HEIDENHAIN

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 472 xx
280 473 xx

Manuale d´esercizio
Programmazione a dialogo
HEIDENHAIN

8/99

Elementi di comando sul video

Commutazione visualizzazione e tastiera tra "macchina" e "programmazione

Definizione della ripartizione dello schermo

Softkey (tasti funzione): sel. funz. schermo

Commutazione tra i livelli softkey

Variazione parametri video (solo BC 120)

Tastiera alfanumerica: inserimento dei caratteri

Q W E R T Y Nome dei file dati/ commenti

G F S T M Programmi DIN/ISO

Selezione dei modi operativi "macchina"

FUNZIONAMENTO MANUALE

VOLANTINO ELETTRONICO

POSIZ. CON INSERIMENTO MANUALE

ESECUZ. SINGOLA PROGRAMMA

ESECUZ. CONTINUA PROGRAMMA

Selezione dei modi operativi "programmazione"

MEMORIZZ./EDITING PROGRAMMA

TEST DEL PROGRAMMA

Gestione dei programmi/dei file dati, funzioniTNC

PGM MGT Selezione, cancellazione programmi/ file dati, trasmissione dati esterna

PGM CALL Richiamo programmato di un programma

MOD Selezione di funzioni ausiliarie MOD

HELP Riservato

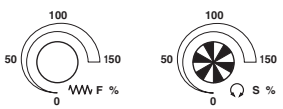
CALC Visualizzazione calcolatore tascabile

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

Spost. del cursore (campo chiaro)

GOTO □ Selez. diretta di blocchi, cicli e di funzioni parametriche

Manopole dei potenziometri di regolazione (Override)



Programmazione delle traiettorie

APPR DEP Posizionamento sul/distacco del profilo

FK Programazione libera dei profile

Retta

CC Centro del cerchio e polo delle coordinate polari

C Traiettoria circ. intorno al centro del cerchio

CR Traiettoria circolare con indicazione del raggio

CT Traiettoria circolare con raccordo tangenziale

CHF Smusso

RND Arrotondamento dispigoli

Programmazione degli utensili

TOOL DEF TOOL CALL Inserimento e richiamo della lunghezza e del raggio utensile

Cicli, sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma

CYCL DEF CYCL CALL Definizione e richiamo di cicli di programma

LBL SET LBL CALL Inserimento e richiamo di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma

STOP programmazione di uno stop programmato

TOUCH PROBE Programmazione delle funzioni di tastatura

Immissione assi delle coordinate e di valori, editing

X ... V Selezione e programmazione degli assi delle coordinate

0 ... 9 Tasti numerici

• Punto decimale

−/+ Segno negativo/positivo

P Imissione delle coordinate polari

I Immissione di quote incrementali

Q Parametri Q

Rilevamento della posizione reale

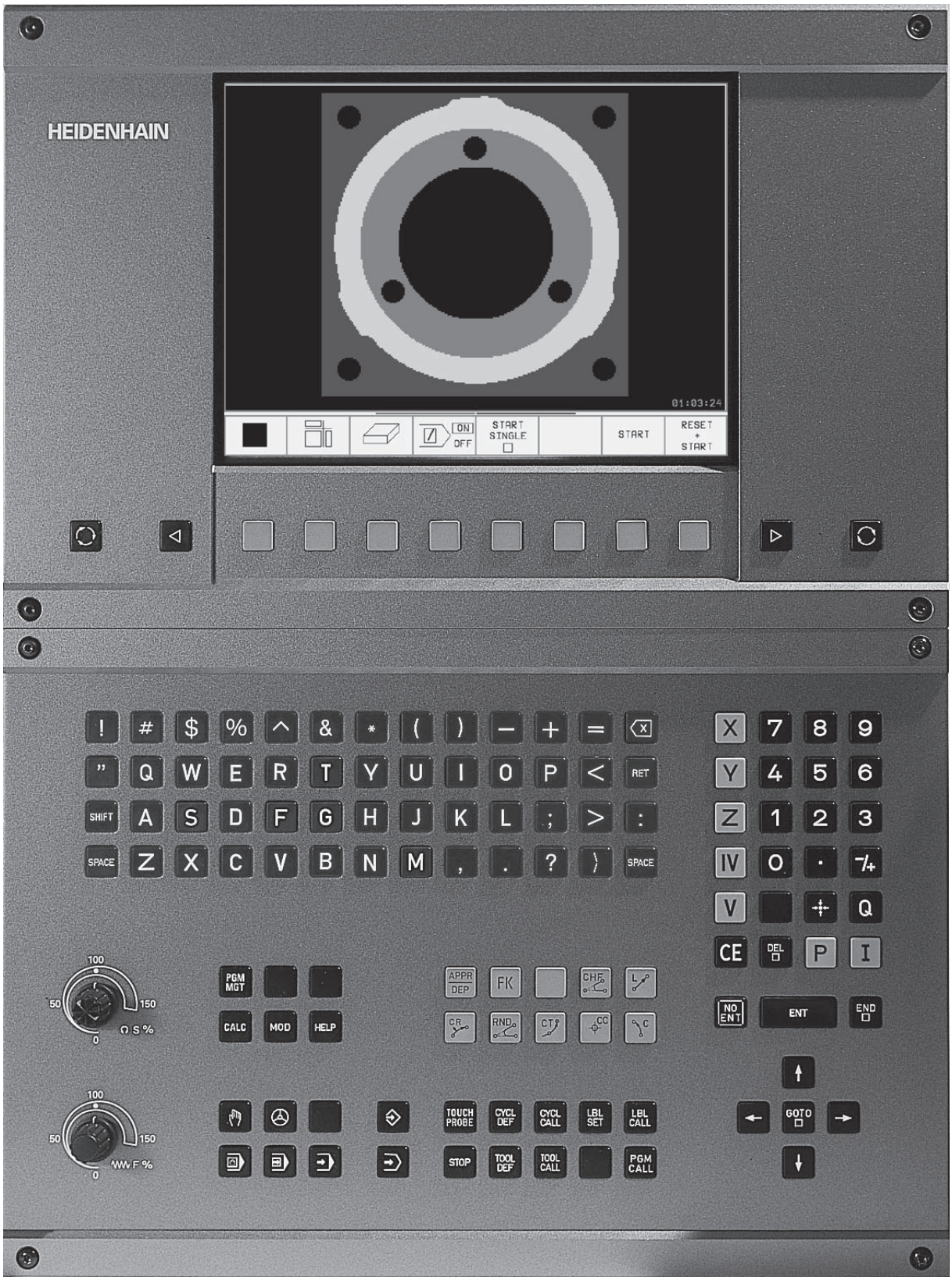
NO ENT Salto di domande dialogo e cancellazione di parole

ENT Conferma immissione e continuazione dialogo

END □ Conclusione del blocco

CE Azzeramento di immissione di valori numerici e cancellazione di messaggi del TNC

DEL □ Interruzione dialogo, canc. blocchi programma


HEIDENHAIN
01:03:24
ON
OFF
START SINGLE
START
RESET + START
PGM MGT
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
GOTO
NO ENT
ENT
END
DEL
CE
SPACE
SHIFT
RET

Tipo TNC, software e funzioni

Questo manuale descrive le funzioni disponsibili nei TNC dalle seguenti funzioni NC:

TipoTNC	N. versione software NC
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473 xx

La lettera E e F identilica la versione di esportazione del TNC che presenta le seguenti limitazioni:

- movimenti lineari sumultanei in un massimo di 4 assi

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

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

- le funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D
- l'opzione di digitalizzazione
- la misura dell'utensile con il TT 120
- la maschiatura senza compensatore utensile
- il riposizionamento sul profilo dopo un'interruzione

Nel casi dubbi si sonsiglia di mettersi in contatto con il costruttore della macchina.

Numerosi cosstruttori di macchina e la stessa HEIDENHAIN offrono del corsi di programmazione per i TNC.
E'consigliabile la frequenza di tali 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 a parte. Per eventuali richieste di manuali, rivolgersi alla HEIDENHAIN. Il riferimento: 329 203 xx.

Campo di utilizzo
I TNC corrispondono alle specifiche della classe A delle norme EN 55022 e ne è previsto lutilizzo soprattutto in ambiente industriale.

