*	



Esecuzione del programma

- 1 Esecuzione del programma principale UPGMS fino al blocco N170
- 2 Chiamata sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco N390
- 3 Chiamata del sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco N620. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
- 4 Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco N400 al blocco N450. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS
- 5 Esecuzione del programma principale UPGMS dal blocco N180 al blocco N350. Salto di ritorno al blocco 1 e fine del programma

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma

Esempi di blocchi NC

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
...	
N200 G98 L2 *	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 2
...	
N270 L2,2 *	I blocchi di programma tra questo blocco e G98 L2
...	(blocco N200) vengono ripetuti 2 volte
N350 L1,1 *	I blocchi di programma tra questo blocco e G98 L1
...	(blocco N150) vengono ripetuti 1 volta
N999999 %REPS G71 *	

Esecuzione del programma

- 1 Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco N270
- 2 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco N270 e il blocco N200
- 3 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco N280 al blocco N350
- 4 Ripetizione per una volta della parte di programma tra il blocco N350 e il blocco N150 (contiene la ripetizione della parte di programma tra il blocco N200 e il blocco N270)
- 5 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco N360 al blocco N999 999 (fine del programma)



Ripetizione di un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
N110 L2,0 *	Richiamo del sottoprogramma
N120 L1,2 *	I blocchi di programma tra questo blocco e G98 L1
...	(blocco N100) vengono ripetuti 2 volte
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Ultimo blocco del programma principale con M2
N200 G98 L2 *	Inizio del sottoprogramma
...	
N280 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma
N999999 %UPGREP G71 *	

Esecuzione del programma

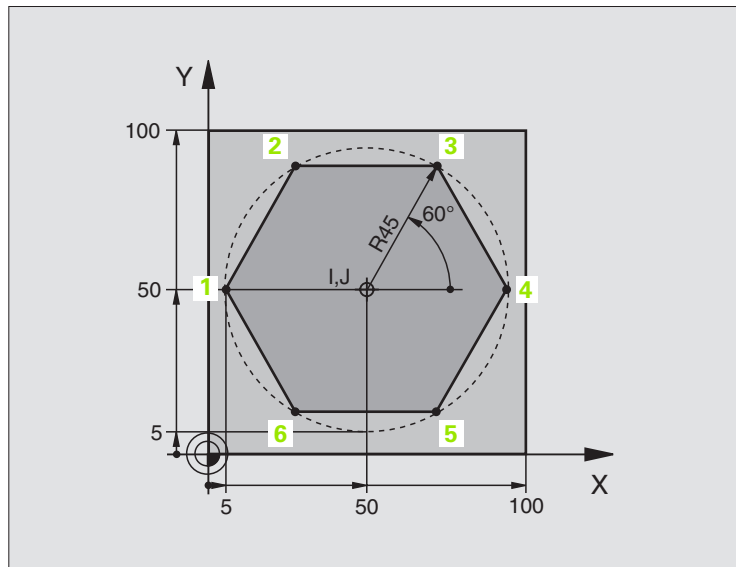
- 1 Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco N110
- 2 Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione
- 3 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco N120 e il blocco N100: il sottoprogramma 2 viene ripetuto 2 volte
- 4 Esecuzione per una volta del programma principale UPGREP dal blocco N130 al blocco N190; 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



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 I+50 J+50 *	Impostazione del polo
N70 G10 R+60 H+180 *	Preposizionamento nel piano di lavoro
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo

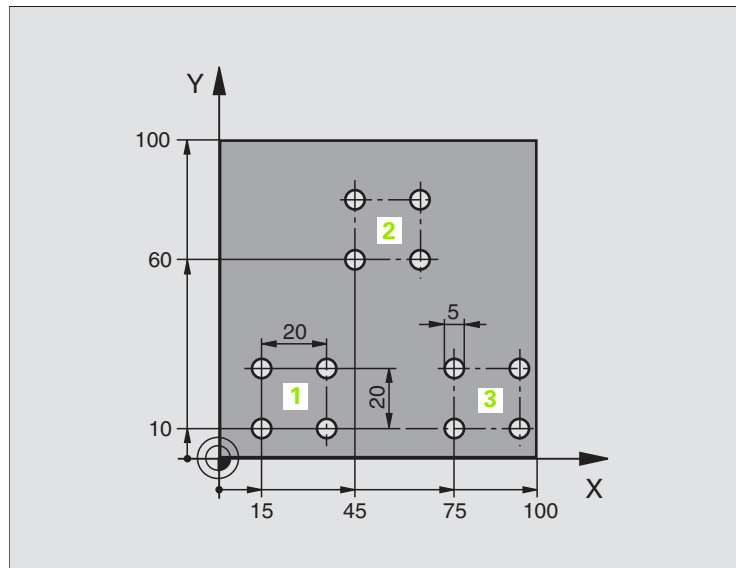
N90 G98 L1 *	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
N100 G91 Z-4 *	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Primo punto del profilo
N120 G26 R5 *	Avvicinamento al profilo
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Distacco dal profilo
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Disimpegno
N210 L1,4 *	Salto di ritorno alla Label 1; in tutto quattro volte
N220 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N9999999 %PGMWDH G71 *	



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



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definizione utensile
N40 T1 G17 S5000 *	Chiamata utensile
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N60 G200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q206=300 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=2 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

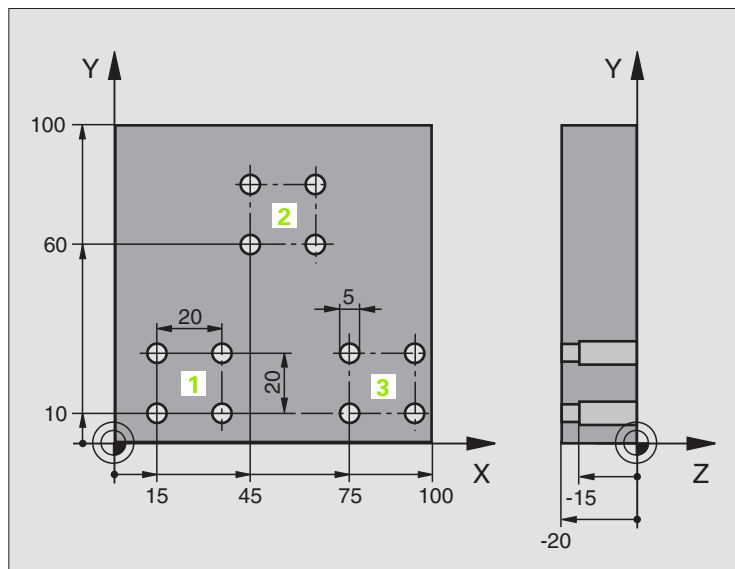
N70 X+15 Y+10 M3 *	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
N80 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
N90 X+45 Y+60 *	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
N100 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
N110 X+75 Y+10 *	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
N120 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
N130 G00 Z+250 M2 *	Fine del programma principale
N140 G98 L1 *	Inizio del sottoprogramma 1: Gruppo di fori
N150 G79 *	Chiamata ciclo per il 1° foro
N160 G91 X+20 M99 *	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
N170 Y+20 M99 *	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
N180 X-20 G90 M99 *	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
N190 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma 1
N9999999 %UP1 G71 *	



Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

Esecuzione del programma

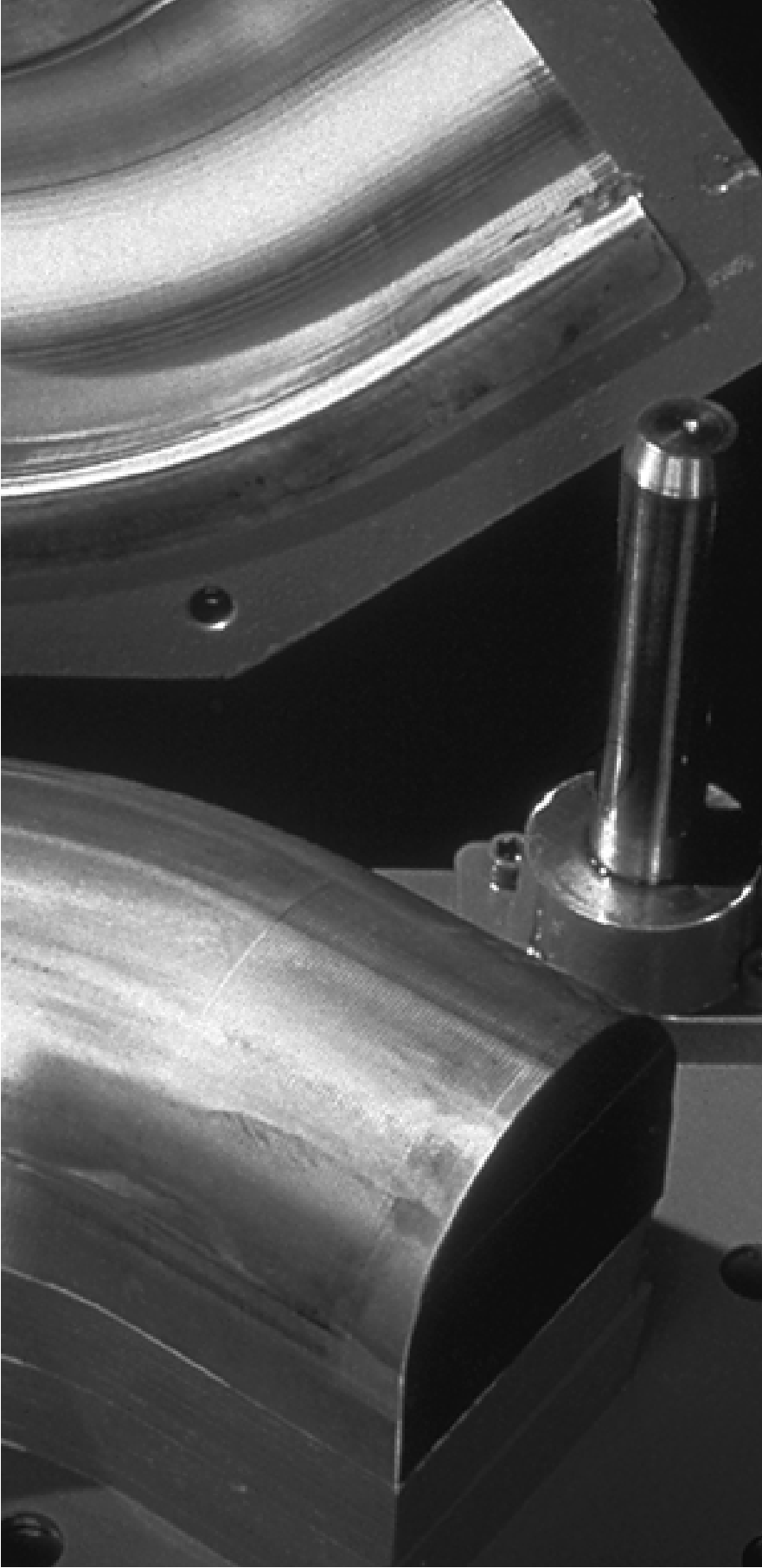
- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Richiamo della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, richiamo gruppo di fori (sottoprogramma 2)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definizione utensile, punta per centrare
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definizione dell'utensile, punta
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definizione utensile, alesatore
N60 T1 G17 S5000 *	Chiamata utensile, punta per centrare
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N80 G200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-3 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=3 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
N90 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa

N100 G00 Z+250 M6 *	Cambio utensile
N110 T2 G17 S4000 *	Chiamata utensile, punta
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nuova profondità per la foratura
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nuovo accostamento per la foratura
N140 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
N150 G00 Z+250 M6 *	Cambio utensile
N160 T3 G17 S500 *	Chiamata utensile, alesatore
N80 G201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q211=0.5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
Q208=400 ;INVERS. AVANZAMENTO	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
N180 L1,0 *	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
N190 G00 Z+250 M2 *	Fine del programma principale
N200 G98 L1 *	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
N220 L2,0 *	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
N230 X+45 Y+60 *	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
N240 L2,0 *	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
N250 X+75 Y+10 *	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
N260 L2,0 *	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
N270 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma 1
N280 G98 L2 *	Inizio del sottoprogramma 2: Gruppo di fori
N290 G79 *	Chiamata ciclo per il 1° foro
N300 G91 X+20 M99 *	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
N310 Y+20 M99 *	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
N320 X-20 G90 M99 *	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
N330 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma 2
N340 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.

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

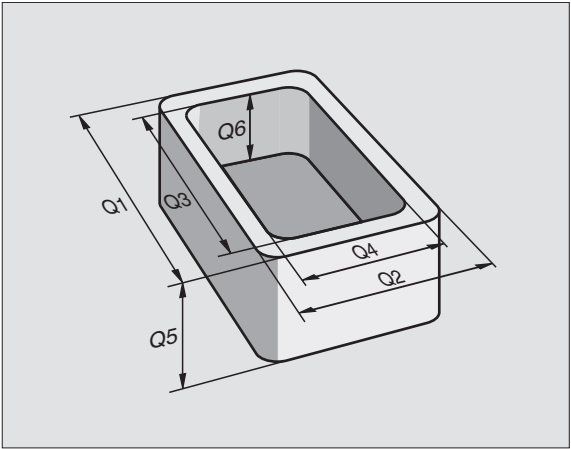
I parametri Q possono essere inseriti in un programma assieme a valori numerici.

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. 441.

Utilizzando i parametri da Q60 a Q99 in cicli costruttore codificati, 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

Premere il tasto “Q” (sotto il tasto +/- nel campo per gli inserimenti numerici e la selezione degli assi) quando si introduce il programma di lavorazione. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Gruppo funzioni	Softkey
Funzioni aritmetiche di base	FUNZIONI ARITHMET.
Funzioni trigonometriche	TRIGO- NOMETRIA
Decisioni se/allora, salta	SALTI
Altre funzioni	FUNZIONI SPECIALI
Introduzione diretta di formule	FORMULA
Funzione per la lavorazione di profili complessi (vedere "Inserimento della formula del profilo", pag. 367)	FORMULA PROFILO



10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici

Con la funzione parametrica Q D0: 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

N150 D00 Q10 P01 +25*	Assegnazione
...	Q10 riceve il valore 25
N250 G00 X +Q10*	corrispondente a G00 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

Altezza cilindro

Cilindro Z1

Cilindro Z2

$R = Q1$

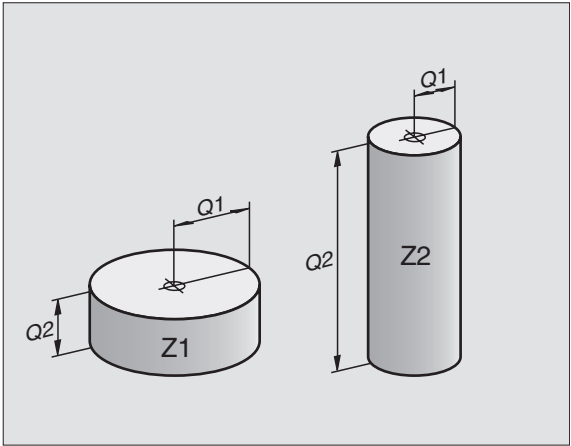
$H = Q2$

$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



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 FUNZ. BASE. :NONE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Panoramica

Funzione	Softkey
D00: ASSEGNAZIONE p. es. D00 Q5 P01 +60 * Assegnazione diretta di un valore	
D01: ADDIZIONE p. es. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Somma di due valori e relativa assegnazione	
D02: SOTTRAZIONE p. es. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Differenza di due valori e relativa assegnazione	
D03: MOLTIPLICAZIONE p. es. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Prodotto di due valori e relativa assegnazione	
D04: DIVISIONE p. es. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Quoziente di due valori e relativa assegnazione Non ammesso: Divisione per 0!	
D05: RADICE p. es. D05 Q50 P01 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 1:

Q Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q

FUNZIONI ARITMET. Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE

D0 X = Y Selezione della funzione parametrica Q ASSEGNAZIONE: premere il softkey D0 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"

Esempio: Blocchi NC

N16 D00 P01 +10 *



Esempio 2:



Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q



Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE



Selezione della funzione parametrica Q
MULTIPLICAZIONE: premere il softkey D03 X * Y

PARAMETRO N. PER RISULTATO ?

12



Inserire il numero del parametro Q: 12

1. VALORE O PARAMETRO ?

Q5



Inserire Q5 come primo valore

2. VALORE O PARAMETRO ?

7



Inserire 7 quale secondo valore

Esempio: Blocchi NC

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



10.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria)

Definizioni

Il seno, il coseno e la tangente esprimono i rapporti tra i lati di un triangolo rettangolo, dove

Seno: $\sin \alpha = a / c$

Coseno: $\cos \alpha = b / c$

Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

dove

■ c è il lato opposto all'angolo retto

■ a è il lato opposto all'angolo α

■ b è il terzo lato

Dalla tangente il TNC può calcolare l'angolo:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Esempio:

$$a = 10 \text{ mm}$$

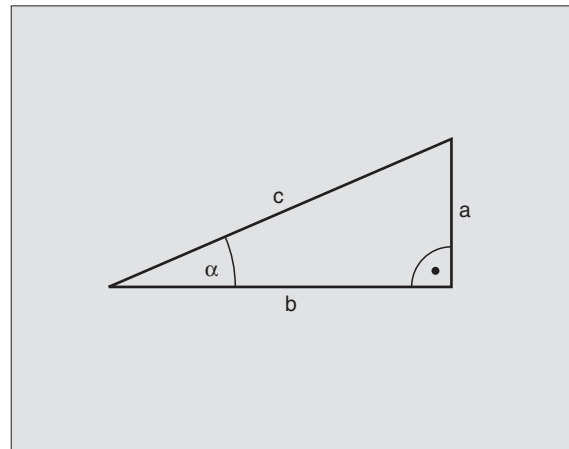
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

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 seguente.

Programmazione: vedere "Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base"

Funzione	Softkey
D06: SENO p. es. D06 Q20 P01 -Q5 * Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	D6 SIN(X)
D07: COSENO p. es. D06 Q21 P01 -Q5 * Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	D7 COS(X)
D08: RADICE DI UNA SOMMA DI QUADRATI p. es. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * calcolo della lunghezza da due valori e relativa assegnazione	D8 X LEN Y
D13: ANGOLO p. es. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Calcolo dell'angolo con l'arctan di due lati o del sen e del cos ($0 < \text{angolo} < 360^\circ$) e relativa assegnazione	D13 X ANG Y



10.5 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 alla Label programmata dopo la condizione (Label vedere "Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma", pag. 406). Se la condizione non viene soddisfatta, il TNC esegue il blocco successivo.

Se si desidera chiamare un altro programma quale sottoprogramma, programmare dopo la Label G98 una chiamata di programma con %.

Salti incondizionati

I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, p. es.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

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
D09: SE UGUALE SALTA A p. es. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Se i due valori o parametri sono uguali, salto alla label programmata	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: SE DIVERSO SALTA A p. es. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Se i due valori o parametri sono diversi, salto alla label programmata	D10 IF X NE Y GOTO
D11: SE MAGGIORE SALTA A p. es. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Se il primo valore o parametro è maggiore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata	D11 IF X GT Y GOTO
D12: SE MINORE SALTA A p. es. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata	D12 IF X LT Y GOTO



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



10.6 Controllo e modifica di parametri Q

Procedimento

I parametri Q possono essere controllati o anche modificati durante la generazione, il test o l'esecuzione nei modi operativi Memorizzazione/editing programma, Test del programma, Esecuzione continua programma e Esecuzione singola programma.

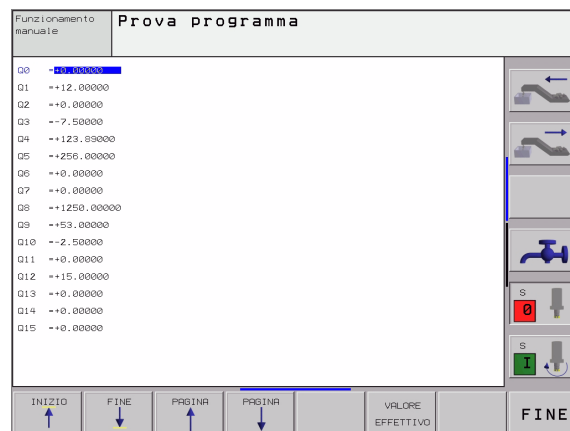
- Event. interrompere l'esecuzione del programma (p. es. premendo il tasto esterno di STOP o il softkey STOP INTERNO) o il test del programma



- Chiamata delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q oppure il softkey Q INFO nel modo operativo Memorizzazione/editing programma
- Il TNC elenca tutti i parametri e i loro rispettivi valori attuali. Selezionare il parametro desiderato con i tasti cursore o con i softkey per sfogliare le pagine
- Se si desidera modificare tale valore, inserire un valore nuovo, confermarlo con il tasto ENT
- Non desiderando modificare il valore, premere il softkey VALORE ATTUALE o concludere il dialogo con il tasto END



I parametri impiegati dal TNC (numeri del parametro > 100), sono provvisti di commenti.