Indice

Introduzione 1

Funzionamento manuale e allineamento 2

Posizionamento con inserimento manuale 3

Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione, gestione pallets 4

Programmazione: Utensili 5

Programmazione: Programmazione profili 6

Programmazione: Funzioni ausiliarie 7

Programmazione: Cicli 8

Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 9

Programmazione: Parametri Q 10

Test ed esecuzione del programma 11

Funzioni MOD 12

Tabelle e varie 13

1 INTRODUZIONE 1

1.1 IlTNC 426 B e ilTNC 430 2
1.2 Unità video e tastiera 3
1.3 Modi operativi 5
1.4 Visualizzazioni di stato 7
1.5 Accessori: Sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 11

2 FUNZIONAMENTO MANUALE E ALLINEAMENTO 13

2.1 Accensione e spegnimento 14
2.2 Spostamento assi macchina 15
2.3 Numero giri mandrino S, Avanzamento F e Funzione ausiliaria M 17
2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 18
2.5 Rotazione del piano di lavoro 19

3 POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE 23

3.1 Programmazione ed esecuzione di lavori semplici 24

4 PROGRAMMAZIONE: GENERALITÀ, GESTIONE FILE DATI, AIUTI DI PROGRAMMAZIONE, GESTIONE PALLETS 27

4.1 Generalità 28
4.2 Gestione file dati:Generalità 33
4.3 Gestione file dati Standard 34
4.4 Gestione file dati estesa 40
4.5 Apertura e inserimento programmi 53
4.6 Grafica di programmazione 57
4.7 Ordinamento dei programmi 58
4.8 Inserimento di commenti 59
4.9 Generazione di file dati di testo 60
4.10 Calcolatore tascabile 63
4.11 Aiuto diretto per messaggi di errore NC 64
4.12 Gestione pallets 65

5 PROGRAMMAZIONE: UTENSILI 67

5.1 Inserimenti relativi all'utensile 68
5.2 Dati utensile 69
5.3 Correzione dell'utensile 78
5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile 82
5.5 Lavorare con tabelle dei dati di taglio 84

6 PROGRAMMAZIONE: PROGRAMMAZIONE PROFILI 91

6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile 92
6.2 Programmazione della traiettoria d'utensile per una lavorazione 93
6.3 Avvicinamento e distacco da un profilo 96
Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo 96
Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco 96
Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT 97
Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN 98
Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT 98
Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT 99
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT 100
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN 100
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT 101
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT 101
6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane 102
Indice delle funzioni di traiettoria 102
Retta L 103
Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 103
Centro del cerchio CC 104
Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 105
Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 106
Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 107
Arrotondamento di spigoli RND 108
Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane 109
Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane 110
Esempio: Cerchio pieno con coordinate cartesiane 111

6.5 Traiettorie - coordinate polari 112
Retta LP 113
Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC 113
Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale 114
Traiettoria elicoidale 114
Esempio:Traiettoria lineare con coordinate polari 117
Esempio:Traiettoria elicoidale 117
6.6 Traiettorie – Programmazione libera dei profili FK 118
Generalità 118
Grafica per la programmazione FK 118
Apertura del dialogo FK 119
Programmazione libera di rette 120
Programmazione libera di traiettorie circolari 120
Punti ausiliari 122
Riferimenti relativi 123
Profili chiusi 125
Conversione di programmi FK 125
Esempio: Programmazione FK 1 126
Esempio: Programmazione FK 2 127
Esempio: Programmazione FK 3 128
6.7 Traiettorie – Interpolazione Spline 130

7 PROGRAMMAZIONE: FUNZIONI AUSILIARIE 133

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 134

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 135

7.3 Funzioni ausiliarie per la programmazione di coordinate 135

7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 138

Smussatura spigoli: M90 138

Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112 139

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 139

Lavorazione completa di spigoli aperti: M98 140

Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 141

Velocità di avanzamento per archi di cerchio: M109/M110/M111 142

Precalcolo di un profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 142

Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 143

7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 144

Avanzamento in mm/min per assi di rotazione A, B, C: M116 144

Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 144

Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 145

Correzione automatica della geometria della macchina nell'impiego di assi orientabili: M114 146

Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM*): M128 147

Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134 148

7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser 149

8 PROGRAMMAZIONE: CICLI 151

8.1 Generalità relative ai cicli 152

8.2 Cicli di foratura 154

FORATURA PROFONDA (Ciclo 1) 155

FORATURA (Ciclo 200) 156

ALESATURA (Ciclo 201) 157

TORNITURA (Ciclo 202) 158

FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203) 159

CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204) 161

MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2) 163

MASCHIATURA senza compensatore utensile GS (Ciclo 17) 164

FILETTATURA (Ciclo 18) 165

Esempio: Cicli di foratura 166

Esempio: Cicli di foratura 167

8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 168

FRESATURE DITASCHE (Ciclo 4) 169

FINITURA TASCHE (Ciclo 212) 170

FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213) 172

TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5) 173

FINITURA TASCA CIRCOLARE (Ciclo 214) 175

FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215) 176

Fresatura di scanalature (Ciclo 3) 178

SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 210) 179

SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) 181

Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature 183

8.4 Cicli di definizione di sagome di punti 185

SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220) 186

SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221) 187

Esempio: Cerchi di fori 189

8.5 Cicli SL 191
PROFILO (Ciclo 14) 193
Profili sovrapposti 193
DATI DI PROFILO (Ciclo 20) 195
PREFORATURA (Ciclo 21) 197
SVUOTAMENTO (Ciclo 22) 198
FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23) 199
FINITURA LATERALE (Ciclo 24) 199
PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25) 200
SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27) 202
Esempio: Svuotamento e finitura di tasche 205
Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti 206
Esempio: Profilo sagomato 208
Esempio: Superficie cilindrica 210
8.6 Cicli di spianatura 212
LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI (Ciclo 30) 212
SPIANATURA (Ciclo 230) 214
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231) 216
Esempio: Spianatura 218
8.7 Cicli per la conversione delle coordinate 219
Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7) 220
Spostamento dell'ORIGINE con tabelle delle origini (Ciclo 7) 221
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8) 224
ROTAZIONE (Ciclo 10) 225
FATTORE DI SCALA (Ciclo 11) 226
FATTORE DI SCALA INDIV. PER ASSE (Ciclo 26) 227
PIANO DI LAVORO (Ciclo 19) 228
Esempio: Cicli per la conversione delle coordinate 233
8.8 Cicli speciali 235
TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9) 235
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo12) 235
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13) 236
TOLLERANZA (Ciclo 32) 237

9 PROGRAMMAZIONE: SOTTOPROGRAMMI E RIPETIZIONE DI BLOCCHI DI PROGRAMMA 239

9.1 Sottoprogrammi ed etichettatura di ripetizioni di blocchi di programma 240
9.2 Sottoprogrammi 240
9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 241
9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma 242
9.5 Annidamenti 243
Sottoprogramma in un sottoprogramma 243
Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 244
Ripetizione di un sottoprogramma 245
9.6 Esempi di programmazione 246
Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti 246
Esempio: Gruppi di fori 247
Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili 248

10 PROGRAMMAZIONE: PARAMETRI Q 251

10.1 Principio e panoramica delle funzioni 252
10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici 254
10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 255
10.4 Funzioni trigonometriche 257
10.5 Calcolo del cerchio 258
10.6 Decisioni se/allora con parametri Q 259
10.7 Controllo e modifica di parametri Q 260
10.8 Altre funzioni 261
10.9 Introduzione diretta di formule 270
10.10 Parametri Q preprogrammati 273
10.11 Esempi di programmazione 276
Esempio: Ellisse 276
Esempio: Lavorazione di un cilindro concavo con una fresa a raggio angolare 278
Esempio: Lavorazione di una sfera con una fresa a candela 280

11 TEST ED ESECUZIONE DEL PROGRAMMA 283

11.1 Elaborazioni grafiche 284
11.2 Funzioni di visualizzazione per l'ESECUZIONE DEL PROGRAMMA/TEST DEL PROGRAMMA 289
11.3 Test del programma 289
11.4 Esecuzione del programma 291
11.5 Salto di blocchi salto di blocchi 296

12 FUNZIONI MOD 297

12.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD 298
12.2 Numeri software e opzioni 299
12.3 Inserimento dei numeri codici 299
12.4 Programmazione interfacce dati 300
12.5 Interfaccia Ethernet 304
12.6 Configurazione del PGM MGT 311
12.7 Parametri utente specifici di macchina 311
12.8 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro 311
12.9 Selezione dell'indicazione di posizione 313
12.10 Selezione dell'unità di misura 313
12.11 Selezione della lingua di programmazione per il file $MDI 314
12.12 Selezione assi per la generazione di un blocco L 314
12.13 Impostazione dei limiti di campi di spostamento, visualizzazione dell'origine 314
12.14 Visualizzazione dei file dati di HELP 315
12.15 Visualizzazione dei tempi operativi 316