10.7 Altre funzioni

Panoramica

Le "Altre funzioni" compaiono azionando il softkey FUNZIONI OPZIONALI. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
D14:ERROR Emissione di messaggi di errore	D14 ERRORE=
D15:PRINT Emissione non formattata di testi o valori di parametri Q	D15 STAMPARE
D19:PLC Trasmissione di valori al PLC	D19 PLC=



D14: ERROR: Emissione di messaggi di errore

Esempio di blocco NC

Il TNC deve emettere un messaggio, memorizzato con il numero 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Con la funzione D14: 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 D 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	D 14: NUMERO ERRORE 0 299
300 ... 999	Dialogo dipendente dalla macchina
1000 ... 1099	Messaggi di errore interni (vedere tabella a destra)

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	SPECULARITÀ NON CONSENTITA
1009	SPOSTAMENTO NON CONSENTITO
1010	MANCA AVANZAMENTO
1011	VALORE D'IMMISSIONE ERRATO
1012	SEGNO ALGEBRICO ERRATO
1013	ANGOLO NON CONSENTITO
1014	PUNTO DA TASTARE IRRAGGIUNGIBILE
1015	TROPPI PUNTI
1016	DATO IMMESSO CONTRADDITTORIO
1017	CICLO INCOMPLETO
1018	ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO
1019	PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE ERRATO
1020	NUMERO DI GIRI ERRATO
1021	CORR. RAGGIO NON DEFINITA
1022	RACCORDO NON DEFINITO
1023	RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE
1024	START PROGRAMMA INDEFINITO
1025	TROPPI LIVELLI SOTTOPROGRAMMA
1026	MANCA RIFERIMENTO ANGOLO
1027	NESSUN CICLO DI LAV. DEFINITO
1028	LARG. SCANAL. TROPPO PICCOLA
1029	TASCA TROPPO PICCOLA
1030	Q202 NON DEFINITO
1031	Q205 NON DEFINITO
1032	INSERIRE Q218 MAGGIORE DI Q219
1033	CYCL 210 NON AMMESSO
1034	CYCL 211 NON AMMESSO
1035	Q220 TROPPO GRANDE
1036	INSERIRE Q222 MAGGIORE DI Q223
1037	PROG. Q244 MAGGIORE DI 0
1038	PROG. Q245 DIVERSO DA Q246
1039	PROG. ANGOLO <360°
1040	INSERIRE Q223 MAGGIORE DI Q222
1041	Q214: 0 NON AMMESSO



Numero errore	Messaggio
1042	DIREZIONE ATTRAVER. NON DEFINITA
1043	NESSUNA TABELLA ORIGINI ATTIVA
1044	ERRORE DI POSIZIONE: CENTRO SU 1° ASSE
1045	ERRORE DI POSIZIONE: CENTRO SU 2° ASSE
1046	FORATURA TROPPO PICCOLA
1047	FORATURA TROPPO GRANDE
1048	ISOLA TROPPO PICCOLA
1049	ISOLA TROPPO GRANDE
1050	TASCA TROPPO PICCOLA: RIPASSO 1.A.
1051	TASCA TROPPO PICCOLA: RIPASSO 2.A.
1052	TASCA GRANDE: SCARTO 1° ASSE
1053	TASCA GRANDE: SCARTO 2° ASSE
1054	ISOLA PICCOLA: SCARTO 1° ASSE
1055	ISOLA PICCOLA: SCARTO 2° ASSE
1056	ISOLA GRANDE: RIPASSO 1.A.
1057	ISOLA GRANDE: RIPASSO 2.A.
1058	TCHPROBE 425: ERRORE TOLL. MAX
1059	TCHPROBE 425: ERRORE TOLL. MIN
1060	TCHPROBE 426: ERRORE TOLL. MAX
1061	TCHPROBE 426: ERRORE TOLL. MIN
1062	TCHPROBE 430: DIAMETRO ECCESSIVO
1063	TCHPROBE 430: DIAMETRO PICCOLO
1064	MANCA DEF. ASSE DI MISURAZIONE
1065	SUPERAMENTO VALORE TOLL. ROTT. UT.
1066	INSERIRE Q247 DIVERSO DA 0
1067	INSERIRE Q247 MAGGIORE DI 5
1068	TABELLA PUNTO ZERO?
1069	DIGIT. DIREZ. Q351 DIVERSA DA 0
1070	RIDURRE PROF. FILET.
1071	ESEGUIRE UNA CALIBRAZIONE
1072	TOLLERANZA SUPERATA
1073	LETTURA BLOCCHI ATTIVA
1074	ORIENTAMENTO NON PERMESSO
1075	3DROT NON CONSENTITA
1076	ATTIVAZIONE 3DROT
1077	INSERIRE PROFONDITA' CON SEGNO NEGATIVO
1078	Q303 NON DEFINITO NEL CICLO DI MISURAZIONE!
1079	ASSE UTENSILE NON CONSENTITO
1080	VALORI CALCOLATI NON CORRETTI
1081	PUNTI DI MISURA CONTRADDITTORI



D15: 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. 483

Con la funzione D15: 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 D15: 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

N67 D15 P01 20 *

Emissione di dialoghi e parametri Q con D15: 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.

Esempio: emissione del dialogo 1 e del valore numerico Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

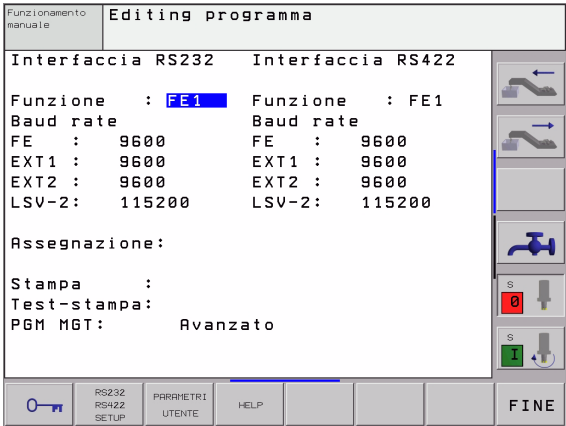
D19: PLC trasmissione valori al PLC

Con la funzione D19: 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

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *



10.8 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. $Q10 = ASIN 0,75$	
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	ATAN
Elevazione a potenza di valori p. es. Q15 = 3^3	^
Costante PI 3,14159 p. es. Q15 = PI	PI
Formazione del logaritmo naturale (LN) di un numero con numero di base 2,7183 per es. Q15 = LN Q11	LN
Formazione del logaritmo di un numero a base 10 per es. Q33 = LOG Q22	LOG
Funzione esponenziale 2,7183 esponente n per es. Q1 = EXP Q12	EXP
Negazione (moltiplicazione con -1) p. es. Q2 = NEG Q1	NEG
Estrazione dei decimali formazione di un numero intero p. es. Q3 = INT Q42	INT
Formazione del valore assoluto di un numero p. es. Q4 = ABS Q22	ABS
Estrazione degli interi, frazionamento p. es. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Controllo del segno di un numero p. es. Q12 = SGN Q50 Con valore di ritorno Q12 =1: Q50 >= 0 Con valore di ritorno Q12 =0: Q50 < 0	SGN
Calcolo del valore modulo (resto della divisione) p. es. Q12 = 400 % 360 Risultato Q12 = 40	%



Regole matematiche

Per la programmazione delle formule matematiche valgono le seguenti regole:

Somme e sottraz. prima di multipl. e divis.

$$\text{N112} \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Passo di calcolo $5 * 3 = 15$
2. Passo di calcolo $2 * 10 = 20$
3. Passo di calcolo $15 + 20 = 35$

oppure

$$\text{N113} \quad Q2 = SQ(10) - 3^3 = 73$$

- 1° Passo di calcolo 10 al quadrato = 100
- 2° Passo di calcolo 3 alla 3ª potenza = 27
3. Passo di calcolo $100 - 27 = 73$

Proprietà distributiva

Proprietà distributiva nel calcolo con parentesi

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Esempio di introduzione

Calcolo dell'angolo con arctan quale cateto opposto (Q12) e cateto adiacente (Q13); assegnazione del risultato a Q25:

Q

Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il
tasto Q

FORMULA

Selezione d'introduzione di formule: premere il
softkey FORMULA

PARAMETRO N. PER RISULTATO ?

ENT 25

Inserire il numero del parametro

▶

ATAN

Commutare i softkey e selezionare la funzione arco-
tangente

◀

(

Commutare il livello softkey ed aprire la parentesi

Q 12

Introdurre il numero 12 per il parametro Q

/

Selezionare la divisione

Q 13

Introdurre il numero 13 per il parametro Q

,

END

Chiudere la parentesi e terminare l'introduzione della
formula

Esempio di blocco NC

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.9 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 G99)
- Valore delta DR dalla tabella utensili
- Valore delta DR dal blocco TOOL CALL

Asse utensile: Q109

Il valore del parametro Q109 dipende dall'asse utensile attivo:

Asse utensile	Valore par.
Nessun asse utensile definito	Q109 = -1
Asse X	Q109 = 0
Asse Y	Q109 = 1
Asse Z	Q109 = 2
Asse U	Q109 = 6
Asse V	Q109 = 7
Asse W	Q109 = 8



Stato del mandrino: Q110

Il valore del parametro Q110 dipende dall'ultima funzione M programmata per il mandrino:

Funzione M	Valore par.
Nessun stato di mandrino definito	Q110 = -1
M03: Mandrino ON, senso orario	Q110 = 0
M04: Mandrino ON, senso antiorario	Q110 = 1
M05 dopo M03	Q110 = 2
M05 dopo M04	Q110 = 3

Alimentazione refrigerante: Q111

Funzione M	Valore par.
M08: Refrigerante ON	Q111 = 1
M09: Refrigerante OFF	Q111 = 0

Fattore di sovrapposizione: Q112

Il TNC assegna al Q112 il fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche (MP7430).

Unità di misura nel programma: Q113

Il valore del parametro Q113 dipende, in caso di annidamento con %..., dall'unità di misura valida per il programma che per primo chiama altri programmi.

Unità di misura nel programma principale	Valore par.
Sistema metrico (mm)	Q113 = 0
Sistema in pollici (inch)	Q113 = 1

Lunghezza utensile: Q114

Il valore attivo della lunghezza dell'utensile viene assegnato al parametro Q114.

Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma

I parametri da Q115 a Q119 contengono, dopo una misurazione programmata con il sistema di tastatura 3D, le coordinate della posizione del mandrino al momento della tastatura. Le coordinate si riferiscono all'origine attiva in modalità di funzionamento manuale.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Asse coordinata	Valore par.
Asse X	Q115
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
Asse IV in funzione di MP100	Q118
Asse V in funzione di MP100	Q119

Differenza tra i valori reale-nominale nella misura automatica di utensili con TT 130

Differenza valore reale - nominale	Valore par.
lunghezza di utensili	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



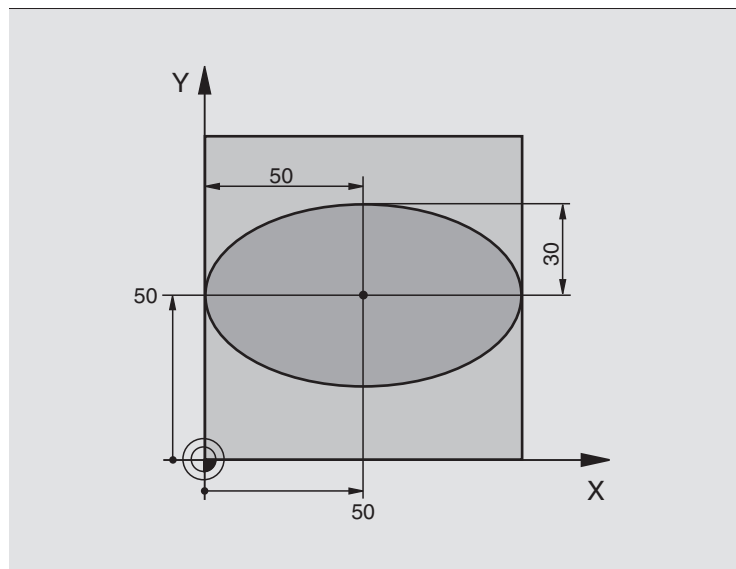
Angolo solido rilevato	Valore par.
Rotazione intorno all'asse A	Q170
Rotazione intorno all'asse B	Q171
Rotazione intorno all'asse C	Q172
Stato del pezzo	Valore par.
buono	Q180
da riprendere	Q181
scarto	Q182
Scostamento misurato col ciclo 440	Valore par.
Asse X	Q185
Asse Y	Q186
Asse Z	Q187
Riservato per uso interno	Valore par.
Marker per cicli (Figure di lavorazione)	Q197
Numero ciclo di tastatura attivo	Q198
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



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro asse X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro asse Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Semiasse X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Semiasse Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Angoli di partenza nel piano
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Angolo finale nel piano
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Numero dei passi di calcolo
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Posizione di rotazione dell'ellisse
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Profondità di fresatura
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Avanzamento in profondità
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Avanzamento di fresatura
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Distanza di sicurezza per il riposizionamento
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definizione pezzo grezzo
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definizione utensile
N160 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N180 L10,0 *	Chiamata della lavorazione
N190 G00 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N200 G98 L10 *	Sottoprogramma 10: lavorazione

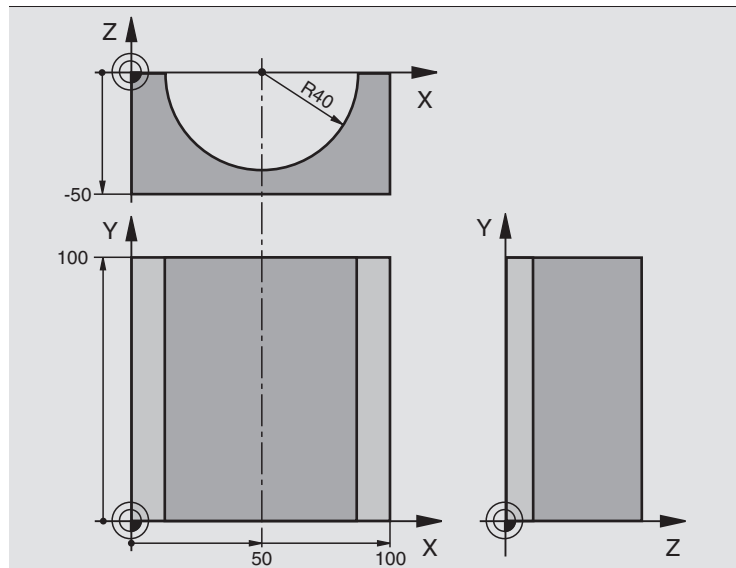
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
N220 G73 G90 H+Q8 *	Compensazione della rotazione nel piano
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Copiatura dell'angolo di partenza
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Impostazione del contatore dei tagli
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
N290 Z+Q12 *	Prepos. alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aggiornamento dell'angolo
N330 Q37 = Q37 + 1	Aggiornamento contatore
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Posizionamento sul punto successivo
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Domanda se incompleto; se sì, salto di ritorno alla Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Annullamento della rotazione
N390 G54 X+0 Y+0 *	Annullamento dello spostamento dell'origine
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Posizionamento alla distanza di sicurezza
N410 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma
N999999 %ELLIPSE G71 *	



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



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro asse X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centro asse Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centro asse Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Angolo finale solido (piano Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Raggio del cilindro
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Lunghezza del cilindro
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Rotazione nel piano X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Sovradimensione raggio del cilindro
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Avanzamento accostamento in profondità
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Avanzamento di fresatura
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Numero di tagli
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definizione pezzo grezzo
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definizione utensile
N160 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N180 L10,0 *	Chiamata della lavorazione
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Azzeramento della sovradimensione
N200 L10,0 *	Chiamata della lavorazione

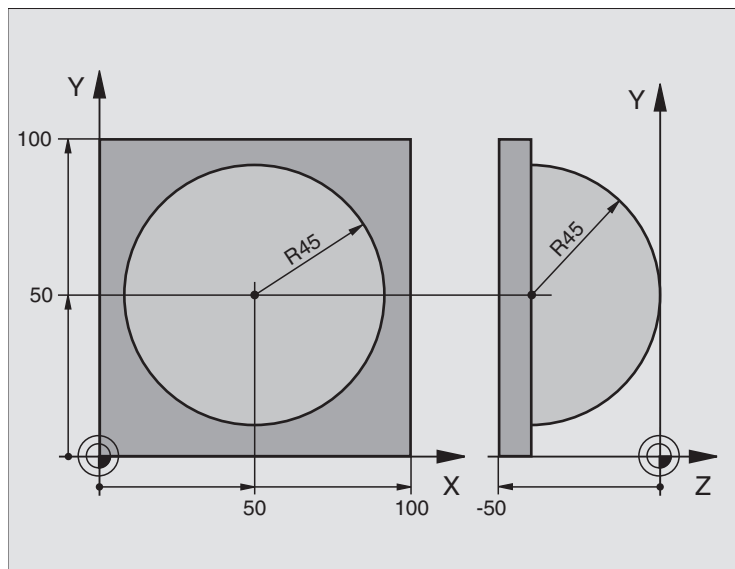
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N220 G98 L10 *	Sottoprogramma 10: lavorazione
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Impostazione del contatore dei tagli
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiatrice dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (asse X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Compensazione della rotazione nel piano
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Preposizionamento nell'asse del mandrino
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Impostazione del polo nel piano Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Taglio longitudinale in direzione Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aggiornamento contatore
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aggiornamento dell'angolo solido
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Domanda se già pronto, se sì, salto alla fine
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Esecuzione "Arco approssimativo" per il taglio long. successivo
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Taglio longitudinale in direzione Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aggiornamento contatore
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aggiornamento dell'angolo solido
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Annullamento della rotazione
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Annullamento dello spostamento dell'origine
N460 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma
N999999 %ZYLIN G71 *	



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



%SFERA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro asse X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro asse Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Angolo finale solido (piano Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Passo angolare nello spazio
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Raggio della sfera
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Sovradimensione raggio sfera per la sgrossatura
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Avanzamento di fresatura
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definizione pezzo grezzo
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definizione utensile
N160 T1 G17 S4000 *	Chiamata utensile
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Disimpegno utensile
N180 L10,0 *	Chiamata della lavorazione
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Azzeramento della sovradimensione
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura

N210 L10,0 *	Chiamata della lavorazione
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
N230 G98 L10 *	Sottoprogramma 10: lavorazione
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Copiatura posizione di rotazione nel piano
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Calcolo della sovradimensione per il raggio della sfera
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Spostamento dell'origine al centro della sfera
N300 G73 G90 H+Q8 *	Calcolo angolo di partenza rotazione nel piano
N310 G98 L1 *	Preposizionamento nell'asse del mandrino
N320 I+0 J+0 *	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Preposizionamento nel piano
N340 I+Q108 K+0 *	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Posizionamento alla profondità
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Esecuzione dell' "arco" approssimativo verso l'alto
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aggiornamento dell'angolo solido
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Posizionamento sull'angolo finale solido
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Disimpegno nell'asse del mandrino
N420 G00 G40 X+Q26 *	Preposizionamento per l'arco successivo
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Azzeramento dell'angolo solido
N450 G73 G90 H+Q28 *	Attivazione della nuova rotazione
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Domanda se non pronto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Annullamento della rotazione
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Annullamento dello spostamento dell'origine
N500 G98 L0 *	Fine del sottoprogramma
N999999 %SFERA G71 *	





11

**Test del programma
ed esecuzione del programma**



11.1 Grafica

Impiego

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, il TNC fornisce una simulazione grafica della lavorazione. Mediante softkey si può scegliere quale

- Vista dall'alto
- Rappresentazione su 3 piani
- Rappresentazione 3D

La grafica TNC corrisponde alla rappresentazione di un pezzo che viene lavorato con un utensile cilindrico. Utilizzando le tabelle utensili è possibile rappresentare anche una fresa a raggio frontale. A tale proposito inserire nella tabella utensili $R2 = R$.

Il TNC non visualizza alcuna rappresentazione grafica se

- il programma attivo non contiene una valida definizione del pezzo grezzo
- non è stato selezionato alcun programma

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 **T**.

Panoramica: viste

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo Test del programma il TNC visualizza i seguenti 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

La vista dall'alto è la simulazione grafica più veloce.



- Selezionare con il softkey la vista dall'alto
- Per la rappresentazione della profondità in questa grafica si applica la regola: "Quanto più profondo, tanto più scuro"



Rappresentazione su 3 piani

Questa rappresentazione fornisce una vista dall'alto su 2 sezioni, simile ad un disegno tecnico. 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. 458.

Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:

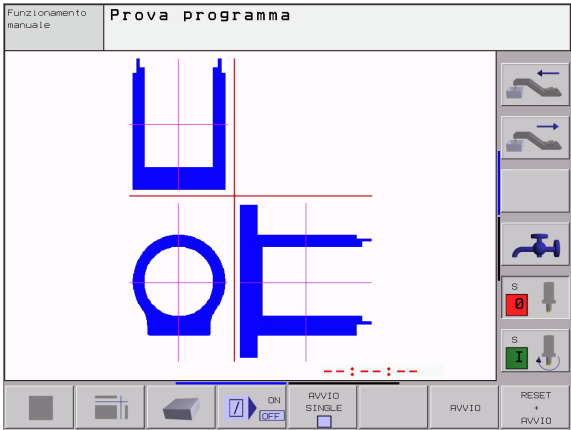
- 
- Selezionare il softkey per la rappresentazione del pezzo su 3 piani
- 
- Commutare il livello softkey e selezionare il softkey di selezione dei piani di sezione
- Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra		
Spostamento di una sezione verticale in avanti o all'indietro		
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso		

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

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 e inclinata intorno all'asse orizzontale. I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

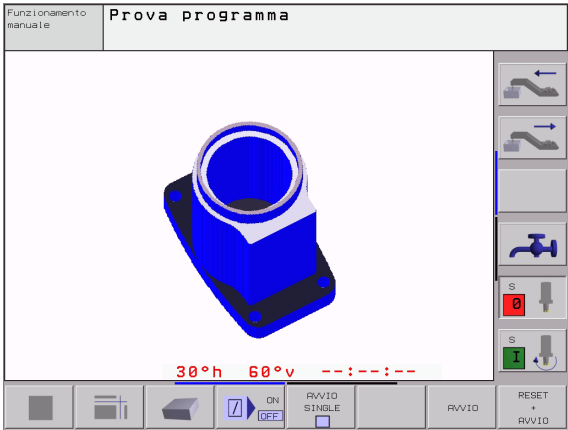
Nel modo operativo Test del programma sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli,vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 458.

 ► Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D

Rotazione e ingrandimento/riduzione della rappresentazione 3D

► Commutare la riga softkey fino a quando compare il softkey di selezione delle funzioni di rotazione e di ingrandimento/riduzione

 ► Selezionare le funzioni di rotazione e ingrandimento/riduzione



Funzione	Softkey
Rotazione verticale della rappresentazione in passi di 5°	 
Inclinazione della rappresentazione intorno all'asse orizzontale in passi di 5°	 
Ingrandimento a passi della rappresentazione. Se la rappresentazione è ingrandita, il TNC mostra nella riga in basso della finestra grafica il carattere Z .	
Riduzione a passi della rappresentazione. Se la rappresentazione è ridotta, il TNC mostra nella riga in basso della finestra grafica il carattere Z .	
Reset della rappresentazione alla dimensione programmata	

Visualizzazione/mascheratura della cornice del pezzo grezzo

► Commutare la riga softkey fino a quando compare il softkey di selezione delle funzioni di rotazione e di ingrandimento/riduzione

 ► Selezionare le funzioni di rotazione e ingrandimento/riduzione

 ► Visualizzazione della cornice per BLK-FORM: impostare il softkey su VISUALIZZA

 ► Mascheratura della cornice per BLK-FORM: impostare il softkey su MASCHERA



Ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi in tutte le viste nel modo operativo Test e in uno dei modi operativi di esecuzione del programma.

A tale scopo, la simulazione grafica oppure l'esecuzione del programma deve essere fermata. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.

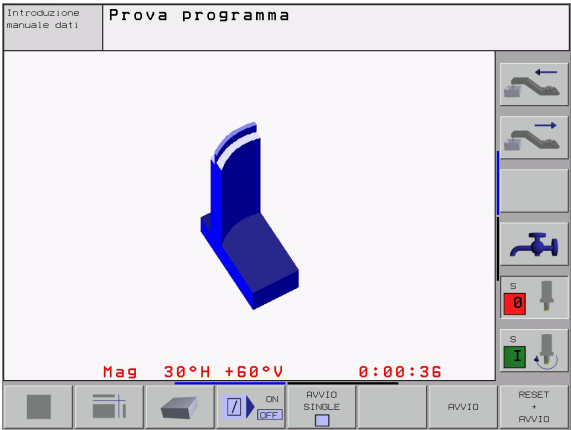
Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio

Softkey vedere tabella precedente

- ▶ Se necessario, fermare la simulazione grafica
- ▶ Commutare il livello softkey nel modo operativo Test o in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, finché viene visualizzato il softkey per l'ingrandimento di un dettaglio:



- ▶ Selezionare le funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio
- ▶ Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (vedere la tabella in basso)
- ▶ Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: 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)



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		



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 pezzo grezzo programmato	GREZZO COME BLK FORM



Azionando il softkey GREZZO COME BLK FORM il pezzo lavorato verrà visualizzato nuovamente, anche dopo un ingrandimento senza RILEVAM. DETAIL, 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

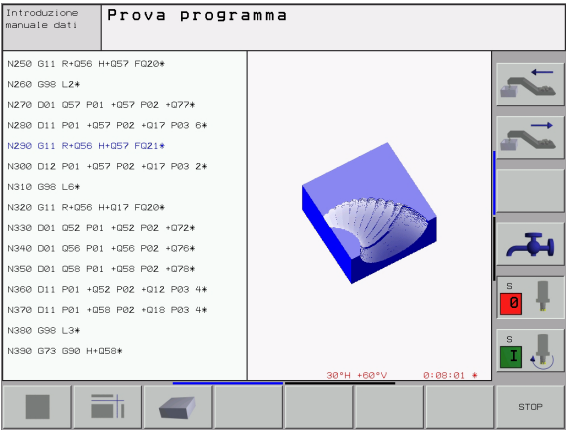
Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione dell'ora visualizzata	
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	
Azzeramento dell'ora visualizzata	



I softkey alla sinistra delle funzioni di cronometro dipendono dalla ripartizione dello schermo selezionata.

Il tempo viene azzerato se si introduce un nuovo BLK FORM.

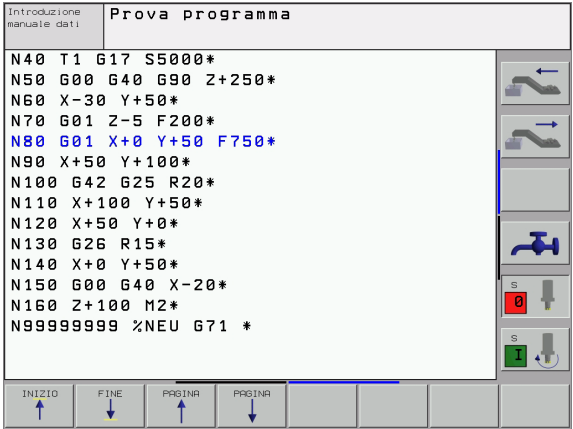


11.2 Funzioni per la visualizzazione del programma

Panoramica

Nei modi 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 ↓



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. 496.



- ▶ 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 + AVVIO
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 %, 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



11.4 Esecuzione programma

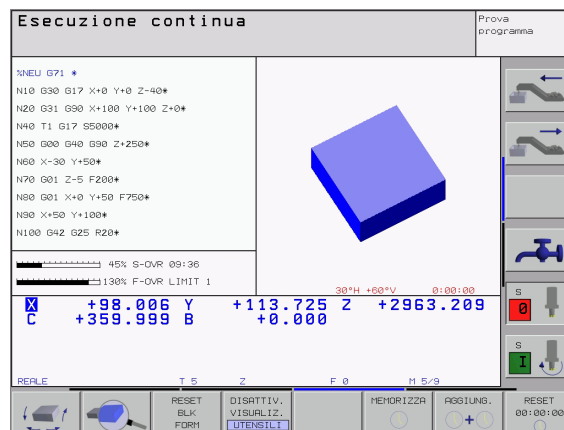
Impiego

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 del programma di lavorazione

Operazioni preliminari

- 1 Serrare il pezzo sulla tavola della macchina
- 2 Impostare l'origine
- 3 Selezionare le tabelle e i file dati pallet necessari (stato M)
- 4 Selezionare il programma di lavorazione (stato M)



L'avanzamento e il numero di giri del mandrino possono essere modificati intervenendo sulle manopole dei potenziometri di regolazione.

Mediante il softkey FMAX è possibile ridurre la velocità del rapido, se si vuole collaudare il programma NC. Il valore immesso rimane attivo anche dopo lo spegnimento/accensione della macchina. Per ripristinare la velocità del rapido originale, si deve immettere di nuovo il corrispondente valore numerico.

Esecuzione continua

- Avviare il programma di lavorazione con il tasto esterno di START

Esecuzione singola

- Avviare singolarmente ogni blocco del programma di lavorazione con il tasto esterno di START

Interruzione della lavorazione

Esistono varie possibilità per interrompere l'esecuzione del programma:

- Interruzioni programmate
- Tasto esterno STOP
- 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:

- G38
- Funzioni ausiliarie M0, M2 o M30
- Funzione ausiliaria M6 (definita dal Costruttore della macchina)

Interruzione mediante il 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

- Interrompere la lavorazione
- Abilitare i tasti esterni di movimento degli assi: premere il softkey MANUALE.
- Spostare gli assi della macchina con i tasti esterni di movimento



Su alcune macchine occorre azionare dopo il softkey MANUALE il tasto esterno di START per abilitare i tasti esterni degli assi. Consultare il Manuale della macchina.

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione



Se l'esecuzione del programma viene interrotta durante un ciclo di lavorazione, si deve riprendere l'esecuzione all'inizio del ciclo. Il TNC dovrà ripassare in questo caso i blocchi già eseguiti.

Se l'esecuzione del programma viene interrotta nell'ambito di una ripetizione di blocchi di programma o di un sottoprogramma, occorre riposizionarsi sul punto di interruzione con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO 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.

La correzione della lunghezza utensile diventa attiva solo con la chiamata utensile e un successivo blocco di posizionamento, questo vale anche per una modifica della lunghezza utensile.

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.

La funzione M128 non è consentita durante una lettura blocchi.

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.

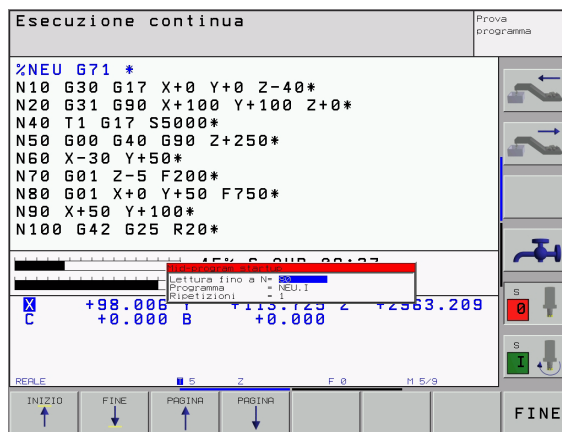
Se si desidera impiegare la lettura del programma in una tabella pallet, occorre prima selezionare nella tabella pallet, mediante i tasti cursore, il programma in cui si vuole entrare e quindi selezionare il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N.

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.

- Selezione del primo blocco del programma attuale per l'inizio della lettura: inserire GOTO "0".
- Selezione lettura blocchi: premere il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N



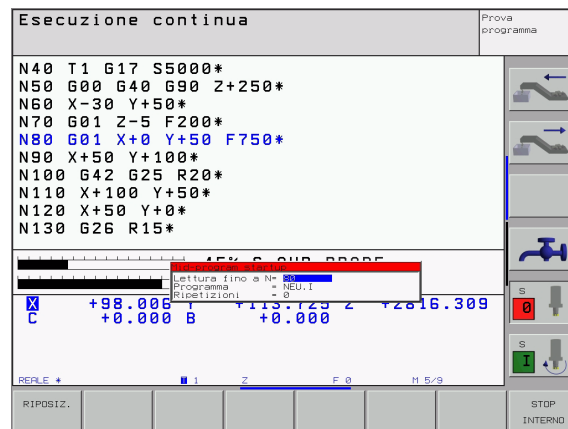
- **LETTURA FINO A N** inserire il numero N del blocco, nel quale la lettura deve terminare
- **PROGRAMMA:** inserire il nome del programma, nel quale si trova il blocco N
- **RIPETIZIONI:** inserire il numero delle ripetizioni da considerare nella lettura blocchi, qualora il blocco N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- **PLC ON/OFF:** per tenere in considerazione le chiamate utensile e le funzioni ausiliarie M: posizionare il PLC su ON (commutare il tasto ENT da OFF a ON). Il PLC su OFF considera esclusivamente la geometria del programma NC, dove l'utensile nel mandrino deve corrispondere all'utensile chiamato nel programma
- Avviamento lettura blocchi: premere il tasto esterno di START.
- Posizionamento sul profilo: vedere "Riposizionamento sul profilo", pag. 472



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

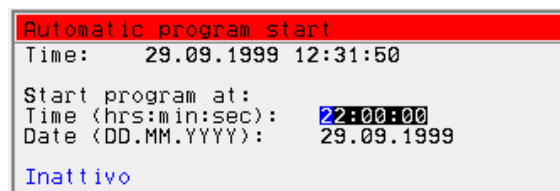
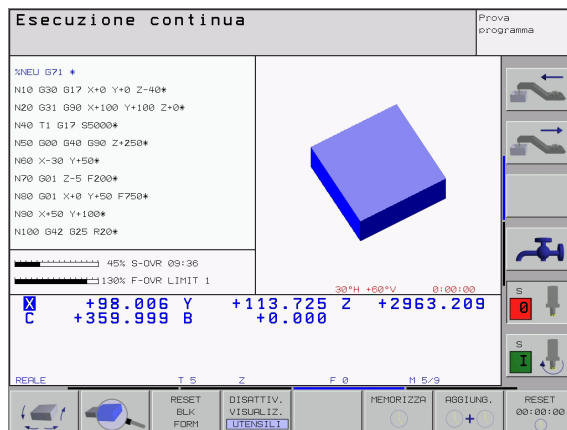


Per poter eseguire un avviamento automatico il TNC deve essere stato opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina; consultare il Manuale della macchina.

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



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 G99.

L'impostazione selezionata per ultima rimane memorizzata anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione.

Cancellazione del carattere "/"

- ▶ Nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA** selezionare il blocco da cui deve essere cancellato il carattere di mascheratura



- ▶ cancellare il carattere "/"

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 funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desiderano modificare le funzioni MOD.



- Premere il tasto MOD. Selezionare le funzioni MOD per MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA e TEST DEL PROGRAMMA. Figure al centro e in alto a destra, figura nella pagina seguente: funzione MOD in uno dei modi operativi MACCHINA

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

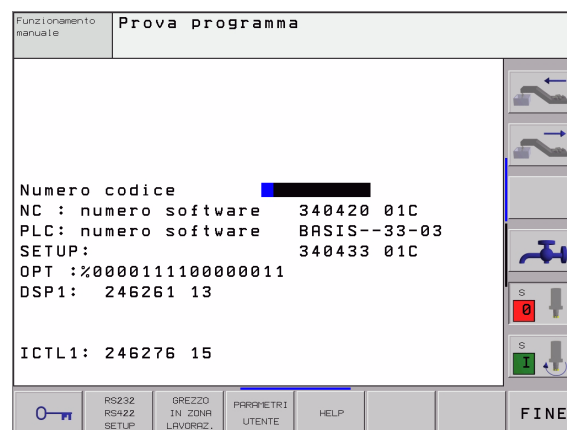
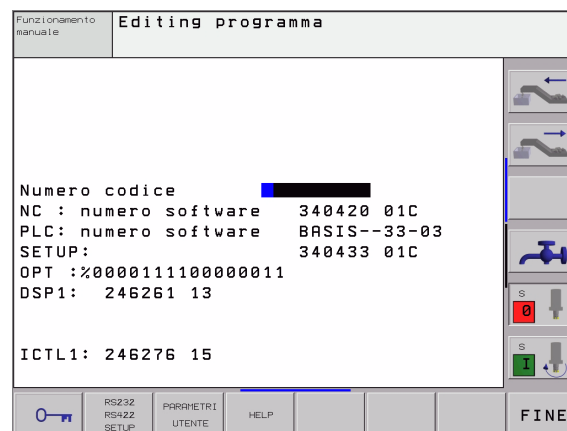
- Abbandono della funzione MOD: premere il softkey FINE o il tasto END

Panoramica delle funzioni MOD

In funzione del modo operativo selezionato si possono effettuare le seguenti modifiche:

MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA:

- Visualizzazione dei numeri software
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Ev. parametri utente specifici di macchina
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP

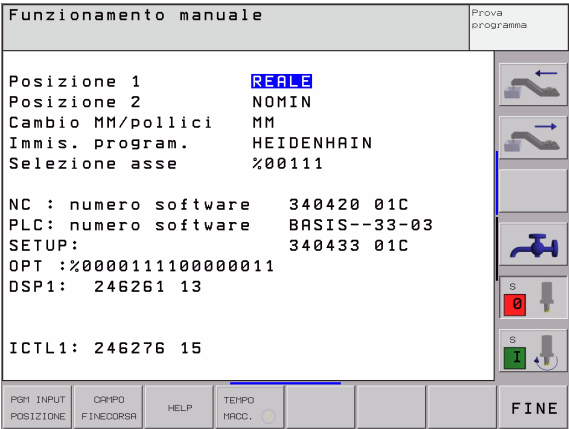


TEST DEL PROGRAMMA:

- 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 del tempo di funzionamento
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP



12.1 Selezione funzioni MOD



12.2 Numeri software e di opzioni

Impiego

I seguenti numeri software compaiono sullo schermo del TNC dopo la selezione delle funzioni MOD:

- **NC**: Numero del software NC (gestito da HEIDENHAIN)
- **PLC**: Numero o nome del software PLC (gestito dal Costruttore della macchina)
- **SETUP**: Numero del software Cicli e dei softkey impiegati (gestito da HEIDENHAIN)
- **DSP1**: Numero del software Regolatore di numero di giri (gestito da HEIDENHAIN)
- **ICTL1**: Numero del software Regolatore di corrente (gestito da HEIDENHAIN)

Inoltre si vedono sotto la sigla **OPT** i numeri codificati per le opzioni disponibili sul controllo:

Nessuna opzione attiva	%0000000000000000
da bit 1 a bit 7: altri circuiti di regolazione	%00000000 00000011
da bit 8 a bit 15: opzioni software	% 00000011 00000011



12.3 Inserimento del numero codice

Impiego

Tramite i numeri codice viene dato l'accesso a certe funzioni, non sempre necessarie nell'uso normale del TNC.

Per le seguenti funzioni il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Abilitazione delle funzioni speciali nella programmazione parametri Q	555343
Configurazione della scheda Ethernet	NET123

Inoltre con la parola chiave **version** si può creare un file che contiene i numeri di software attuali del controllo:

- Inserire la parola chiave **version**, confermare con il tasto ENT
- Il TNC visualizza sullo schermo tutti i numeri di software attuali
- Conclusione della panoramica di versione: premere il tasto END



In caso di necessità, il file salvato nella directory TNC: **version.a** può essere letto e inviato al Costruttore della macchina oppure a HEIDENHAIN per scopi di diagnostica.



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.

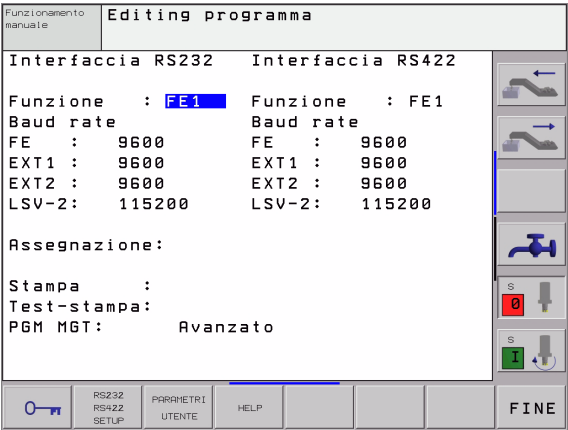
Programmazione dell'interfaccia RS-422

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. progr. 230 compreso 626 02	FE2	
Apparecchi periferici di terzi quali stampanti, lettori, perforatori, PC senza TNCremo	EXT1, EXT2	



Assegnazione

Con questa funzione si definisce a quale apparecchio il TNC deve trasmettere i dati.

Applicazioni:

- Emissione di valori con la funzione parametrica Q D15

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 D15	vuoto

Nome file dati:

Dati	Modo operativo	Nome file dati
Valori con D15	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN15RUN.A
Valori con D15	Test del programma	%FN15SIM.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, rivolgersi direttamente alla HEIDENHAIN.

Requisiti di sistema per TNCremoNT:

- PC con processore 486 o superiore
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte di memoria di lavoro
- 5 MByte liberi su disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera o collegamento alla rete TCP/IP

Installazione sotto Windows

- ▶ Avviare il programma di installazione SETUP.EXE da file Manager (Gestione Risorse)
- ▶ Seguire le istruzioni del programma di Setup

Avviamento di TNCremoNT sotto Windows

- ▶ Cliccare su <Avvio>, <Programmi>, <Applicazioni HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Al primo avviamento di TNCremoNT esso prova automaticamente a stabilire un collegamento con il TNC

Trasmissione dati tra TNC e TNCremoNT

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:

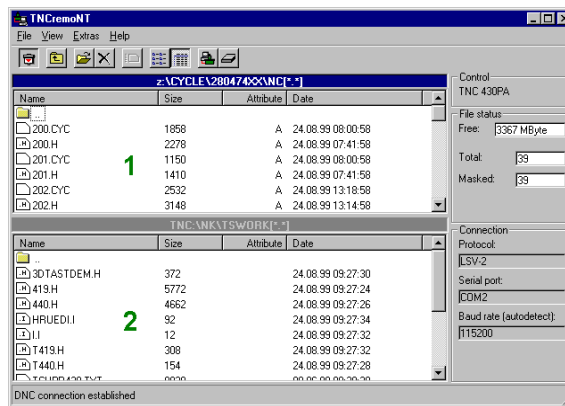
- ▶ Selezionare <Extra>, <TNCserver>. Il TNCremo si trova ora in modalità server e può ricevere dati dal TNC oppure inviarli al TNC
- ▶ Selezionare sul TNC le funzioni per la Gestione file dati tramite il tasto PGM MGT (vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno", pag. 82) e trasmettere i dati desiderati

Uscita da TNCremoNT

Selezionare l'opzione di menu <File>, <Chiudi>



Si consiglia anche l'utilizzo della funzione di help contestuale di TNCremoNT, nella quale è contenuta la spiegazione di tutte le funzioni. La chiamata si effettua tramite il tasto F1.



12.5 Interfaccia Ethernet

Introduzione

Il TNC è equipaggiato in modo standard con una scheda Ethernet che ne consente l'inserimento quale Client nella propria rete. Il TNC trasmette i dati 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).

Possibilità di collegamento

La scheda Ethernet del TNC può essere collegata alla rete tramite il connettore RJ45 (X26, 100BaseTX oppure 10BaseT). Il connettore è separato galvanicamente dall'elettronica del controllo.

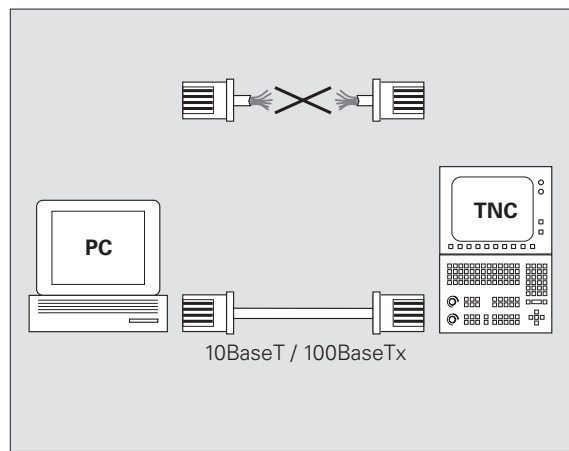
connettore RJ45 X26 (100BaseTX oppure 10BaseT)

Con il connettore 100BaseTX oppure 10BaseT utilizzare coppie di cavi intrecciati per il collegamento del TNC in rete.



La lunghezza massima del cavo tra il TNC ed un nodo dipende dalla classe di qualità del cavo, dal rivestimento e dal tipo di rete (100BaseTX o 10BaseT).

Per il collegamento diretto del TNC con un PC utilizzare un cavo incrociato.



Collegamento diretto del iTNC con un PC Windows

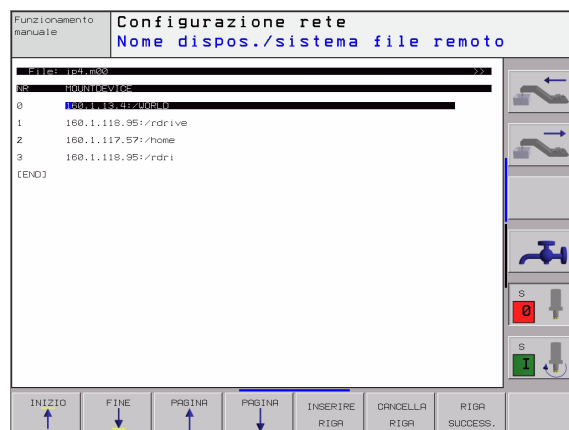
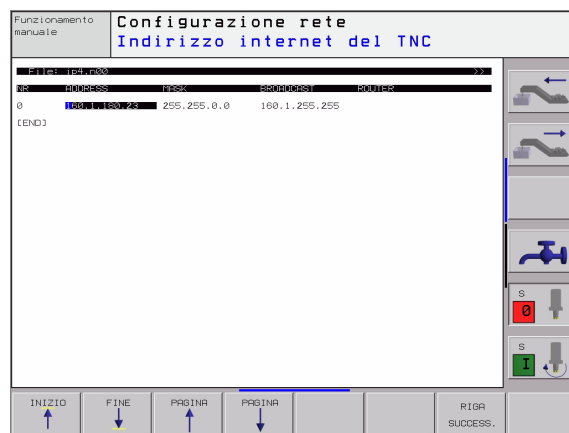
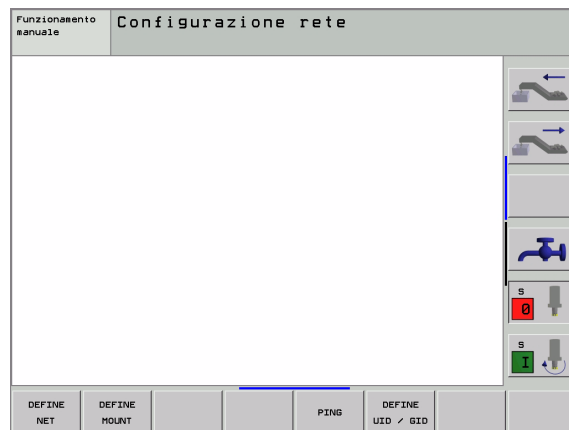
Senza grande impegno e senza conoscenze di rete, è possibile collegare il iTNC 530 direttamente con un PC equipaggiato con una scheda Ethernet. A tale scopo si devono soltanto eseguire alcune impostazioni sul TNC e le corrispondenti impostazioni sul PC.

Impostazioni sul iTNC

- ▶ Collegare il iTNC (connettore X26) e il PC con un cavo Ethernet incrociato (denominazione commerciale: cavo Patch incrociato oppure cavo STP incrociato)
- ▶ Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA il tasto MOD. Inserendo il numero codice NET123 il iTNC visualizzerà la videata principale per la configurazione della rete (vedere figura in alto a destra)
- ▶ Premere il softkey DEFINE NET per l'introduzione delle impostazioni generali di rete (vedere figura in centro a destra)
- ▶ Inserire un indirizzo di rete qualsiasi. Gli indirizzi di rete sono composti da quattro valori numerici separati da un punto, ad es. **160.1.180.23**
- ▶ Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire la Subnet-Mask. Anche la Subnet-Mask è composta da quattro valori numerici separati da un punto, ad es. **255.255.0.0**
- ▶ Premere il tasto END, per uscire dalle impostazioni generali di rete
- ▶ Premere il softkey DEFINE MOUNT per l'introduzione delle impostazioni di rete specifiche del PC (vedere figura in basso a destra)
- ▶ Definire il nome PC e l'unità disco del PC a cui si desidera accedere, iniziando con due barre oblique, ad es. **//PC3444/C**
- ▶ Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire il nome con cui il PC deve essere visualizzato nella gestione file del iTNC, ad es. **PC3444**:
- ▶ Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire il tipo di sistema file **smb**
- ▶ Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire le seguenti informazioni, che dipendono dal sistema operativo del PC:
ip=160.1.180.1, username=abcd, workgroup=SALES, password=uvw
- ▶ Concludere la configurazione di rete: premere due volte il tasto END, il iTNC si riavvia automaticamente



I parametri **username**, **workgroup** e **password** non devono essere indicati in tutti i sistemi operativi Windows.



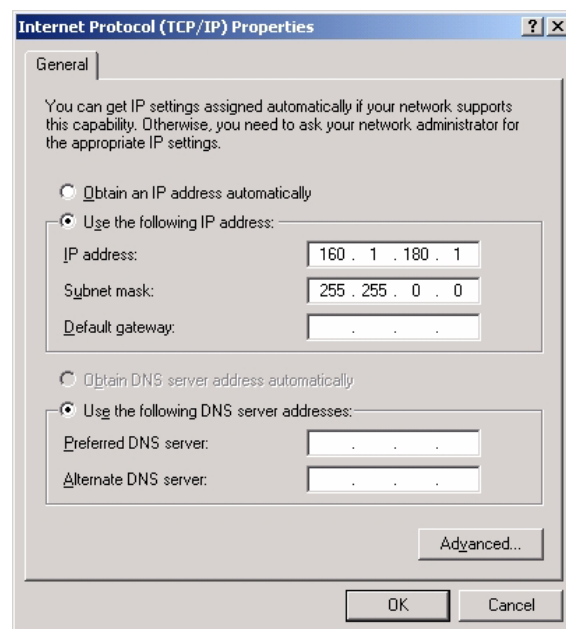
Impostazioni su un PC con Windows 2000

**Premesse:**

La scheda di rete deve essere già installata sul PC e funzionante.

Se il PC con cui si desidera collegare il iTNC è già collegato alla rete aziendale, si dovrebbe mantenere l'indirizzo di rete del PC ed adattare l'indirizzo di rete del TNC.

- ▶ Selezionare le impostazioni di rete tramite <Start>, <Impostazioni>, <Rete e connessioni remote>
- ▶ Cliccare con il tasto destro del mouse sul simbolo <Collegamento LAN> e successivamente nel menu che viene visualizzato su <Proprietà>
- ▶ Fare doppio clic su <Protocollo internet (TCP/IP)> per modificare le impostazioni IP (vedere figura in alto a destra)
- ▶ Se non ancora attiva, selezionare l'opzione <Impiegare il seguente indirizzo IP>
- ▶ Inserire nel campo <Indirizzo IP> lo stesso indirizzo IP impostato nel iTNC nelle impostazioni di rete specifiche del PC (DEFINE MOUNT), ad es. 160.1.180.1
- ▶ Inserire nel campo <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Confermare le impostazioni con <OK>
- ▶ Salvare la configurazione di rete con <OK>, event. sarà necessario riavviare Windows



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 delle impostazioni generali di rete ed introdurre i seguenti dati:

Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo che l'amministratore di rete deve assegnare al TNC. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, ad es. 160.1.180.20
MASK	La SUBNET MASK serve per distinguere l'ID di rete e l'ID Host della rete. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 255.255.0.0
BROADCAST	L'indirizzo Broadcast del controllo è necessario solo se si modifica l'impostazione standard. L'impostazione standard è formata da ID di rete e ID Host, in cui tutti i bit sono impostati a 1, p. es. 160.1.255.255
ROUTER	Indirizzo Internet del Router di default. Immettere unicamente se la rete è composta da più reti parziali. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.1.0.20
HOST	Nome con il quale il TNC si identifica in rete
DOMAIN	Nome di dominio del controllo (inizialmente questa funzione non viene ancora utilizzata)
NAMESERVER	Indirizzo di rete del server di dominio (inizialmente questa funzione non viene ancora utilizzata)



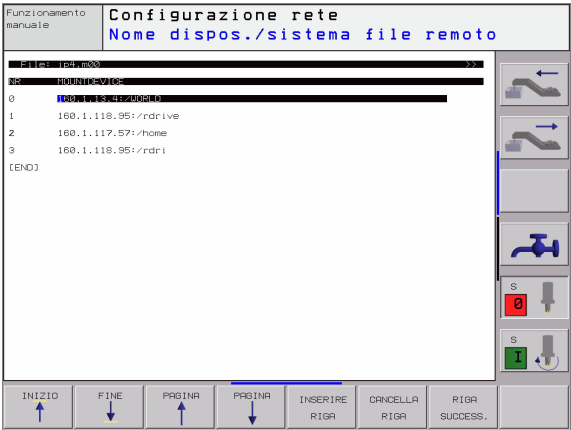
L'introduzione per il protocollo manca nel iTNC 530, viene impiegato il protocollo di trasmissione secondo RFC 894.



Impostazioni di rete specifiche di macchina

► Premere il softkey DEFINE MOUNT per l'introduzione delle impostazioni di rete specifiche di macchina. Può essere definito un numero qualsiasi di impostazioni di rete, ma se ne possono gestire contemporaneamente al massimo 7

Impostazione	Significato
MOUNT- DEVICE	■ Collegamento tramite NFS: Nome della directory che deve essere montata. Questo è formato dall'indirizzo di rete del server, da un doppio punto e dal nome della directory che deve essere montata. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.1.13.4. Directory del server NFS che si desidera collegare con il TNC. Nell'indicare il percorso, fare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole ■ Collegamento a singoli computer Windows: Inserire il nome di rete e il nome di abilitazione del computer, p. es. //PC1791NT/C
MOUNT- POINT	Nome visualizzato dal TNC nella Gestione file dati, quando il TNC è collegato all'apparecchiatura. Tenere presente che il nome deve terminare con un doppio punto
FILESYSTEM- TYPE	Tipo di sistema file nfs : Network File System smb : Rete Windows
OPTIONS con FILESYSTEM- TYPE=nfs	Dati scritti di seguito senza spaziatura, separati da virgole. Considerare le lettere maiuscole e minuscole. rs size=: Dimensione pacchetto in byte per la ricezione dati. Campo di immissione: da 512 a 8192 ws size=: Dimensione pacchetto in byte per la trasmissione dati. Campo di immissione: da 512 a 8192 time0=: Tempo in decimi di secondo, dopo il quale il TNC ripete una Remote Procedure Call rimasta senza risposta dal server. Campo di immissione: da 0 a 100 000. Con nessuna immissione viene utilizzato il valore standard 7. Utilizzare valori superiori se il TNC deve comunicare con il server tramite più Router. Richiedere il valore all'amministratore di rete soft=: Definisce se la Remote Procedure Call deve essere ripetuta fino alla risposta del server NFS. soft introdotto: non ripetere la Remote Procedure Call soft non introdotto: ripetere sempre la Remote Procedure Call



Impostazione	Significato
OPTIONS con FILESYSTEM-TYPE=smb per il collegamento diretto a reti Windows	Dati scritti di seguito senza spaziatura, separati da virgole. Considerare le lettere maiuscole e minuscole. ip= : indirizzo ip del PC con cui il TNC deve essere collegato username= : nome con il quale il TNC si identifica in rete workgroup= : gruppo di lavoro con il quale il TNC si identifica in rete password= : password con cui il TNC si identifica in rete (massimo 80 caratteri)
AM	Impostazione se all'avviamento il TNC deve collegarsi automaticamente all'unità di rete. 0: senza collegamento automatico 1: con collegamento automatico



Le immissioni **username**, **workgroup** e **password** nella colonna OPTIONS possono eventualmente mancare nelle reti Windows 95 e Windows 98.

Con il softkey CODIFICA PASSWORD è possibile codificare la password definita in OPTIONS.

Definizione dell'identificazione di rete

- Premere il softkey DEFINE UID / GID per introdurre l'identificazione di rete.

Impostazione	Significato
TNC USER ID	Definizione dell'identificazione user dell'utente finale per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
OEM USER ID	Definizione dell'identificazione user del Costruttore della macchina per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
TNC GROUP ID	Definizione dell'identificazione di gruppo per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete. L'identificazione di gruppo è la stessa per l'utente finale e per il Costruttore della macchina
UID for mount	Impostazione dell'identificazione user con cui si esegue il log in USER : Il log in viene eseguito con l'identificazione USER ROOT : Il log in viene eseguito con l'identificazione ROOT user, valore = 0

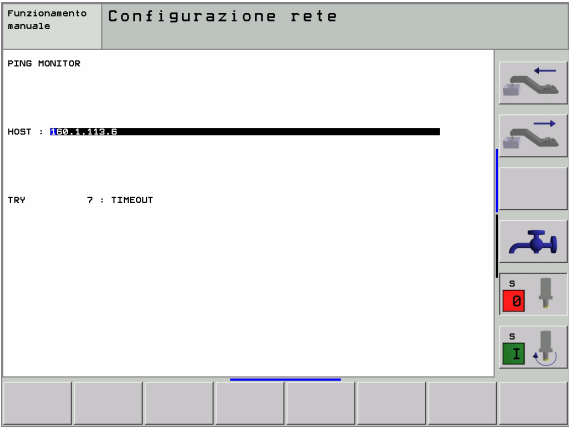


Controllo del collegamento in rete

- Premere il softkey PING
- Inserire nel campo **HOST** l'indirizzo Internet dell'apparecchio con cui si desidera controllare il collegamento in rete
- Confermare la selezione con il tasto 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	Pacchetto dati restituito, collegamento in ordine
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



12.6 Configurazione del PGM MGT

Impiego

Tramite la funzione MOD si definisce quali directory oppure file devono essere visualizzati dal TNC:

- Impostazione **PGM MGT**: gestione file dati semplificata senza visualizzazione di directory oppure gestione file dati estesa con visualizzazione di directory
- Impostazione **File dipendenti**: Definire se i file dipendenti devono essere visualizzati o no



Da osservare: vedere "Gestione file dati standard", pag. 79, e vedere "Gestione file dati estesa", pag. 86.

Modifica dell'impostazione PGM MGT

- ▶ 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**



Modifica dell'impostazione file dipendenti

I file dipendenti hanno in aggiunta all'identificazione di file **.H** l'estensione **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. sezione, **DEP**endent = ingl. dipendenti) oppure **.T.DEP**.

I file con estensione **.SEC.DEP** sono generati dal TNC se si opera con la funzione di strutturazione. Nel file sono conservate le informazioni necessarie al TNC per saltare rapidamente da un punto di strutturazione a quello successivo.

I file con estensione **.T.DEP** sono generati dal TNC non appena un programma è stato eseguito nel modo operativo **Test del programma**. In questo file il TNC memorizza tutti gli utensili utilizzati nel programma (numeri utensile, raggi e durate) nonché le chiamate di programma.

- ▶ Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA: premere il tasto PGM MGT
- ▶ Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD
- ▶ Selezionare l'impostazione file dipendenti: portare il campo chiaro con i tasti cursore sull'impostazione **File dipendenti**, commutare con il tasto ENT tra **AUTOMATICO** e **MANUALE**



I file dipendenti sono visualizzati nella gestione file solo se si seleziona l'impostazione MANUALE.

Se per un determinato file esistono file dipendenti, il TNC mostra nella colonna di stato della gestione file un segno +.

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.

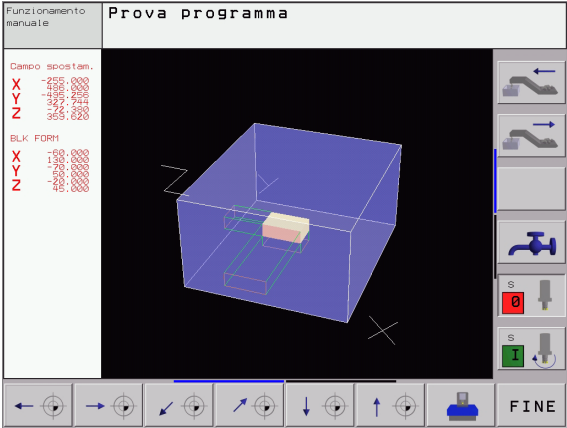
Il TNC rappresenta per l'area di lavoro un parallelepipedo, le cui misure vengono presentate nella finestra "Campo fine corsa". Le dimensioni dell'area di lavoro vengono prelevate dal TNC dai parametri macchina corrispondenti al campo fine corsa attivo. Poiché il campo fine corsa è definito nel sistema 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 grezzo 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	



Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo verso l'alto	
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:

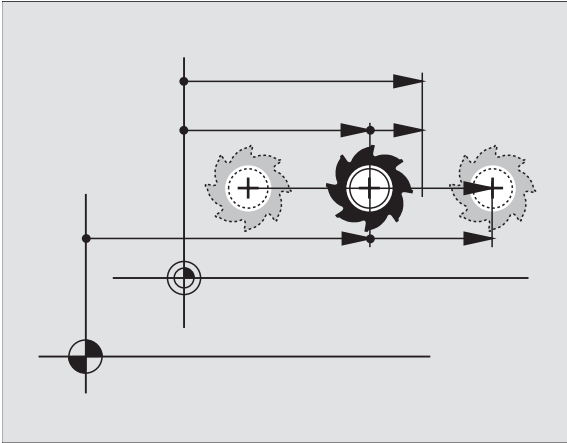
- Posizione di partenza
- Posizione finale dell'utensile
- Origine del pezzo
- Origine della macchina

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 volantino elettronico (M118) (solo indicazione 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



Questa funzione è disponibile solo per la programmazione a dialogo con testo in chiaro.

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

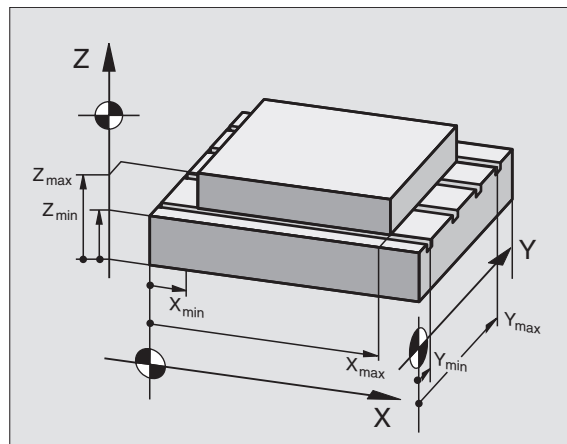
Nell'ambito del campo di spostamento massimo è possibile limitare il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile per gli assi delle coordinate.