13 TABELLE E VARIE 317

13.1 Parametri utente generali 318
13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 333
13.3 Scheda tecnica 337
13.4 Sostituzione batterie tampone 339

1

Introduzione

Il TNC 426 B e iITNC 430

ITNC HEIDENHAIN sono controlli continui per l'impiego in officina che permettono la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con dialogo in chiaro e di facile comprensione. Sono adatti per fresatrici, alesatrici e centri di lavoro. Il TNC 426 B può controllare fino a 5 assi e il TNC 430 fino a 9 assi. Inoltre è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

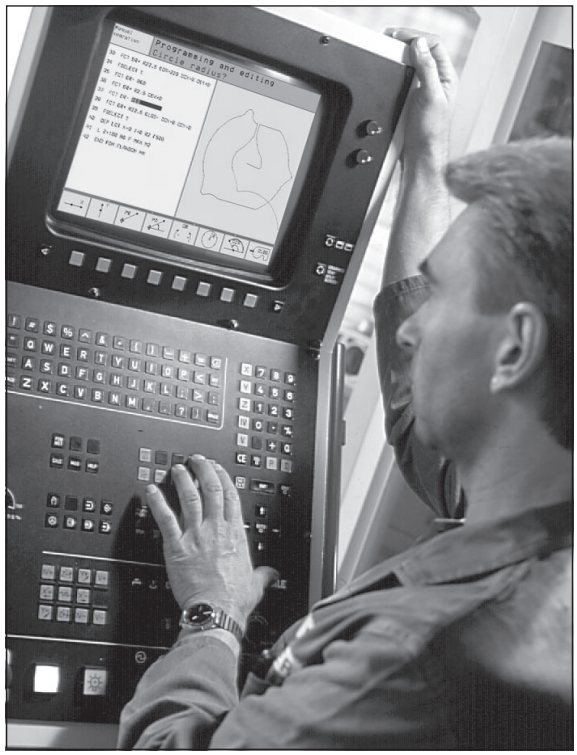
Sul disco fisso integrato si può memorizzare un numero di programmi a piacere, anche se generati esternamente o rilevati mediante digitalizzazione. Per i calcoli rapidi è possibile richiamare in qualsiasi momento il calcolatore tascabile integrato.

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. ITNC 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.

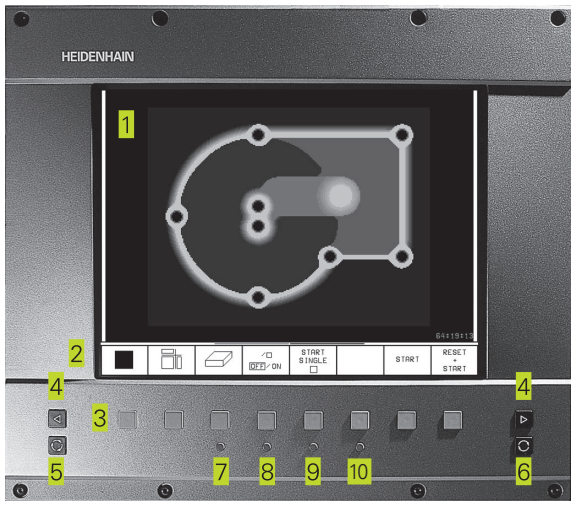
Compatibilità
IITNC descritto nel presente manuale è in grado di eseguire tutti i programmi di lavorazione generati nei controlli HEIDENHAIN a partire dal TNC 150 B.



1.2 Unità video e tastiera

Unità video

IlTNC può essere fornito a scelta con lo schermo a colori BC 120 (CRT) o con lo schermo a colori piatto BF 120 (TFT). La figura in alto a destra illustra gli elementi di comando del BC 120, la figura centrale a destra quelli del BF 120:



1 Riga d'intestazione:
all'accensione delTNC lo schermo visualizza nella riga di testa i modi operativi selezionati: i modi operativi "Macchina" a sinistra e i modi operativi "Programmazione" a destra. Il modo operativo attivo compare nel campo più lungo della riga di intestazione. Nello stesso campo vengono visualizzati anche le domande di dialogo e i messaggi (eccezione: quando ilTNC visualizza solo disegni).

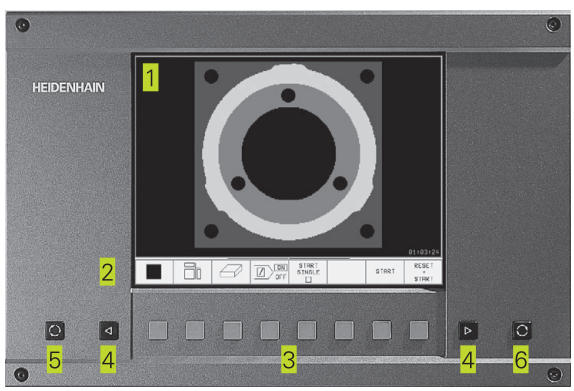
2 Softkey:
sullo schermo in basso ilTNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey. Queste funzioni vengono selezionate mediante i relativi tasti sottostanti la riga softkey 3 Delle barre strette direttamente sopra la riga softkey visualizzano il numero dei livelli softkey selezionabili con i tasti cursore neri disposti a destra e a sinistra dei softkey. La riga softkey attiva viene evidenziata in chiaro.

3 Softkey di selezione

4 Commutazione dei livelli softkey

5 Definizione della ripartizione dello schermo

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



Tasti addizionali per il BC 120

7 Smagnetizzazione dello schermo:
abbandonare il menu principale di impostazione dello schermo.

8 Selezionare il menu principale per l'impostazione dello schermo;
Nel menu principale: spostare il campo chiaro verso il basso.
Nel sottomenu: ridurre il valore,
spostare la figura verso sinistra e verso il basso.

9 Nel menu principale: spostare il campo chiaro verso l'alto.
Nel sottomenu: ingrandire il valore,
spostare la figura verso destra e verso l'alto

10 Nel menu principale: Selezionare il sottomenu
Nel sottomenu: abbandonare il sottomenu.

Impostazione dello schermo: vedere pagina successiva

Dialogo menu principale	Funzione
BRIGHTNESS	Modifica intensità luminosa
CONTRAST	Modifica del contrasto
H-POSITION	Modifica pos. orizzontale dell'immagine
H-SIZE	Modifica larghezza immagine
V-POSITION	Modifica pos. verticale dell'immagine
V-SIZE	Modifica altezza immagine
SIDE-PIN	Corr. deformaz. immagine a forma di barile
TRAPEZOID	Corr. deformaz. trapezoidale immagine
ROTATION	Corr. posizione obliqua immagine
COLORTEMP	Modifica della temperatura del colore
R-GAIN	Modifica impostazione colore rosso
B-GAIN	Modifica impostazione colore blu
RECALL	Senza funzione

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

Ripartizione dello schermo

La ripartizione dello schermo viene scelta dall'utente: ilTNC 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 ilTNC può visualizzare dipende dal modo operativo selezionato.

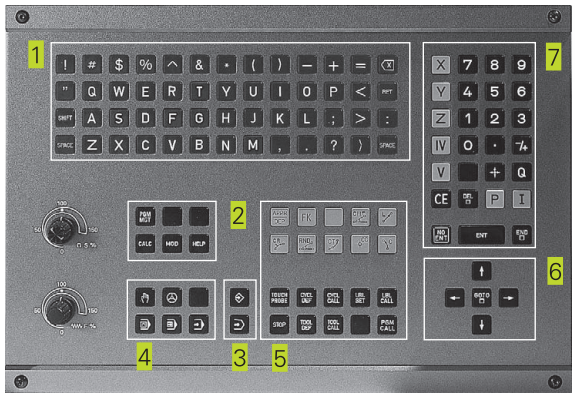
Modifica della ripartizione dello schermo:

Premere il tasto di commutazione dello schermo: nella riga softkey vengono visualizzate le ripartizioni possibili dello schermo (vedere 1.3 Modi operativi).

Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo

Pannello operativo

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



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

2 Gestione file dati,
calcolatore tascabile,
funzione MOD,
funzione HELP

3 Modi operativi "Programmazione"

4 Modi operativi "Macchina"

5 Apertura dialogo di programmazione

6 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO

7 Immissione di valori numerici e selezione degli assi

Le funzioni dei singoli tasti sono descritte nella prima pagina interna della copertina. I tasti esterni, p.es. START NC, vengono spiegati nel Manuale della macchina.