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 l'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

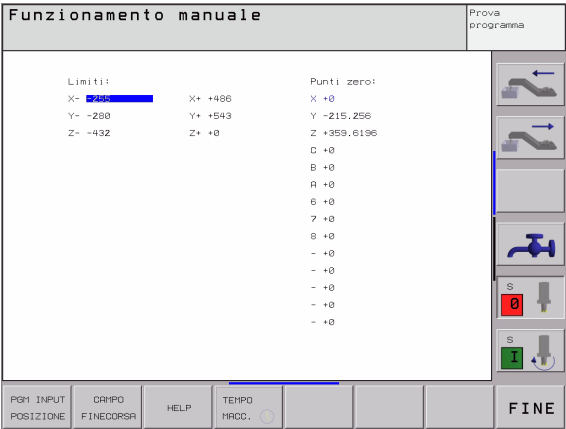


- ▶ Impostazione dei limiti del campo di spostamento: premere il softkey CAMPO FINECORSO. Impostare i valori annotati quali limiti per gli assi
- ▶ Abbandono della funzione MOD: premere il softkey FINE



Le correzioni del raggio dell'utensile attive 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.



Visualizzazione dell'origine

I valori visualizzati sullo schermo in alto a destra definiscono l'origine attiva al momento. L'origine può essere stata impostata manualmente oppure attivata dalla tabella Preset. L'origine non può essere modificata nel menu dello schermo.



I valori visualizzati dipendono dalla configurazione di macchina. Tenere presenti le avvertenze del capitolo 2 (vedere "Spiegazione per i valori memorizzati nella tabella Preset", pag. 55)



12.14 Esecuzione della funzione HELP

Impiego

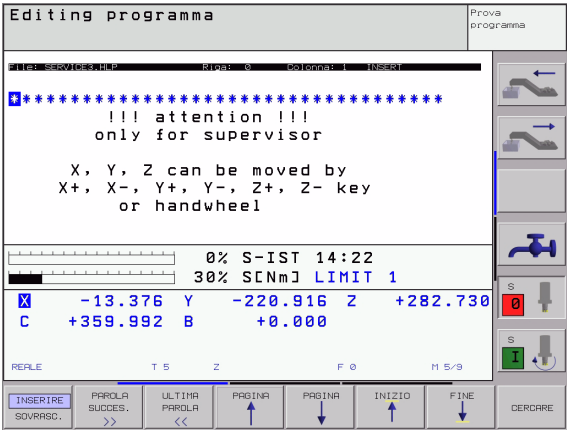
La funzione di HELP deve supportare l'operatore nelle situazioni ove si rendono necessarie operazioni obbligate, p. es. il disimpegno della macchina dopo un'interruzione dell'alimentazione. Anche le funzioni ausiliarie possono essere documentate in un file dati HELP. La figura a destra illustra la visualizzazione 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

- Selezionare la funzione MOD: 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



12.15 Visualizzazione del tempo di funzionamento

Impiego

 Il Costruttore della macchina ha la facoltà di visualizzare anche altri tempi. Consultare il Manuale della macchina!

Selezionando il softkey TEMPO MACC. si può chiamare la visualizzazione di vari tempi di funzionamento:

Tempo operativo	Significato
CONTROLLO ON	Tempo di funzionamento del Controllo dalla messa in funzione
MACCHINA ON	Tempo di funzionamento della macchina dalla sua messa in funzione
ESECUZIONE PROGRAMMA	Tempo di funzionamento per l'esercizio controllato dalla messa in funzione



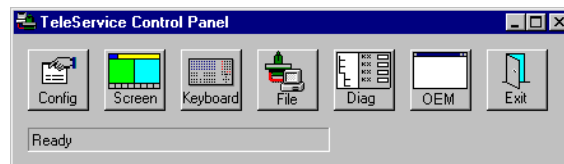
12.16 Teleservice

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
- Richiesta di stati della macchina
- Trasmissione di file dati
- Comando a distanza del TNC

Chiamata e abbandono del Teleservice

- Selezionare una modalità di funzionamento qualsiasi
- Selezionare la funzione MOD: 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: 15min) 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
- Selezionare la funzione MOD: 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.



TNC:\BHB530*.*

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
DREIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
ODEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
MO	.I	22	
SWAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

LEN

KOPIEREN

ABC → XYZ

TYP



13

Tabelle e varie



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 di percentuale "\$"

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.

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-Character (BCC) di libera scelta: +0 Block-Check-Character (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 nel MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Definizione del tipo di interfaccia per EXT1 (5030.0) e EXT2 (5030.1)	MP5030.x Trasmissione standard: 0 Interfaccia per la trasmissione a blocchi: 1
Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione	
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]
Rapido per la tastatura con tastatore digitale	MP6150 da 1 a 300.000 [mm/min]



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione	
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 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 calibrazione 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 calibrazione nell'asse Y riferito al punto zero macchina	da MP6181.0 (campo finecorsa 1) a MP6181.2 (campo finecorsa 3) da 0 a 99.999,9999 [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibrazione nell'asse Z riferito al punto zero macchina	MP6182.0 (campo finecorsa 1) fino 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	MP6185.0 (campo fine corsa 1) fino a MP6185.2 (campo fine corsa 3) da 0,1 a 99.999,9999 [mm]
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 2ª misurazione con il TT 120, 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



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione	
Errore di misura massimo con il TT 130 nelle misurazioni con utensile rotante Valore necessario per il calcolo dell'avanzamento di tastatura in connessione con l'MP6570	MP6510.0 da 0,001 a 0,999 [mm] (consigliato: 0,005 mm) MP6510.1 da 0,001 a 0,999 [mm] (consigliato: 0,01 mm)
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 10 a 10.000 [mm/min]
Funzione M per l'orientamento del mandrino nella misurazione di taglienti singoli	MP6560 da 0 a 999
Misurazione con utensile rotante: velocità periferica ammessa per la fresa Valore necessario per il calcolo del numero giri e dell'avanzamento di tastatura	MP6570 da 1,000 a 120,000 [m/min]
Misurazione con utensile rotante: Numero di giri massimo ammesso	MP6572 da 0,000 a 1.000,000 [giri/min] Programmando 0 il numero di giri viene limitato a 1000 giri/min



Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione	
Coordinate del centro dello stilo del TT 120 riferite all'origine della macchina	MP6580.0 (campo finecorsa 1) Asse X
	MP6580.1 (campo finecorsa 1) Asse Y
	MP6580.2 (campo finecorsa 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
Controllo della posizione di assi di rotazione e paralleli	MP6585 Funzione non attiva: 0 Controllo della posizione asse: 1
Definizione degli assi di rotazione e paralleli che devono essere controllati	MP6586.0 Non controllare la posizione dell'asse A: 0 Controllare la posizione dell'asse A: 1
	MP6586.1 Non controllare la posizione dell'asse B: 0 Controllare la posizione dell'asse B: 1
	MP6586.2 Non controllare la posizione dell'asse C: 0 Controllare la posizione dell'asse C: 1
	MP6586.3 Non controllare la posizione dell'asse U: 0 Controllare la posizione dell'asse U: 1
	MP6586.4 Non controllare la posizione dell'asse V: 0 Controllare la posizione dell'asse V: 1
	MP6586.5 Non controllare la posizione dell'asse W: 0 Controllare la posizione dell'asse W: 1



Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Ciclo 17, 18 e 207: orientamento del mandrino all'inizio del ciclo	MP7160 Orientamento del mandrino: 0 Senza orientamento del mandrino: 1 da bit 1 a bit 3: Funzione
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
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 Avvertenza: Bloccando un tipo di file dati, il TNC cancella tutti i file dati di questo tipo	MP7224.1 Nessun blocco dell'editing: +0 Blocco dell'editing per ■ Programmi in dialogo HEIDENHAIN: +1 ■ Programmi DIN/ISO: +2 ■ Tabelle utensili: +4 ■ Tabelle origini: +8 ■ Tabelle pallet: +16 ■ File dati di testo: +32 ■ Tabelle punti: +64
Configurazione delle tabelle pallet	MP7226.0 Tabella pallet non attiva: 0 Numero di pallet per tabella pallet: da 1 a 255
Configurazione dei file origine	MP7226.1 Tabella origini non attiva: 0 Numero di origini per tabella origini: da 1 a 255
Lunghezza programma per controllo programma	MP7229.0 Blocchi da 100 a 9.999



Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Lunghezza del programma fino alla quale sono ammessi i blocchi FK	MP7229.1 Blocchi da 100 a 9.999
Impostazione della lingua di dialogo	da MP7230.0 a MP7230.3 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 riservato 13 Russo: 14
Impostazione dell'ora interna del TNC	MP7235 Ora universale (Greenwich time): 0 Ora Europa occidentale (MEZ): 1 Ora legale Europa occidentale: 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 30000
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



Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili

- MP7266.0**
Nome utensile – NOME: da **0** a **32**; larghezza colonna: 16 caratteri
- MP7266.1**
Lunghezza utensile – L: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
- MP7266.2**
Raggio utensile – R: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
- MP7266.3**
Raggio utensile 2 – R2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 1 caratteri
- MP7266.4**
Sovradimensione lunghezza utensile – DL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
- MP7266.5**
Sovradimensione raggio utensile – DR: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
- MP7266.6**
Sovradimensione raggio utensile 2 – DR2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
- MP7266.7**
Utensile bloccato – TL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 2 caratteri
- MP7266.8**
Utensile gemello – RT: da **0** a **32**; larghezza colonna: 3 caratteri
- MP7266.9**
Durata massima – TIME1: da **0** a **32**; larghezza colonna: 5 caratteri
- MP7266.10**
Durata max con TOOL CALL – TIME2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 5 caratteri
- MP7266.11**
Durata attuale – CUR. TIME: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
- MP7266.12**
Commento utensile – DOC: da **0** a **32**; larghezza colonna: 16 caratteri
- MP7266.13**
Numero taglienti – CUT.: da **0** a **32**; larghezza colonna: 4 caratteri
- MP7266.14**
Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LTOL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
- MP7266.15**
Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RTOL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
- MP7266.16**
Direzione di taglio – DIRECT.: da **0** a **32**; larghezza colonna: 7 caratteri
- MP7266.17**
Stato PLC – PLC: da **0** a **32**; larghezza colonna: 9 caratteri
- MP7266.18**
Offset utens. su asse utens. in aggiunta a MP6530 - TT:L-OFFS: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
- MP7266.19** Offset utens. tra centro stilo e centro utensile – TT:R-OFFS: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
- MP7266.20**
Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LBREAK: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
- MP7266.21**
Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RBREAK: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
- MP7266.22**
Lunghezza taglienti (ciclo 22) – LCUTS: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
- MP7266.23**
Max angolo di penetrazione (ciclo 22) – ANGLE: da **0** a **32**; larghezza colonna: 7 caratteri
- MP7266.24**
Tipo di utensile – TYPE: da **0** a **32**; larghezza colonna: 5 caratteri



Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili	MP7266.25 Materiale tagliente – TMAT: da 0 a 32; larghezza colonna: 16 caratteri MP7266.26 Tabella dati di taglio – CDT: da 0 a 32; larghezza colonna: 16 caratteri MP7266.27 Valore PLC– PLC-VAL: da 0 a 32; larghezza colonna: 11 caratteri MP7266.28 Offset centrale del tastatore nell'asse principale – CAL-OFF1: da 0 a 32; larghezza colonna: 11 caratteri MP7266.29 Offset centrale del tastatore nell'asse secondario – CAL-OFF2: da 0 a 32; larghezza colonna: 11 caratteri MP7266.30 Angolo del mandrino nella calibrazione – CALL-ANG: da 0 a 32; larghezza colonna: 11 caratteri MP7266.31 Tipo di utensile per la tabella posti – PTYP: da 0 a 32; larghezza colonna: 2 caratteri
Configurazione della tabella posti utensile; numero di colonna nella tabella posti (non indicare: 0)	MP7267.0 Numero utensile – T: da 0 a 18 MP7267.1 Utensile speciale – ST: da 0 a 18 MP7267.2 Posto fisso – F: da 0 a 18 MP7267.3 Posto bloccato – L: da 0 a 18 MP7267.4 Stato PLC – PLC: da 0 a 18 MP7267.5 Nome utensile dalla tabella utensili – TNAME: da 0 a 18 MP7267.6 Commento dalla tabella utensili – DOC: da 0 a 18
Configurazione della tabella posti utensile; numero di colonna nella tabella posti con uso di un magazzino in piano (non indicare: 0)	da MP7267.7 a MP7267.17 Vengono utilizzati dal PLC: da 0 a 18
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



Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
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
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 4° asse: +8 Blocco dell'impostazione dell'origine nel 5° 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 arancione di movimentazione assi	MP7296 Senza blocco dell'impostazione dell'origine: 0 Blocco dell'impostazione dell'origine con i tasti arancione di movimentazione assi: 1
Cancellazione indicazione di stato, dei parametri Q e dei dati utensili	MP7300 Cancellazione di tutto alla selezione del programma: 0 Cancellazione di tutto 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 selez. 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 selez. del programma e con M02, M30, END PGM: 7



Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
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 1, metodo di proiezione 2: +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]
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



Lavorazione ed esecuzione del programma	
Cidi 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 G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 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 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 funzione M103 Riduzione non attiva: +0 Avanzamento sull'asse utensile con funzione M103 Riduzione attiva: +16 Arresto di precisione con posizionamento mediante assi di rotazione non attivo: +0 Arresto di precisione con posizionamento mediante assi di rotazione attivo: +64
Emissione 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 riservato +2 Soppressione messaggio d'errore, se la profondità è programmata positiva: +0 Emissione messaggio d'errore, se la prof. è programmata positiva: +4



Lavorazione ed esecuzione del programma	
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]
Parametri di macchina di compatibilità per le tabelle origini	MP7475 Gli spostamenti di origine si riferiscono all'origine dell'utensile: 0 Inserendo 1 nei controlli TNC più vecchi e nel software 340-xx gli spostamenti di origine si riferiscono all'origine della macchina. Ora questa funzione non è più disponibile. Invece delle tabelle origini con riferimento REF, ora si deve usare la tabella Preset (vedere "Gestione dell'origine con la tabella Preset", pag. 54)



13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN



L'interfaccia è conforme alla norma EN 50 178 "Separazione sicura dalla rete".

Con impiego dell'adattatore a 25 poli:

TNC		Adattatore 310 085-01			VB 365.725-xx				
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Presa	Pin	Presa	Pin	Colore	Presa
1	non occupato	1		1	1	1	1	bianco/marrone	1
2	RXD	2	giallo	3	3	3	3	giallo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrone	20	20	20	20	marrone	8
5	GND segnale	5	rosso	7	7	7	7	rosso	7
6	DSR	6	blu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grigio	4	4	4	4	grigio	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	non occupato	9					8	viola	20
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Con impiego dell'adattatore a 9 poli:

TNC		VB 355 484-xx			Adattatore 363 987-02		VB 366.964-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Pin	Presa	Pin	Presa	Colore	Presa
1	non occupato	1	rosso	1	1	1	1	rosso	1
2	RXD	2	giallo	2	2	2	2	giallo	3
3	TXD	3	bianco	3	3	3	3	bianco	2
4	DTR	4	marrone	4	4	4	4	marrone	6
5	GND segnale	5	nero	5	5	5	5	nero	5
6	DSR	6	viola	6	6	6	6	viola	4
7	RTS	7	grigio	7	7	7	7	grigio	8
8	CTR	8	bianco/verde	8	8	8	8	bianco/verde	7
9	non occupato	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Apparecchi periferici

La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio HEIDENHAIN.

Infatti essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione. Rilevare la piedinatura del connettore dell'adattatore dalla tabella sottostante.

Adattatore 363 987-02		VB 366.964-xx		
Presa	Pin	Presa	Colore	Presa
1	1	1	rosso	1
2	2	2	giallo	3
3	3	3	bianco	2
4	4	4	marrone	6
5	5	5	nero	5
6	6	6	viola	4
7	7	7	grigio	8
8	8	8	bianco/ verde	7
9	9	9	verde	9
Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.



Interfaccia V.11/RS-422

L'interfaccia V.11 è prevista solo per il collegamento di apparecchi periferici.



L'interfaccia è conforme alla norma EN 50 178
"Separazione sicura dalla rete".

Le piedinature sull'unità logica TNC (X28) e sull'adattatore sono identiche.

TNC		VB 355 484-xx			Adattatore 363 987-01	
Presa	Occupaz.	Pin	Colore	Presa	Pin	Presa
1	RTS	1	rosso	1	1	1
2	DTR	2	giallo	2	2	2
3	RXD	3	bianco	3	3	3
4	TXD	4	marrone	4	4	4
5	GND segnale	5	nero	5	5	5
6	CTS	6	viola	6	6	6
7	DSR	7	grigio	7	7	7
8	RXD	8	bianco/ verde	8	8	8
9	TXD	9	verde	9	9	9
Invol.	schermo esterno	Invol.	scher- mo est.	Invol.	Invol.	Invol.



Interfaccia Ethernet, presa RJ45

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	



13.3 Scheda tecnica

Spiegazione dei simboli

- Standard
- Opzione asse
- Opzione software 1
- Opzione software 2

Funzioni utente	
Descrizione riassuntiva	■ Versione base: 3 assi più mandrino ● 4. Asse NC più asse ausiliario oppure ● 8 assi supplementari o 7 assi supplementari più 2° mandrino ■ Regolazione digitale di corrente e di numero di giri
Programmazione	Con testo in chiaro HEIDENHAIN e DIN/ISO
Dati di posizione	■ Posizioni nominali per rette e cerchi in coordinate cartesiane o in coordinate polari ■ Quote assolute o incrementali ■ Visualizzazione e immissione in mm o in inch ■ Visualizzazione di spostamento del volantino con la funzione volantino elettronico
Correzioni utensile	■ Raggio utensile nel piano di lavoro e lunghezza utensile ■ Precalcolo fino a 99 blocchi di un profilo con correzione del raggio (M120) ■ Correzione del raggio utensile tridimensionale per successive modifiche dei dati utensile senza dover ricalcolare l'intero programma
Tabelle utensili	Più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili
Tabelle dati di taglio	Tabelle dati di taglio per il calcolo automatico del numero di giri del mandrino e dell'avanzamento da dati specifici dell'utensile (velocità di taglio, avanzamento per dente)
Velocità di traiettoria costante	■ Riferita alla traiettoria del centro utensile ■ Riferita al tagliente dell'utensile
Funzionamento parallelo	Generazione del programma con supporto grafico, mentre un altro programma viene eseguito
Lavorazione 3D (opzione software 2)	□ Esecuzione del movimento particolarmente senza scosse □ Correzione tridimensionale dell'utensile tramite vettore normale al piano □ Modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; la posizione della punta dell'utensile rimane invariata (TCPM = Tool Center Point Management) □ Posizionamento dell'utensile perpendicolare al profilo □ Correzione del raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e dell'utensile □ Interpolazione Spline
Lavorazione con tavola rotante (opzione software 1)	○ Programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro ○ Avanzamento in mm/min



Funzioni utente	
Elementi di profilo	■ Retta ■ Smusso ■ Traiettoria circolare ■ Centro del cerchio ■ Raggio del cerchio ■ Traiettoria circolare a raccordo tangenziale ■ Arrotondamento di spigoli
Avvicinamento e il distacco al/ dal profilo	■ Su retta: tangenziale o perpendicolare ■ Su cerchio:
Programmazione libera dei profili FK	■ Programmazione libera dei profili FK con testo in chiaro HEIDENHAIN e supporto grafico per pezzi non quotati in modo conforme a NC
Salto 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 ■ Contorno della tasca – anche parassiale ■ Profilo sagomato ■ Inoltre si possono integrare cicli del costruttore – cicli di lavorazione speciali generati dal Costruttore della macchina
Conversioni di coordinate	■ Traslazione, rotazione, specularità ■ Fattore di scala (specifico per gli assi) ○ Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1)
Parametri Q Programmazione con variabili	■ Funzioni matematiche =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, angolo α da $\sin \alpha$ e $\cos \alpha$, $\sqrt{a^2 + b^2}$, $\sqrt{a}$ ■ Operazioni logiche (=, ≠, <, >) ■ Calcolo con parentesi ■ $\tan \alpha$, arco seno, arco coseno, arco tangente, a^n, e^n, ln, log, valore assoluto di un numero, costante π, negazione, troncatura di cifre prima o dopo la virgola ■ Funzioni per il calcolo di cerchi
Ausili di programmazione	■ Calcolatore tascabile ■ Funzione Help sensibile al contesto in caso di messaggi di errore ■ Supporto grafico per la programmazione di cicli ■ Blocchi di commento nel programma NC
Teach In	■ Le posizioni reali vengono confermate direttamente nel programma NC