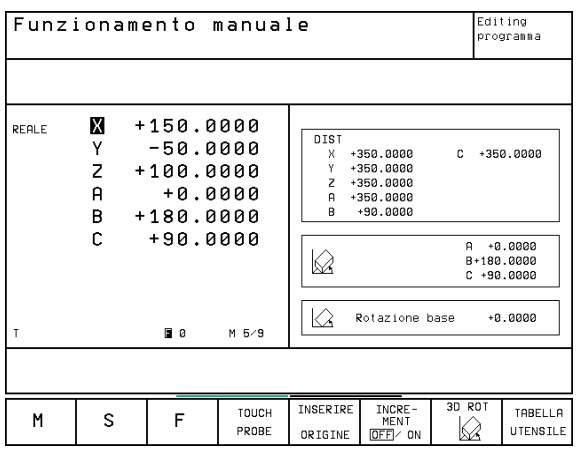
1.3 Modi operativi

Per le varie funzioni e i passi di lavorazione necessari per la realizzazione dei pezzi, iITNC dispone dei seguenti modi operativi:

FUNZIONAMENTO MANUALE eVOLANTINO EL.

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 gli indici 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)

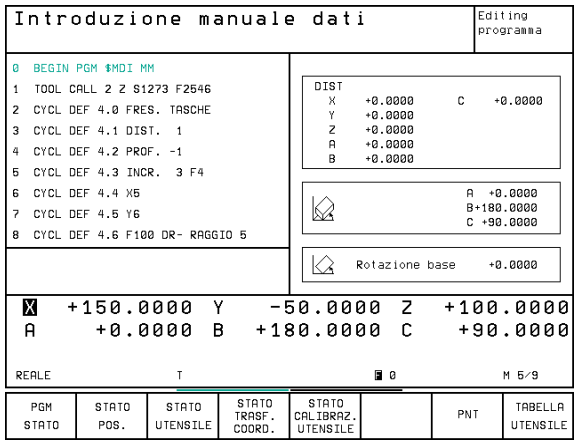
Finestra	Softkey
Posizioni	POSIZIONE
A sinistra: posizione; a destra: ind. di stato	POSIZIONE + STATO

Posizionamento con inserimento manuale

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

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma; a dx: indicazione di stato	PROGRAMMA + STATO

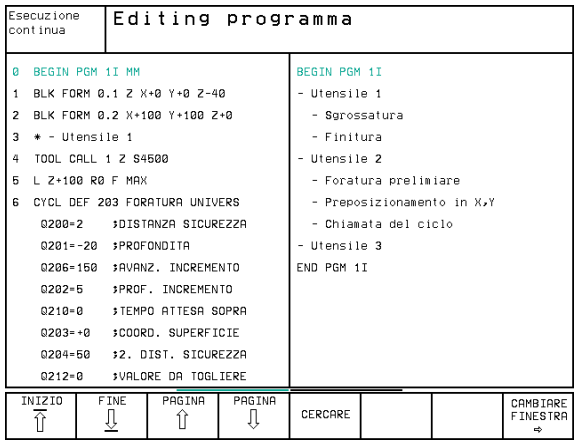


MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA:

In questo modo operativo si generano i programmi di lavorazione. La programmazione libera dei profili, i vari cicli e le funzioni parametriche Q offrono un valido aiuto e supporto per la programmazione. Chiamando la grafica di programmazione si possono visualizzare i singoli passi o, utilizzando un'altra finestra, si può generare la struttura del programma.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma; a dx: struttura del programma	SEZIONI + PGM
A sx: programma; a dx: grafica programmazione	PGM + GRAFICA

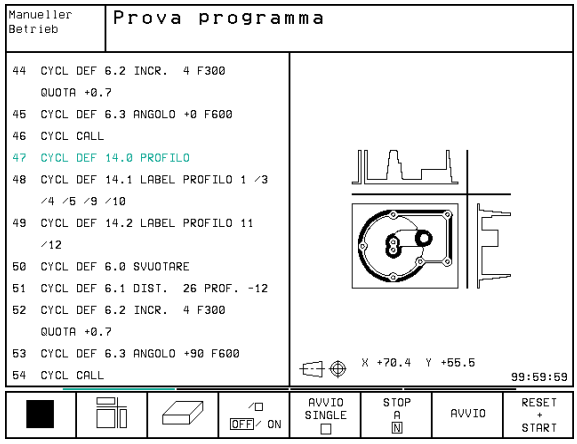


Test del programma

IITNC 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

Vedi modi operativi ESECUZIONE PROGRAMMA alla pagina successiva.