Funzioni utente	
Grafica di test Tipi di rappresentazione	Simulazione grafica della lavorazione anche mentre viene eseguito un altro programma ■ Vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D ■ Ingrandimento di dettagli
Grafica di programmazione	■ Nel modo operativo "Memorizzazione programma" i blocchi NC immessi vengono disegnati (grafica 2D con tratteggio) anche mentre viene eseguito un altro programma
Grafica di lavorazione Tipi di rappresentazione	■ Rappresentazione grafica del programma elaborato in vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D
Tempo di lavorazione	■ Calcolo del tempo di lavorazione nel modo operativo "Test del programma" ■ Indicazione del tempo di lavorazione attuale nei modi operativi Esecuzione programma
Riposizionamento sul profilo	■ Lettura blocchi fino a un qualsiasi blocco del programma e posizionamento sulla posizione nominale calcolata per proseguire la lavorazione ■ Interruzione del programma, distacco dal profilo e riposizionamento
Tabelle origini	■ Più tabelle origini
Tabelle pallet	■ Tabelle pallet con un numero qualsiasi di record per la selezione di pallet, programmi NC e origini, possono essere orientate al pezzo o all'utensile
Cicli di tastatura	■ Calibrazione del sistema di tastatura ■ Compensazione manuale e automatica della posizione obliqua del pezzo ■ Impostazione manuale e automatica dell'origine ■ Misurazione automatica dei pezzi ■ Cicli per la misurazione automatica degli utensili
Dati tecnici	
Componenti	■ Computer centrale MC 422 ■ Unità di regolazione CC 422 ■ Pannello operativo ■ Schermo piatto a colori TFT con softkey 10,4 pollici o 15,1 pollici
Memoria di programma	■ Disco fisso con almeno 2 GByte per programmi NC
Risoluzione di inserimento e incrementi di visualizzazione	■ fino a 0,1 µm negli assi lineari ■ fino a 0,000 1° negli assi angolari
Campo di immissione	■ Max 99.999,999 mm (3.937 pollici) oppure 99.999,999°
Interpolazione	■ Retta su 4 assi ☐ Retta su 5 assi (con obbligo di benestare Export, opzione software 1) ■ Cerchio su 2 assi ○ Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato (opzione software 1) ■ Traiettoria elicoidale: Sovrapposizione di traiettoria circolare e retta ■ Spline: Esecuzione di spline (polinomi di 3° grado)



Dati tecnici	
Tempo di elaborazione blocco Retta 3D senza correzione del raggio	■ 3,6 ms □ 0,5 ms (opzione software 2)
Regolazione asse	■ Risoluzione di regolazione: Periodo del segnale del dispositivo di posizionamento/1024 ■ Tempo di ciclo del regolatore di posizione:1,8 ms ■ Tempo di ciclo del regolatore di numero di giri: 600 µs ■ Tempo di ciclo del regolatore corrente: minimo 100 µs
Percorso di spostamento	■ Max 100 m (3.937 pollici)
Numero di giri mandrino	■ Massimo 40 000 giri/min (con 2 coppie di poli)
Compensazione errori	■ Errori di asse lineari e non lineari, giochi, punte d’inversione nei movimenti circolari, dilatazione termica ■ Attrito
Interfacce dati	■ una V.24 / RS-232-C e una V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Interfaccia dati estesa con protocollo LSV-2 per il controllo esterno del TNC tramite interfaccia dati con software HEIDENHAIN TNCREMO ■ Interfaccia Ethernet 100 Base T ca. tra 2 e 5 MBaud (secondo il tipo di file e il traffico sulla rete)
Temperatura ambiente	■ In servizio: da 0°C a +45°C ■ Immagazzinamento: da -30°C a +70°C
Accessori	
Volantino elettronico	■ un HR 410: volante portatile o ■ un HR 130: volante incorporato o ■ fino a tre HR 150: volantini incorporati tramite adattatore per volante HRA 110
Sistemi di tastatura	■ TS 220: Sistema di tastatura digitale 3D con cavo di collegamento o ■ TS 632: Sistema di tastatura digitale 3D con trasmissione a raggi infrarossi ■ TT 130: Sistema di tastatura digitale 3D per misurazione utensili



Opzione software 1	
Lavorazione con tavola rotante	☐ Programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro ☐ Avanzamento in mm/min
Conversioni di coordinate	☐ Rotazione del piano di lavoro
Interpolazione	☐ Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato
Opzione software 2	
Lavorazione 3D	☐ Esecuzione del movimento particolarmente senza scosse ☐ Correzione tridimensionale dell'utensile tramite vettore normale al piano ☐ Modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; la posizione della punta dell'utensile rimane invariata (TCPM = T ool C enter P oint M anagement) ☐ Posizionamento dell'utensile perpendicolare al profilo ☐ Correzione del raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e dell'utensile ☐ Interpolazione Spline
Interpolazione	☐ Retta su 5 assi (con obbligo di benessere Export)
Tempo di elaborazione blocco	☐ 0,5 ms



Formati di input e unità delle funzioni del TNC	
Posizioni, coordinate, raggi di cerchi, lunghezza di smussi	da -99.999,9999 a +99.999,9999 cifre prima della virgola, cifre dopo la virgola) [mm]
Numeri utensile	da 0 a 32.767,9 (5,1)
Nome utensile	16 caratteri, nelle TOOLCALL 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 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 effettuarne la sostituzione.

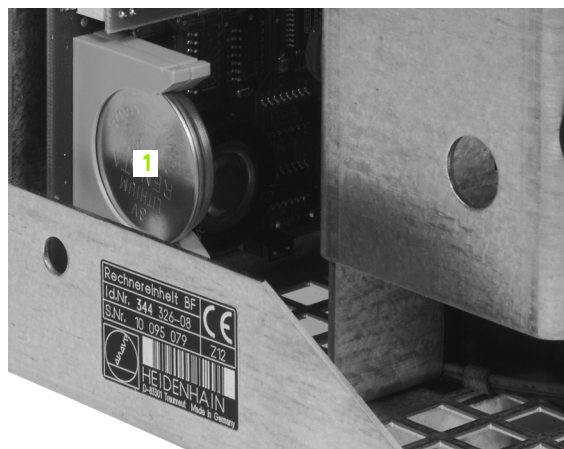


Per la sostituzione della batteria tampone spegnere la macchina e il TNC!

La batteria tampone deve essere sostituita solo da personale competente!

Tipo batteria: 1 batteria al litio, tipo CR 2450N (Renata) codice N. 315 878-01

- 1 La batteria tampone si trova sul lato posteriore del MC 422 (vedere **1**, figura a destra in alto)
- 2 Sostituire le batterie; le nuove batterie inserite nella posizione corretta



13.5 Lettere d'indirizzo DIN/ISO

Funzioni G

Gruppo	G	Funzione	Attiva nel blocco	Avvertenza
Operazioni di posizionamento	00	Interpolazione di rette, coordinate cartesiane, in rapido		pag. 175
	01	Interpolazione di rette, cartesiane		pag. 175
	02	Interpolazione di cerchi, coordinate cartesiane, in senso orario	■ (con R)	pag. 179
	03	Interpolazione di cerchi, coordinate cartesiane, in senso orario	■ (con R)	pag. 179
		Interpolazione di cerchi, coordinate cartesiane, senza		
	05	indicazione del senso di rotazione		pag. 179
	06	Interpolazione di cerchi, coordinate cartesiane, con raccordo tangenziale al profilo		pag. 182
	07	Blocco di posizionamento parassiale	■	
	10	Interpolazione di rette, polari, in rapido		pag. 188
	11	Interpolazione di rette, polari		pag. 188
	12	Interpolazione di cerchi, polari, in senso orario		pag. 188
	13	Interpolazione di cerchi, coordinate polari, in senso antiorario		pag. 188
	15	Interpolazione di cerchi, coordinate polari, senza indicazione del senso di rotazione		pag. 188
	16	Interpolazione di cerchi, coordinate polari, con raccordo tangenziale al profilo		pag. 189
Lavorazione del profilo, avvicinamento/distacco	24	Smussi con lunghezza smusso R		pag. 176
	25	Arrotondamento di spigoli con raggio R		pag. 177
	26	Avvicinamento tangenziale a un profilo con R		pag. 172
	27	Distacco tangenziale da un profilo con R		pag. 172
Cicli di foratura e maschiatura	83	Foratura profonda		pag. 234
	84	Maschiatura con compensatore utensile		pag. 251
	85	Maschiatura senza compensatore utensile		pag. 254
	86	Filettatura		pag. 257
	200	Foratura		pag. 235
	201	Alesatura		pag. 237
	202	Tornitura		pag. 239
	203	Foratura universale		pag. 241
	204	Controforatura invertita		pag. 243
	205	Foratura profonda universale		pag. 246
	206	Maschiatura con compensatore utensile		pag. 252
	207	Maschiatura senza compensatore utensile		pag. 255
	208	Fresatura di fori		pag. 249
	209	Maschiatura con rottura truciolo		pag. 258
	262	Fresatura di filettature		pag. 262
	263	Fresatura di filettature con smusso		pag. 264
	264	Fresatura di filettature con preforo		pag. 267
	265	Fresatura di filettature elicoidale		pag. 271
	267	Fresatura di filettature esterne		pag. 274



Gruppo	G	Funzione	Attiva nel blocco	Avvertenza
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	74	Fresatura di scanalature		pag. 314
	75	Fresatura tasca rettangolare in senso orario		pag. 302
	76	Fresatura tasca rettangolare in senso antiorario		pag. 302
	77	Fresatura tasca circolare in senso orario		pag. 308
	78	Fresatura tasca circolare in senso antiorario		pag. 308
	210	Fresatura di scanalature con penetrazione a pendolamento		pag. 316
	211	Scanalatura circolare con penetrazione a pendolamento		pag. 319
	212	Finitura tasche rettangolari		pag. 304
	213	Finitura isole rettangolari		pag. 306
	214	Finitura tasche circolari		pag. 310
	215	Finitura isole circolari		pag. 312
	251	Tasca rettangolare		pag. 285
	252	Tasca circolare		pag. 290
	253	Fresatura di scanalature		pag. 293
	254	Scanalatura circolare		pag. 297
Cicli per la realizzazione di sagome di punti	220	Sagome di punti su cerchio		pag. 327
	221	Sagome di punti su linee		pag. 329
Cicli per la realizzazione di profili complessi	37	Definizione del profilo della tasca		pag. 335
	56	Preforatura tasca sagomata (con G37) SLI		pag. 336
	57	Svuotamento tasca sagomata (con G37) SLI		pag. 337
	58	Fresatura di contornatura in senso orario (con G37) SLI		pag. 339
	59	Fresatura di contornatura in senso antiorario (con G37) SLI		pag. 339
	37	Definizione del profilo della tasca		pag. 340
	120	Dati profilo		pag. 345
	121	Foratura preliminare (con G37) SLII		pag. 346
	122	Svuotamento (con G37) SLII		pag. 347
	123	Finitura del fondo (con G37) SLII		pag. 348
	124	Finitura laterale (con G37) SLII		pag. 349
	125	Profilo sagomato (con G37)		pag. 350
	127	Superficie cilindrica (con G37)		pag. 352
	128	Fresatura di scanalature su superficie cilindrica (con G37)		pag. 354
Cicli di spianatura	60	Lavorazione dati 3D		pag. 374
	230	Spianatura di superfici piane		pag. 375
	231	Spianatura di superfici con qualunque inclinazione		pag. 377
i cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE	28	Lavorazione speculare		pag. 389
	53	Spostamento dell'origine con una tabella origini		pag. 384
	54	Spostamento dell'origine nel programma		pag. 383
	72	Fattore di scala		pag. 392
	73	Rotazione del sistema di coordinate		pag. 391
	80	Piano di lavoro		pag. 393
Cicli speciali	04	Tempo di sosta	■	pag. 400
	36	Orientamento del mandrino		pag. 402
	39	Ciclo Chiamata di programma, chiamata del ciclo con G79	■	pag. 401
	62	Tolleranza per la fresatura rapida di profili		pag. 403



Gruppo	G	Funzione	Attiva nel blocco	Avvertenza
Cicli per il rilevamento di una posizioni oblique del pezzo	400	Rotazione base su due punti	■	Vedere Manuale d'esercizio Cicli di tastatura
	401	Rotazione base su due fori	■	
	402	Rotazione base su due isole	■	
	403	Compensazione posizione obliqua con asse di rotazione	■	
	404	Impostazione diretta della rotazione base	■	
	405	Compensazione posizione obliqua con l'asse C	■	
Cicli per l'impostazione automatica delle origini	410	Origine al centro di una tasca rettangolare	■	Vedere Manuale d'esercizio Cicli di tastatura
	411	Origine al centro di un'isola rettangolare	■	
	412	Origine al centro di un'isola circolare/di un foro	■	
	413	Origine al centro di un'isola circolare	■	
	414	Origine su un angolo interno	■	
	415	Origine su un angolo esterno	■	
	416	Origine al centro di un cerchio di fori	■	
	417	Origine nell'asse del tastatore	■	
	418	Origine sull'intersezione delle linee di collegamento di coppie di fori	■	
	419	Origine singoli assi	■	
Cicli per la misurazione automatica del pezzo	55	Misurazione di una coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi	■	Vedere Manuale d'esercizio Cicli di tastatura
	420	Misurazione di angoli	■	
	421	Misurazione posizione e diametro di tasche circolari/di fori	■	
	422	Misurazione posizione e diametro di isole circolari	■	
	423	Misurazione posizione e diametro di una tasca rettangolare	■	
	424	Misurazione posizione e diametro di un'isola rettangolare	■	
	425	Misurazione della larghezza di scanalature	■	
	426	Misurazione esterna rettangolo	■	
	427	Misurazione di una coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi	■	
	430	Misurazione posizione e diametro di un cerchio di fori	■	
	431	Misurazione di un piano	■	
Cicli per la misurazione automatica dell'utensile	480	Calibrazione con il TT	■	Vedere Manuale d'esercizio Cicli di tastatura
	481	Misurazione lunghezza dell'utensile	■	
	482	Misurazione del raggio dell'utensile	■	
	483	Misurazione lunghezza e raggio dell'utensile	■	
Cicli, generalità	79	Chiamata ciclo	■	pag. 226
Selezione del piano di lavoro	17	Selezione piani XY, Asse utensile Z		pag. 150
	18	Selezione piani ZX, Asse utensile Y		
	19	Selezione piani YZ, Asse utensile X		
	20	Asse utensile quale 4° asse		
Conferma coordinate	29	Conferma dell'ultimo valore nominale di posizione quale polo		pag. 178
Definizione pezzo grezzo	30	Definizione pezzo grezzo per la grafica, punto MIN		pag. 100
	31	Definizione pezzo grezzo per la grafica, punto MAX		
Intervento sui programmi	38	Arresto esecuzione programma		



Gruppo	G	Funzione	Attiva nel blocco	Avvertenza
	40	Senza correzione dell'utensile (R0)		pag. 155
	41	Correzione della traiettoria dell'utensile, a sinistra del profilo (RL)		
	42	Correzione della traiettoria dell'utensile, a destra del profilo (RR)		
	43	Correzione parassiale, prolungamento (R+)		
	44	Correzione parassiale, accorciamento (R-)		
Utensili	51	Numero utensile successivo (con memoria centrale utensili)	■	pag. 151
	99	Definizione utensile	■	pag. 140
Unità di misura	70	Unità di misura: pollici (all'inizio del programma)		pag. 101
	71	Unità di misura: millimetri (all'inizio del programma)		
Quote	90	Quote assolute		pag. 75
	91	Quote incrementali		pag. 75
Sottoprogrammi	98	Impostazione di un numero di label	■	

Caratteri di indirizzo utilizzati

Carattere di indirizzo	Funzione
%	Inizio di programma o Chiamata di programma
#	Numero dell'origine con il ciclo G53
A	Rotazione intorno all'asse X
B	Rotazione intorno all'asse Y
C	Rotazione intorno all'asse Z
D	Definizione Parametri Q (Parametri Q di programma)
DL	Correzione usura lunghezza con chiamata utensile
DR	Correzione usura raggio con chiamata utensile
E	Tolleranza per M112 e M124
F	Avanzamento
F	Tempo di sosta con G04
F	Fattore di scala con G72
F	Fattore per riduzione dell'avanzamento con M103
G	Condizioni del percorso, definizione del ciclo
H	Angolo coordinate polari con valore incrementale/assoluto
H	Angolo di rotazione con G73
H	Angolo limite per M112
I	Coordinata X del centro del cerchio/del polo
J	Coordinata Y del centro del cerchio/del polo
K	Coordinata Z del centro del cerchio/del polo



Carattere di indirizzo	Funzione
L	Impostazione di un numero label con G98
L	Salto ad un numero label
L	Lunghezza utensile con G99
LA	Numero blocchi per il precalcolo con M120
M	Funzioni ausiliarie
N	Numero blocco
P	Parametri di ciclo nei cicli di lavorazione
P	Parametri nelle definizioni di parametri
Q	Parametri di programma/parametri di ciclo
R	Raggio in coordinate polari
R	Raggio del cerchio con G02/G03/G05
R	Raggio di arrotondamento con G25/G26/G27
R	Lunghezza di smusso con G24
R	Raggio utensile con G99
S	Numero di giri mandrino
S	Orientamento del mandrino con G36
T	Definizione utensile con G99
T	Chiamata utensile
U	Traiettoria lineare parallela all'asse X
V	Traiettoria lineare parallela all'asse Y
W	Traiettoria lineare parallela all'asse Z
X	Asse X
Y	Asse Y
Z	Asse Z
*	Carattere di fine blocco

Funzioni parametriche

Definizione parametri	Funzione	Avvertenza
D00	Assegnazione	pag. 425
D01	Addizione	pag. 425
D02	Sottrazione	pag. 425
D03	Moltiplicazione	pag. 425
D04	Divisione	pag. 425
D05	Radice	pag. 425
D06	Seno	pag. 428
D07	Coseno	pag. 428
D08	Radice di una somma di quadrati	pag. 428



Definizione parametri	Funzione	Avvertenza
D09	Se uguale, salta a	pag. 430
D10	Se diverso, salta a	pag. 430
D11	Se maggiore, salta a	pag. 430
D12	Se minore, salta a	pag. 430
D13	Angolo (angolo di $c \cdot \sin a$ e $c \cdot \cos a$)	pag. 428
D14	Numero errore	pag. 434
D15	Print	pag. 436
D19	Trasmissione di valori al PLC	pag. 436





14

**iTNC 530 con Windows 2000
(opzione)**



14.1 Introduzione

Generalità



In questo capitolo vengono descritte le particolari caratteristiche del iTNC 530 con Windows 2000. Tutte le funzioni di sistema di Windows 2000 sono reperibili nella documentazione Windows.

I controlli TNC HEIDENHAIN sono sempre stati per l'utente intuitivi e semplici da usare: la facile programmazione con testo in chiaro HEIDENHAIN, i cicli orientati alla pratica, i tasti funzione specifici, e le funzioni grafiche molto chiare li collocano tra i controlli programmabili in officina più apprezzati.

Ora è a disposizione come interfaccia utente anche il sistema operativo Windows standard. Il nuovo potente hardware HEIDENHAIN a due processori costituisce la base per il iTNC 530 con Windows 2000.

Un processore si occupa dei task in tempo reale e del sistema operativo HEIDENHAIN, mentre il secondo processore è dedicato esclusivamente al sistema operativo Windows standard e quindi mette a disposizione dell'utente il mondo dell'informatica.

Anche in questo settore la comodità d'impiego è al primo posto:

- Nel pannello operativo è incorporata una tastiera per PC completa, di tipo a sfioramento
- Lo schermo piatto a colori da 15 pollici visualizza sia la finestra iTNC sia le applicazioni Windows
- Attraverso le interfacce USB si possono collegare facilmente al controllo dispositivi standard per PC quali mouse, drive ecc.

Scheda tecnica

Scheda tecnica	iTNC 530 con Windows 2000
Versione	Versione a due processori con ■ sistema operativo in tempo reale HEROS per il controllo della macchina ■ sistema operativo per PC Windows 2000 come interfaccia utente
Memoria	■ Memoria RAM: ■ 64 MByte per le applicazioni di controllo ■ 128 MByte per le applicazioni Windows ■ Disco fisso ■ 2,63 GByte per file TNC ■ 9 GByte per dati Windows, di cui ca. 7,7 Gbyte disponibili per le applicazioni
Interfacce dati	■ Ethernet 10/100 BaseT (fino a 100 MBit/s; secondo il carico in rete) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



14.2 Avvio dell'applicazione iTNC 530

Log in Windows

Dopo che l'alimentazione elettrica è stata inserita, il iTNC 530 esegue automaticamente il boot. Quando compare la finestra di dialogo dell'applicazione Windows, si presentano due possibilità per il log in dell'applicazione:

- Log in quale operatore TNC
- Log in quale administrator locale

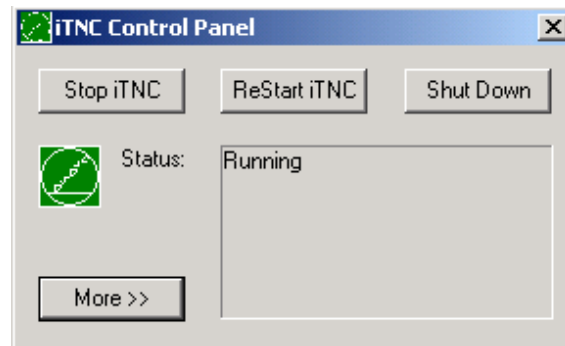
Log in quale operatore TNC

- Nel campo **User name** inserire il nome utente "TNC", nel campo **Password** non inserire niente, confermare con il tasto OK
- Il software TNC viene avviato automaticamente, sul pannello di controllo iTNC compare il messaggio di stato Starting, **PLEASE WAIT...**



Fino a quando è visualizzato il pannello di controllo iTNC (vedere figura a destra), non avviare o comandare altri programmi Windows. Quando il software iTNC è stato avviato con successo, il pannello di controllo si riduce a un simbolo HEIDENHAIN sulla barra dei task.

Questa identificazione utente consente solo un accesso molto ristretto al sistema operativo Windows. Non si possono modificare le impostazioni di rete, e nemmeno installare nuovo software.



Log in quale administrator locale



Per richiedere il nome utente e la password, mettersi in contatto con il Costruttore della macchina.

In qualità di administrator locale si possono eseguire installazioni di software e apportare modifiche alle impostazioni di rete.



HEIDENHAIN non offre alcun supporto per l'installazione di applicazioni Windows e nessuna garanzia di funzionamento delle applicazioni installate dall'utente.

HEIDENHAIN non è responsabile per difetti di contenuto del disco fisso causati dall'installazione di Update di terzi produttori o di software utente supplementare.

Se dopo le modifiche ai programmi o ai dati si rendono necessari interventi del servizio assistenza HEIDENHAIN, HEIDENHAIN addebita le spese di assistenza.

Per garantire il perfetto funzionamento dell'applicazione iTNC, il sistema Windows 2000 deve disporre in ogni momento di sufficiente

- potenza della CPU
- spazio libero sul disco fisso del drive C
- memoria di lavoro
- larghezza di banda di interfaccia del disco fisso

Il controllo compensa brevi interruzioni (fino a un secondo con tempo di ciclo blocco di 0,5ms) nella trasmissione dati dal computer Windows attraverso un'ampia gestione tampone dei dati TNC. Se tuttavia la trasmissione dati dal sistema Windows si interrompe per un intervallo di tempo prolungato, si possono verificare interruzioni nell'avanzamento durante l'esecuzione del programma e di conseguenza danneggiamenti del pezzo.



Durante l'installazione del software tenere presenti le seguenti premesse:

Il programma da installare non deve sollecitare il computer Windows fino al limite delle prestazioni (128 MByte RAM, frequenza di ciclo 266 MHz).

Non si devono installare programmi che vengono eseguiti sotto Windows nei livelli di priorità **superiore al normale** (above normal), **alto** (high) o **tempo reale** (real time) (ad es. giochi).



14.3 Disinserimento del iTNC 530

Fondamenti

Per evitare perdite di dati all'atto dello spegnimento occorre disattivare il iTNC 530 nel modo prescritto. A tale scopo sono disponibili diverse possibilità, che sono descritte nei paragrafi seguenti.



Lo spegnimento improprio del iTNC 530 può causare la perdita dei dati.

Prima di uscire da Windows si dovrebbe chiudere l'applicazione iTNC 530.

Log out di un utente

Il log out da Windows può essere eseguito in qualsiasi momento, senza che il software iTNC sia influenzato. Tuttavia durante il log out lo schermo iTNC non è più visibile e non si possono fare inserimenti.



Tenere presente che i tasti specifici della macchina (ad es. NC Start o i tasti di direzione assi) rimangono attivi.

Dopo che un nuovo utente ha eseguito il log in, lo schermo iTNC diventa di nuovo visibile.

Chiusura dell'applicazione iTNC



Attenzione!

Prima di chiudere l'applicazione iTNC, premere sempre il tasto di arresto d'emergenza. Altrimenti si possono verificare perdite di dati o la macchina potrebbe essere danneggiata.

Per chiudere l'applicazione iTNC si hanno due possibilità:

- Chiusura interna mediante il modo operativo manuale: chiude contemporaneamente Windows
- Chiusura esterna mediante il pannello di controllo iTNC: chiude soltanto l'applicazione iTNC

Chiusura interna mediante il modo operativo manuale

- ▶ Selezionare modalità manuale
- ▶ Commutare la riga softkey fino a quando compare il softkey per la disattivazione dell'applicazione iTNC



- ▶ Selezionare la funzione di disattivazione e confermare la domanda di dialogo con il softkey SI
- ▶ Quando sullo schermo iTNC compare il messaggio **Ora si può spegnere il computer**, si può interrompere la tensione di alimentazione del iTNC 530

Chiusura esterna mediante il pannello di controllo iTNC

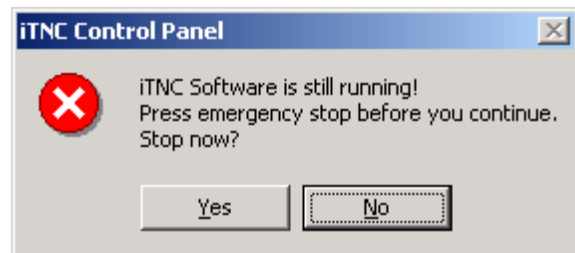
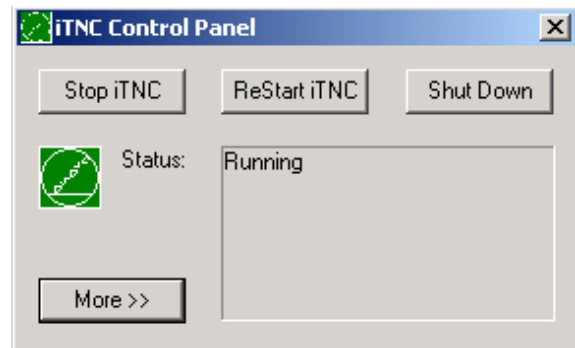
- ▶ Sulla tastiera ASCII premere il tasto Windows: L'applicazione iTNC viene ridotta ad icona e compare sulla barra dei task
- ▶ Fare doppio clic sul simbolo verde HEIDENHAIN a destra in basso nella barra dei task: Compare il pannello di controllo iTNC (vedere figura in alto a destra)



- ▶ Selezionare la funzione di chiusura dell'applicazione iTNC 530: premere il pulsante **Stop iTNC**
- ▶ Dopo aver premuto il tasto di arresto d'emergenza, confermare il messaggio iTNC con il pulsante **Yes**: L'applicazione iTNC viene arrestata
- ▶ Il pannello di controllo iTNC rimane attivo. Con il pulsante **Restart iTNC** si può attivare di nuovo il iTNC 530

Per chiudere Windows selezionare

- ▶ il pulsante **Start**
- ▶ l'opzione **Shut down...**
- ▶ di nuovo l'opzione **Shut down**
- ▶ e confermare con **OK**



Disattivazione di Windows

Se si tenta di disattivare Windows mentre il software iTNC è ancora attivo, il controllo emette un avviso (vedere figura in alto a destra).



Attenzione!

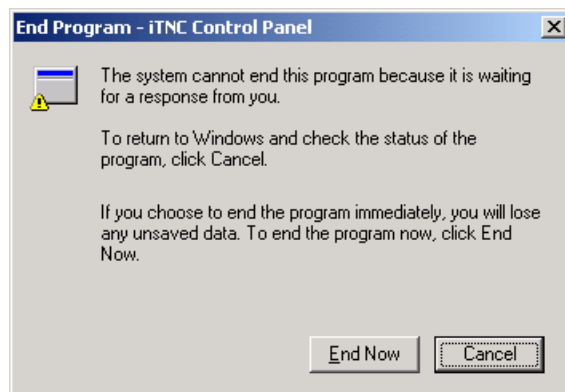
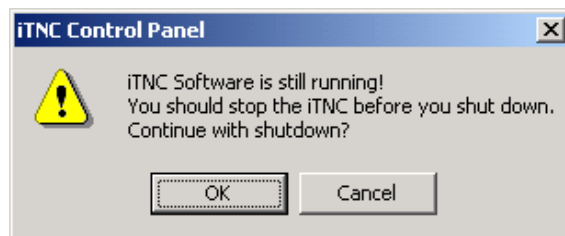
Prima di confermare con OK, premere sempre il tasto di arresto d'emergenza. Altrimenti si possono verificare perdite di dati o la macchina potrebbe essere danneggiata.

Se si conferma con OK, il software iTNC viene disattivato e poi Windows viene chiuso.



Attenzione!

Windows visualizza dopo qualche secondo un proprio avviso (vedere figura in centro a destra), che copre l'avviso TNC. Non confermare mai l'avviso con End Now, altrimenti si possono verificare perdite di dati o la macchina potrebbe essere danneggiata.



14.4 Impostazioni di rete

Premesse



Per modificare le impostazioni di rete, è necessario il log in in qualità di **administrator locale**. Per richiedere il necessario nome utente e la password, mettersi in contatto con il Costruttore della macchina.

Le impostazioni dovrebbero essere modificate solo da uno specialista di reti.

Adattamento delle impostazioni

Il iTNC 530 viene fornito dotato di due collegamenti di rete, di **Local Area Connection** e di **iTNC Internal Connection** (vedere figura a destra).

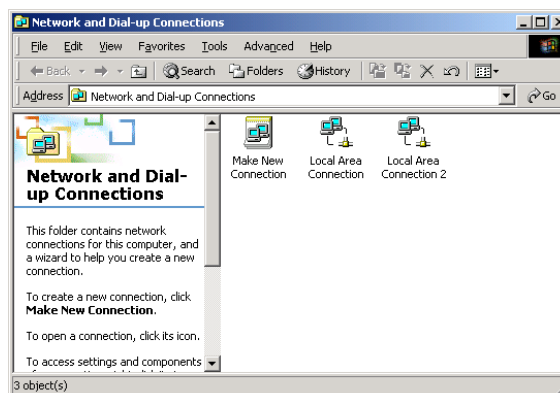
La **Local Area Connection** costituisce il collegamento del iTNC alla rete dell'utente. Tutte le impostazioni note di Windows 2000 possono essere adattate alla rete dell'utente (vedere in proposito anche la descrizione della rete Windows 2000).



La **iTNC Internal Connection** è un collegamento interno del iTNC. Le modifiche alle impostazioni di questo collegamento non sono consentite e possono rendere impossibile il funzionamento del iTNC.

Questo indirizzo di rete interno è preimpostato su **192.168.254.253** e non deve entrare in collisione con la rete aziendale, quindi non deve essere presente nemmeno la subnet **192.168.254.xxx**.

L'opzione **Obtain IP adress automatically** (ricevi automaticamente l'indirizzo di rete) non deve essere attiva.



Controllo di accesso

Gli administrator hanno accesso ai drive D, E ed F del TNC. Tenere presente che i dati su queste partizioni sono in parte a codifica binaria e gli accessi di scrittura possono causare un comportamento non definito del iTNC.

Le partizioni D, E ed F hanno diritti di accesso per i gruppi utenti **SYSTEM** e **Administrators**. Con il gruppo **SYSTEM** si garantisce l'accesso per il Service Windows, che avvia il controllo. Con il gruppo **Administrators** si rende possibile l'accesso al collegamento in rete del computer in tempo reale del iTNC tramite la **iTNC Internal Connection**.



L'accesso per questi gruppi non deve essere limitato, e non si devono aggiungere altri gruppi e vietare determinati accessi in questi gruppi (sotto Windows le limitazioni di accesso prevalgono rispetto ai diritti di accesso).

14.5 Particolarità nella Gestione file dati

Drive del iTNC

Quando si chiama la Gestione file dati del iTNC, nella finestra sinistra compare un elenco di tutti i drive disponibili, ad es.

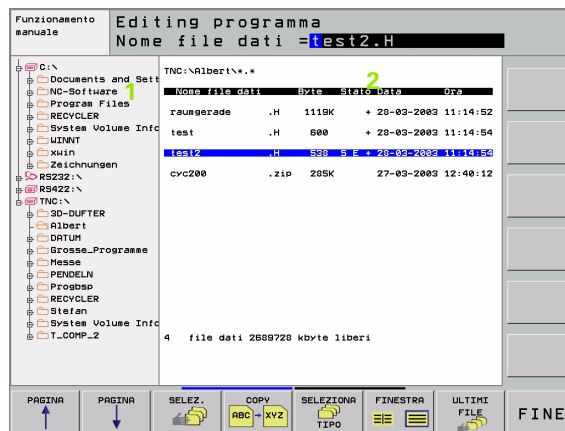
- **C:**: Partizione Windows del disco fisso installato
- **RS232:**: Interfaccia seriale 1
- **RS422:**: Interfaccia seriale 2
- **TNC:**: Partizione dati del iTNC

Inoltre possono essere presenti altri drive in rete, che sono stati collegati attraverso Windows Explorer.



Tenere presente che il drive dati del iTNC compare con il nome **TNC:** nella Gestione file dati. Questo drive (partizione) possiede in Windows Explorer il nome **D**.

Le sottodirectory nel drive TNC (ad es. **RECYCLER** e **System Volume Identifier**) sono create da Windows 2000 e non devono essere cancellate.



Se si collega un nuovo drive in Windows Explorer, event. si deve aggiornare la visualizzazione iTNC dei drive disponibili:

- ▶ Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- ▶ portare il campo chiaro a sinistra nella finestra drive
- ▶ commutare il livello softkey sul secondo livello
- ▶ aggiornare la visualizzazione dei drive: premere il softkey ALBERO ATT.



Trasmissione dati al iTNC 530



Prima di poter avviare una trasmissione dati dal iTNC, si deve collegare attraverso Windows Explorer il corrispondente drive in rete. L'accesso ai cosiddetti nomi in rete UNC (ad es. \\PC0815\\DIR1) non è possibile.

File specifici del TNC

Dopo che il iTNC 530 è stato collegato alla rete, è possibile accedere dal iTNC a qualunque computer e trasmettere dati. Tuttavia determinati tipi di file possono essere avviati soltanto tramite una trasmissione dati dal iTNC. Il motivo è che durante la trasmissione dati al iTNC i file devono essere convertiti in formato binario.



Non è consentito copiare i seguenti tipi di file tramite Windows Explorer sul drive dati D!

Tipi di file che non possono essere copiati tramite Windows Explorer:

- Programmi di dialogo con testo in chiaro (estensione .H)
- Programmi DIN/ISO (estensione .I)
- Tabelle utensili (estensione .T)
- Tabelle posti utensile (estensione .TCH)
- Tabelle pallet (estensione .P)
- Tabelle origini (estensione .D)
- Tabelle punti (estensione .PNT)
- Tabelle dati di taglio (estensione .CDT)
- Tabelle liberamente definibili (estensione .TAB)

Procedura per la trasmissione dati: (vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno", pag. 96).

File ASCII

I file ASCII (file con estensione .A) possono essere copiati senza limitazioni direttamente tramite Explorer.



Tenere presente che tutti i file che si desidera gestire sul TNC devono essere salvati sul drive D.

A

Accensione ... 46
 Accesso esterno ... 507
 Accessori ... 43
 Alesatura ... 237
 Annidamenti ... 411
 Arrotondamento di spigoli ... 177
 Assi di rotazione
 riduzione
 dell'indicazione: M94 ... 214
 spostamento con ottimizzazione del
 percorso: M126 ... 213
 Assi orientabili ... 215, 216
 Assi principali ... 73
 Assi supplementari ... 73
 Avanzamento ... 51
 modifica ... 51
 per assi di rotazione, M116 ... 212
 Avanzamento in millimetri per giro
 mandrino: M136 ... 205
 Avvicinamento al profilo ... 170
 Avvio automatico del programma ... 473

B

Blocco
 cancellazione ... 105
 inserimento, modifica ... 106

C

Calcolatore tascabile ... 119
 Calcolo automatico dei dati di
 taglio ... 143, 158
 Calcolo con parentesi ... 437
 Calcolo dati di taglio ... 158
 Calcolo del tempo di lavorazione ... 461
 Cambio utensile ... 151
 Centro del cerchio ... 178
 Cerchio di fori ... 327
 Cerchio pieno ... 179
 Chiamata di programmi
 Programma qualsiasi quale
 sottoprogramma ... 409
 tramite ciclo ... 401
 Chiamata programma
 Cicli di foratura ... 232
 Cicli di tastatura: vedere Manuale d'uso
 "Cicli di tastatura"
 Cicli e Tabelle punti ... 230

C

Cicli SL
 ciclo profilo ... 335, 342
 dati profilo ... 345
 Finitura del fondo ... 348
 finitura laterale ... 349
 foratura preliminare ... 336, 339, 346
 Generalità ... 333, 340, 365
 profili sovrapposti ... 342, 367
 Profilo sagomato ... 350
 Svuotamento ... 337, 347
 Cicli SL con formula del profilo
 Ciclo
 chiamata ... 226
 definizione ... 224
 gruppi ... 225
 Cilindro ... 448
 Collegamento in rete ... 99
 Commenti, inserimento ... 114
 Commutazione tra lettere maiuscole e
 minuscole ... 116
 Conferma della posizione reale ... 104
 Controforatura invertita ... 243
 Controllo del collegamento in
 rete ... 492
 Controllo del sistema di tastatura ... 210
 Conversioni di coordinate ... 382
 Coordinate polari
 coordinate polari
 Generalità ... 74
 programmazione ... 187
 Coordinate riferite alla macchina: M91,
 M92 ... 198
 Copiatura di parti di programma ... 107
 Correzione 3D
 Peripheral Milling ... 157
 Correzione del posizionamento con il
 volantino: M118 ... 208
 Correzione del raggio ... 154
 angoli esterni ed interni ... 156
 Inserimento ... 155
 Correzione dell'utensile
 Correzione utensile
 Lunghezza ... 153
 Raggio ... 154

D

Dati utensile
 chiamata ... 150
 indicizzazione ... 145
 inserimento in una Tabella ... 141
 inserimento nel programma ... 140
 valori delta ... 140
 Definizione del materiale del
 pezzo ... 159
 Definizione del pezzo grezzo ... 101
 Determinazione dell'origine ... 52
 senza sistema di tastatura 3D ... 52
 Dialogo ... 103
 Dialogo con testo in chiaro ... 103
 Directory ... 86, 90
 cancellazione ... 93
 copiatura ... 92
 generazione ... 90
 Disco fisso ... 77
 Distacco dal profilo ... 170, 209

E

Elaborazioni grafiche
 di programmazione ... 111
 ingrandimento di un
 dettaglio ... 112
 Ingrandimento di dettagli ... 458
 viste ... 454
 Ellisse ... 446
 ESECUZIONE PROGRAMMA
 continuazione dopo
 interruzione ... 469
 esecuzione ... 466
 interruzione ... 467
 Lettura blocchi ... 470
 Panoramica ... 465
 salto di blocchi ... 474
 Esecuzione programma

- F**
 Famiglie di modelli ... 424
 Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 ... 204
 Fattore di scala ... 392
 File ASCII ... 115
 File di testo
 apertura e abbandono ... 115
 Funzioni di cancellazione ... 117
 Funzioni di editing ... 116
 ricerca di parti di testo ... 118
 File dipendenti ... 494
 filettatura ... 257
 Finitura del fondo ... 348
 Finitura di isole circolari ... 312
 Finitura isole rettangolari ... 306
 Finitura laterale ... 349
 FN xx Vedere Programmazione parametri Q
 Foratura ... 235, 241, 246
 Punto di partenza più profondo ... 248
 Foratura profonda ... 234, 246
 Punto di partenza più profondo ... 248
 Foratura universale ... 241, 246
 Fresatura di asole ... 316
 Fresatura di filettature con preforo ... 267
 Fresatura di filettature con smusso ... 264
 Fresatura di filettature elicoidale ... 271
 Fresatura di filettature esterne ... 274
 Fresatura di filettature interne ... 262
 Fresatura di filettature,
 Generalità ... 260
 Fresatura di fori ... 249
 Fresatura di scanalature ... 314
 con pendolamento ... 316
 Sgrossatura+finitura ... 293
 Fresatura di scanalature circolari ... 319
 Funzione di ricerca ... 109
 Funzione MOD
 abbandono ... 478
 Panoramica ... 478
 selezione ... 478
- F**
 Funzioni ausiliarie
 controllo exec. programma ... 197
 Inserimento ... 196
 per assi di rotazione ... 212
 per indicazioni di coordinate ... 198
 per macchine a taglio laser ... 220
 per mandrino e refrigerante ... 197
 per traiettorie ... 201
 Funzioni di traiettoria
 Generalità ... 166
 Cerchi e archi di cerchio ... 168
 Preposizionamento ... 169
 Funzioni M: vedere Funzioni ausiliarie
 Funzioni trigonometriche ... 428
- G**
 Generalità ... 72
 Generazione di un blocco L ... 501
 Gestione delle origini ... 54
 Gestione file dati
 cancellazione di file ... 80, 93
 chiamata ... 79, 88
 configurazione tramite MOD ... 493
 copiatura di file ... 81, 91
 Copiatura tabelle ... 92
 Directory ... 86
 copiatura ... 92
 generazione ... 90
 estesa ... 86
 Panoramica ... 87
 File dipendenti ... 494
 Nome file dati ... 77
 protezione file ... 85, 95
 rinomina file ... 84, 95
 Selezione di file dati ... 94
 selezione file dati ... 80, 89
 sovrascrittura di file dati ... 98
 Standard ... 79
 Tipo di file dati ... 77
 trasmissione dati esterna ... 82, 96
 Gestione programmi: Vedere gestione file dati
 Grafica
- H**
 Help, visualizzazione file ... 504
- I**
 Impostazione dell'origine ... 76
 Impostazioni di rete ... 489
 iTNC 530 con Windows 2000 ... 549
 Informazioni sul formato ... 532
 Inserire il numero giri del mandrino ... 150
 Interfaccia dati
 assegnazione ... 483
 piedinatura connettore ... 523
 programmazione ... 482
 Interfaccia Ethernet
 Collegamento in rete e relativo scollegamento ... 99
 configurazione ... 489
 Introduzione ... 486
 possibilità di collegamento ... 486
 Interfaccia USB ... 542
 Interpolazione elicoidale ... 189
 Interrompere la lavorazione ... 467
 iTNC 530 ... 32
 con Windows 2000 ... 542
- L**
 Lavorazione dati 3D ... 374
 Lavorazione speculare ... 389
 Lettura blocchi ... 470
 Log in Windows ... 544
 Look ahead ... 207
 lunghezza di utensili ... 139
- M**
 Maschiatura
 con compensatore utensile ... 251, 252
 senza compensatore utensile ... 254, 255, 258
 Materiale tagliente ... 143, 160
 Messaggi d'errore ... 120
 emissione ... 434
 Help per ... 120
 Messaggi d'errore NC ... 120
 Messaggi di errore, aiuto ... 120
 Misurazione automatica degli utensili ... 142
 Misurazione dell'utensile ... 142
 Modi operativi ... 36
 Modifica del numero di giri ... 51

N

Nome programma: Vedere gestione file
dati, nome file dati
Nome utensile ... 139
Numeri di codice ... 481
Numero opzione ... 480
Numero software ... 480
Numero utensile ... 139

O

opzioni software ... 531
Orientamento del mandrino ... 402
Orientamento del piano di
lavorazione ... 59, 393
Ciclo ... 393
guida ... 396

P

Pannello operativo ... 35
Parametri macchina
lavorazione ed esecuzione del
programma ... 520
per sistemi di tastatura 3D ... 511
per trasmissione dati esterna ... 511
per visualizzazioni, editor
TNC ... 515
Parametri Q
controllo ... 432
emissione non formattata ... 436
preprogrammati ... 441
trasmissione valori al PLC ... 436
Parametri Q, programmazione ... 422
Altre funzioni ... 433
Avvertenze per la
programmazione ... 422
decisioni se/allora ... 430
Funzioni aritmetiche di base ... 425
Funzioni trigonometriche ... 428
Parametri utente ... 510
generale
lavorazione ed esecuzione del
programma ... 520
per sistemi di tastatura 3D e
digitalizzazione ... 511
per trasmissione dati
esterna ... 511
per visualizzazioni, Editor
TNC ... 515
specifici di macchina ... 495

P

Percorso ... 86
Piedinatura interfacce dati ... 523
Ping ... 492
Posizionamento
con inserimento manuale ... 66
piano di lavoro ruotato ... 200, 219
Posizioni del pezzo
Posizioni incrementali
assolute ... 75
del pezzo ... 75
Profilo sagomato ... 350
Programma
apertura di un nuovo
programma ... 101
configurazione ... 100
editing ... 105
strutturazione ... 113
Programmazione del BAUD
RATE ... 482
Programmazione movimento
utensili ... 103
Programmazione parametrica: Vedere
Programmazione parametri Q
Punto di partenza più profondo durante
la foratura ... 248

R

Raggio utensile ... 140
Rapido ... 138
Rappresentazione 3D ... 457
Rappresentazione su 3 piani ... 456
Retta ... 175, 188
Rinumerazione dei blocchi ... 108
Ripartizione dello schermo ... 34
Ripetizioni di blocchi di
programma ... 408
Riposizionamento sul profilo ... 472
Rotazione ... 391
Rotazione del piano di lavoro ... 59, 393
manuale ... 59

S

Sagome di punti
Panoramica ... 325
su cerchi ... 327
su linee ... 329
Salvataggio dati ... 78
Scanalatura circolare
Sgrossatura+finitura ... 297
Scheda tecnica ... 527
iTNC 530 con Windows 2000 ... 543
Sfera ... 450
Simulazione grafica ... 460
Sistema di riferimento ... 73
Smusso ... 176
Software per la trasmissione dati ... 484
Sorveglianza dello spazio di
lavoro ... 463, 496
Sostituzione batteria tampone ... 533
Sostituzione di testi ... 110
Sottoprogrammi ... 407
Spegnimento ... 47
Spigoli aperti: M98 ... 204
Spostamento degli assi ... 48
con il volantino elettronico ... 49
con tasti di movimento esterni ... 48
incrementale ... 50
Spostamento dell'origine
con tabelle origini ... 384
nel programma ... 383
Stato file dati ... 79, 88
Strutturazione dei programmi ... 113
Superamento indici di riferimento ... 46
Superficie cilindrica ... 352, 354
Superficie regolare ... 377
Svuotamento: vedere cicli SL,
svuotamento

T

Tabella dati di taglio ... 158
 tabella pallet
 conferma di coordinate ... 121, 126
 esecuzione ... 123, 135
 impiego ... 121, 125
 selezione e abbandono ... 123, 130
 Tabella posti ... 148
 Tabella Preset ... 54
 Tabella utensili
 editing, abbandono ... 144
 funzioni di editing ... 144
 Possibilità di inserimento ... 141
 Tabelle pallet
 tabelle punti ... 228
 Taglio laser, funzioni ausiliarie ... 220
 Tasca circolare
 finitura ... 310
 sgrossatura ... 308
 Sgrossatura+finitura ... 290
 Tasca rettangolare
 Finitura ... 304
 Sgrossatura ... 302
 Sgrossatura+finitura ... 285
 Teach In ... 104, 175
 Teleservice ... 506
 Tempo di funzionamento ... 505
 Tempo di sosta ... 400
 Test del programma
 esecuzione ... 463
 fino ad un determinato
 blocco ... 464
 Panoramica ... 462
 TNCremo ... 484
 TNCremoNT ... 484
 Tornitura interna ... 239
 Traiettorie circolari ... 179, 180, 182,
 188, 189

T

Traiettorie elicoidali ... 189
 Traiettorie
 coordinate cartesiane
 Panoramica ... 174, 187
 Retta ... 175
 traiettorie circ. intorno al centro
 del cerchio CC ... 179
 traiettorie circolari con raccordo
 tangenziale ... 182
 Traiettorie circolari con raggio
 predeterminato ... 180
 coordinate polari
 Retta ... 188
 traiettorie circ. intorno al centro
 del cerchio CC ... 188
 traiettorie circolari con raccordo
 tangenziale ... 189
 trasmissione dati esterna
 iTNC 530 con Windows 2000 ... 551
 Trigonometria ... 428

U

unità di misura, selezione ... 101
 Unità video ... 33
 Utensile, selezione tipo ... 143
 Utensili indicizzati ... 145

V

Velocità di traiettoria
 costante: M90 ... 201
 Velocità di trasmissione dati ... 482
 Vista dall'alto ... 455
 Visualizzazione di stato ... 39
 generale ... 39
 supplementare ... 40

W

Windows 2000 ... 542
 WMAT.TAB ... 159

Tabella riassuntiva: Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF			■	pag. 197
M01	Arresto libero esec. programma			■	pag. 475
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato(in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	pag. 197
M03	Mandrino ON in senso orario		■		pag. 197
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M05	Arresto mandrino			■	
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (in funzione param. macchina)/arresto mandrino			■	pag. 197
M08	Refrigerante ON		■		pag. 197
M09	Refrigerante OFF			■	
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		pag. 197
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		
M30	Funzione uguale a M02			■	pag. 197
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)		■	■	pag. 226
M90	Solo nel modo ad inseguimento: velocità di traiett. costante sugli spigoli			■	pag. 201
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		pag. 198
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. 198
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		■		pag. 214
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	pag. 203
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	pag. 204
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco			■	pag. 226



M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M101 M102	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza della durata massima		■	■	pag. 151
M103	Riduzione dell'avanzamento nella penetrazione al fattore F (valore percentuale)		■		pag. 204
M104	Riattivazione ultima origine impostata		■		pag. 200
M105 M106	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore kv Esecuzione della lavorazione con il primo fattore kv		■ ■		pag. 521
M107 M108	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con sovradimensione Disattivazione della funzione M107		■	■	pag. 151
M109 M110 M111	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento) Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento) Disattiva le funzioni M109/M110		■ ■	■	pag. 206
M114 M115	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione Disattivazione della funzione M114		■	■	pag. 215
M116 M117	Avanzamento con assi angolari in mm/min Disattivazione della funzione M116		■	■	pag. 212
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		pag. 208
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		pag. 207
M124	Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti		■		pag. 202
M126 M127	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso Disattivazione della funzione M126		■	■	pag. 213
M128 M129	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM) Disattivazione della funzione M128		■	■	pag. 216
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotate		■		pag. 200
M134 M135	Nel posizionamento con assi rotanti arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali Disattivazione della funzione M134		■	■	pag. 218
M136 M137	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino Disattivazione della funzione M136		■	■	pag. 205
M138	Selezione degli assi orientabili		■		pag. 218
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi		■		pag. 211
M143	Cancellazione della rotazione base		■		pag. 211



Elenco funzioni DIN/ISO

iTNC 530

Funzioni M

M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF
M01	Arresto libero esec. programma
M02	Arresto esecuz. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. canc. dell'indicazione di stato (in funzione di parametri macchina)/salto di ritorno al blocco 1
M03	Mandrino ON in senso orario
M04	Mandrino ON in senso antiorario
M05	Arresto mandrino
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (in funzione param. macchina)/arresto mandrino
M08	Refrigerante ON
M09	Refrigerante OFF
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON
M30	Funzione uguale a M02
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)
M90	Solo nel modo ad inseguimento: velocità di traiett. costante sugli spigoli
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina, p.es. alla posiz. di cambio utensile
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili
M98	Lavorazione completa di profili aperti
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza
M102	Disattivazione della funzione M101
M103	Riduzione dell'avanzamento nella penetrazione al fattore F (valore percentuale)
M104	Riattivazione ultima origine impostata
M105	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore kv
M106	Esecuzione della lavorazione con il primo fattore kv
M107	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con sovradimensione
M108	Disattivazione della funzione M107

Funzioni M

M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile aumento e riduzione dell'avanzamento)
M111	Disattiva le funzioni M109/M110
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione
M115	Disattivazione di M114
M116	Avanzamento con assi angolari in mm/minn
M117	Disattivazione della funzione M116
M118	Correzione del posizionamento con il volante durante l'esecuzione del programma
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)
M124	Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti
M126	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso
M127	Disattivazione della funzione M126
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)
M129	Disattivazione della funzione M128
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotate
M134	Nel posizionamento con assi rotanti arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali
M135	Disattivazione della funzione M134
M136	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino
M137	Disattivazione della funzione M136
M138	Selezione degli assi orientabili
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi
M143	Cancellazione della rotazione base
M144	Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco
M145	Disattivazione di M114
M200	Taglio laser: emissione diretta della tensione programmata
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)



Funzioni G

Traiettorie utensile

G00	Interpolazione di rette, cartesiane, in rapido
G01	Interpolazione di rette, cartesiane
G02	Interpolazione di cerchi, cartesiane, in senso orario
G03	Interpolazione di cerchi, cartesiane, in senso antiorario
G05	Interpolazione di cerchi, cartesiane, senza indicazione del senso di rotazione
G06	Interpolazione di cerchi, cartesiane, con raccordo tangenziale
G07*	Blocco di posizionamento parassiale
G10	Interpolazione di rette, polari, in rapido
G11	Interpolazione di rette, polari
G12	Interpolazione di cerchi, polari, in senso orario
G13	Interpolazione di cerchi, polari, in senso antiorario
G15	Interpolazione di cerchi, polari, senza indicazione del senso di rotazione
G16	Interpolazione di cerchi, polari, raccordo tangenziale

Smusso/Arrotondamento/Avvicinamento e Distacco al/ dal profilo

G24*	Smussi con lunghezza smusso R
G25*	Arrotondamento di spigoli con raggio R
G26*	Avvicinamento tangenziale a un profilo con raggio R
G27*	Distacco tangenziale da un profilo con raggio R

Definizione utensile

G99*	Con Numero utensile T, Lunghezza L, Raggio R
------	--

Correzione del raggio dell'utensile

G40	Senza correzione del raggio utensile
G41	Correzione traiettoria utensile, sinistra del profilo
G42	Correzione traiettoria utensile, destra del profilo
G43	Correzione parassiale per G07, Prolungamento
G44	Correzione parassiale per G07, Accorciamento

Definizione del pezzo grezzo per la rappresentazione grafica

G30	(G17/G18/G19) Punto MIN
G31	(G90/G91) Punto MAX

Cicli per la realizzazione di fori e di filettature

G83	Foratura profonda
G84	Maschiatura con compensatore utensile
G85	Maschiatura senza compensatore utensile
G86	Filettatura
G200	Foratura
G201	Alesatura
G202	Tornitura
G203	Foratura universale
G204	Controforatura invertita
G205	Foratura profonda universale
G206	Maschiatura con compensatore utensile
G207	Maschiatura senza compensatore utensile
G208	Fresatura di fori
G209	Maschiatura con rottura truciolo

Funzioni G

Cicli per la realizzazione di fori e di filettature

G262	Fresatura di filettature
G263	Fresatura di filettature con smusso
G264	Fresatura di filettature con preforo
G265	Fresatura di filettature elicoidale
G267	Fresatura di filettature esterne

Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

G74	Fresatura di scanalature
G75	Fresatura tasca rettangolare in senso orario
G76	Fresatura tasca rettangolare in senso antiorario
G77	Fresatura tasca circolare in senso orario
G78	Fresatura tasca circolare in senso antiorario
G210	Fresatura di scanalature con pendolamento
G211	Scanalatura circolare con pendolamento
G212	Finitura tasche rettangolari
G213	Finitura isole rettangolari
G214	Finitura tasche circolari
G215	Finitura isole circolari

Cicli per la realizzazione di sagome di punti

G220	Sagome di punti su cerchio
G221	Sagome di punti su linee

Cicli SL Gruppo 1

G37	Profilo, definizione numeri sottoprogrammi per profilo parziale
G56	Foratura preliminare
G57	Svuotamento (Sgrossatura)
G58	Fresatura di contornatura senso orario (Finitura)
G59	Fresatura di contornatura senso antiorario (Finitura)

Cicli SL Gruppo 2

G37	Profilo, definizione numeri sottoprogrammi per profilo parziale
G120	Definizione dati di profilo (vale da G121 a G124)
G121	Foratura preliminare
G122	Svuotamento (Sgrossatura) parallelo al profilo
G123	Finitura del fondo
G124	Finitura laterale
G125	Profilo sagomato (lavorazione profilo aperto)
G127	Superficie cilindrica
G128	Fresatura di scanalature su superficie cilindrica

Conversioni di coordinate

G53	Spostamento origine da tabelle origini
G54	Spostamento dell'origine nel programma
G28	Lavorazione speculare del profilo
G73	Rotazione del sistema di coordinate
G72	Fattore di scala, riduzione/ingrandimento del profilo
G80	Rotazione del piano di lavoro
G247	Impostazione dell'origine

Cicli di spianatura

G60	Lavorazione dati 3D
G230	Spianatura di superfici piane
G231	Spianatura di superfici con qualunque inclinazione

*) Funzione attiva solo nel relativo blocco



Funzioni G

Cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni oblique

G400	Rotazione base su due punti
G401	Rotazione base su due fori
G402	Rotazione base su due isole
G403	Comp. rotazione base con un asse di rotazione
G404	Impostazione rotazione base
G405	Compensazione posizione obliqua con l'asse C

Cicli di tastatura per l'impostazione delle origini

G410	Origine interna di rettangolo
G411	Origine esterna di rettangolo
G412	Origine interna di cerchio
G413	Origine esterna di cerchio
G414	Origine su un angolo esterno
G415	Origine su un angolo interno
G416	Origine su centro del cerchio di fori
G417	Origine nell'asse del tastatore
G418	Origine al centro di 4 fori

Cicli di tastatura per la misurazione di pezzi

G55	Misurazione di una coordinata qualsiasi
G420	Misurazione di un angolo qualsiasi
G421	Misurazione di un foro
G422	Misurazione di un'isola
G423	Misurazione di una tasca rettangolare
G424	Misurazione di un'isola rettangolare
G425	Misurazione di una scanalatura
G426	Misurazione della larghezza di un'isola
G427	Misurazione di una coordinata qualsiasi
G430	Misurazione del centro di un cerchio di fori
G431	Misurazione di un piano qualsiasi

Cicli di tastatura per la misurazione di utensili

G480	Calibrazione con il TT
G481	Misurazione della lunghezza utensile
G482	Misurazione del raggio utensile
G483	Misurazione della lunghezza e del raggio utensile

Cicli speciali

G04*	Tempo di sosta in secondi con F
G36	Orientamento del mandrino
G39*	Chiamata programma
G62	Tolleranza per la fresatura rapida di profili
G440	Misurazione di offset assi

Definizione del piano di lavoro

G17	Piano X/Y, Asse utensile Z
G18	Piano Z/X, Asse utensile Y
G19	Piano Y/Z, Asse utensile X
G20	Asse utensile quale 4° asse

Quote

G90	Quote assolute
G91	Quote incrementali

Funzioni G

Unità di misura

G70	Quote in pollici (da definirsi all'inizio del programma)
G71	Quote in millimetri (da definirsi all'inizio del programma)

Altre funzioni G

G29	Conferma ultimo valore di posizione quale polo
G38	Arresto esecuzione programma
G51*	Preselezione utensili (con memoria utensili centrale)
G79*	Chiamata ciclo
G98*	Impostazione di un numero di label

*) Funzione attiva solo nel relativo blocco

Indirizzi

%	Inizio programma
%	Chiamata programma
#	Numero dell'origine con G53
A	Rotazione intorno all'asse X
B	Rotazione intorno all'asse Y
C	Rotazione intorno all'asse Z
D	Definizione di parametri Q
DL	Correzione usura lunghezza con T
DR	Correzione usura raggio con T
E	Tolleranza con M112 e M124
F	Avanzamento
F	Tempo di sosta con G04
F	Fattore di scala con G72
F	Fattore di riduz. F con M103
G	Funzioni G
H	Angolo delle coordinate polari
H	Angolo di rotazione con G73
H	Angolo limite con M112
I	Coordinata X del centro del cerchio/del polo
J	Coordinata Y del centro del cerchio/del polo
K	Coordinata Z del centro del cerchio/del polo
L	Impostazione di un numero label con G98
L	Salto ad un numero label
L	Lunghezza utensile con G99
M	Funzioni M
N	Numero blocco
P	Parametri di ciclo nei cicli di lavorazione
P	Valore o parametro Q nelle definizioni di parametri Q
Q	Parametri Q



Indirizzi	
R	Raggio in coordinate polari
R	Raggio del cerchio con G02/G03/G05
R	Raggio di arrotondamento con G25/G26/G27
R	Raggio utensile con G99
S	Numero giri mandrino
S	Orientamento del mandrino con G36
T	Definizione utensile con G99
T	Chiamata utensile
T	Utensile successivo con G51
U	Asse parallelo all'asse X
V	Asse parallelo all'asse Y
W	Asse parallelo all'asse Z
X	Asse X
Y	Asse Y
Z	Asse Z
*	Fine del blocco

Cicli di profilo

Configurazione del programma per la lavorazione con più utensili	
Elenco dei sottoprogrammi di profilo	G37 P01 ...
Definizione dati di profilo	G120 Q1 ...
Definizione/chiamata punta Ciclo profilo: Foratura preliminare Chiamata ciclo	G121 Q10 ...
Definizione/chiamata fresa di sgrossatura Ciclo profilo: Svuotamento Chiamata ciclo	G122 Q10 ...
Definizione/chiamata fresa di finitura Ciclo profilo: Finitura del fondo Chiamata ciclo	G123 Q11 ...
Definizione/chiamata fresa di finitura Ciclo profilo: finitura laterale Chiamata ciclo	G124 Q11 ...
Fine del programma principale, salto di ritorno	M02
Sottoprogrammi di profilo	G98 ... G98 L0

Correzione del raggio nei sottoprogrammi di profilo

Profilo	Sequenza di programmazione degli elementi di profilo	Correzione del raggio
Interno (Tasca)	in senso orario (CW) in senso antiorario (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Esterno (Isola)	in senso orario (CW) in senso antiorario (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversioni di coordinate

Conversioni di coordinate	Attivazione	Disattivazione
Spostamento origini	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Lavorazione speculare	G28 X	G28
Rotazione	G73 H+45	G73 H+0
Fattore di scala	G72 F 0,8	G72 F1
Piano di lavoro	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Definizione di parametri Q

D	Funzione
00	Assegnazione
01	Addizione
02	Sottrazione
03	Moltiplicazione
04	Divisione
05	Radice
06	Seno
07	Coseno
08	Radice come somma di quadrati $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Se uguale, salto al numero label
10	Se diverso, salto al numero label
11	Se maggiore, salto al numero label
12	Se minore, salto al numero label
13	Angolo (angolo di $c \cdot \sin a$ e $c \cdot \cos a$)
14	Numero errore
15	Print
19	Assegnazione PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

I sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN

Vi aiutano a ridurre i tempi non produttivi:

Per esempio:

- Allineamento dei pezzi
- Impostazione delle origini
- Misurazione dei pezzi
- Digitalizzazione di forme 3D

Con i sistemi di tastatura per pezzi

TS 220 con cavo

TS 640 con trasmissione a infrarossi



- Misurazione degli utensili
- Controllo usura utensili
- Rilevamento rottura utensili

Con il sistema di tastatura per utensili

TT 130