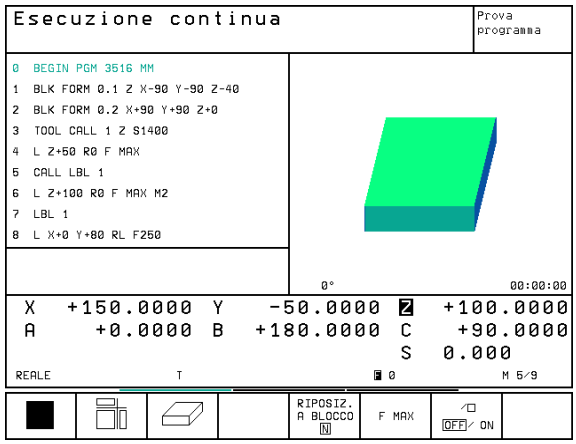
Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma

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

Nell'ESECUZIONE SINGOLA si deve avviare ogni singolo blocco con il tasto esterno di START

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma; a dx: struttura del programma	SEZIONI + PGM
A sx: programma; a dx: STATO	PROGRAMMA + STATO
A sx: programma; a dx: grafica	PGM + GRAFICA
Filettatura 173	GRAFICA



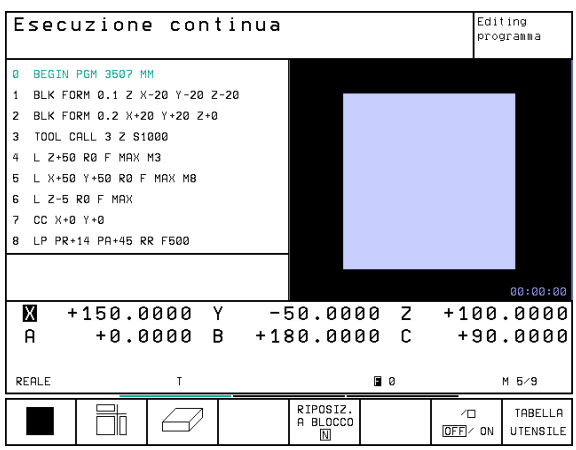
1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

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

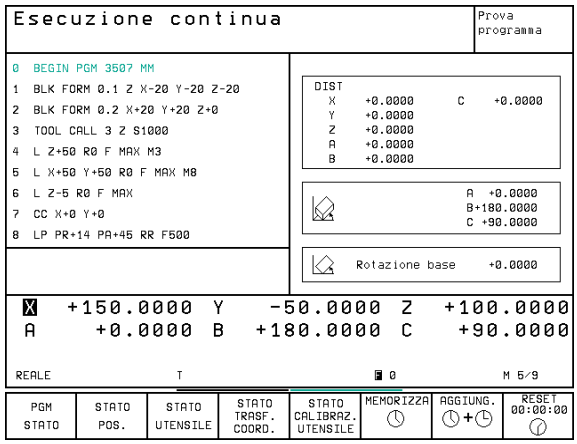
- ESECUZIONE SINGOLA e ESECUZIONE CONTINUA, salvo selezione specifica della funzione di visualizzazione "grafica" e nel
- POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE.

Nei modi operativi la visualizzazione di stato compare nella finestra grande.



Informazioni della visualizzazione di stato

Simbolo	Significato
REALE	Coordinate reali o nominali della posizione attuale
X Y Z	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 efficace. 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.

Attivazione della visualizzazione di stato supplementare

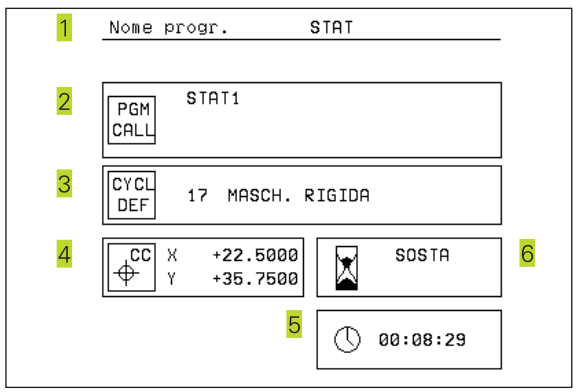
	Chiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo
PROGRAMMA + STATO	Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare

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

▷	Commutare il livello softkey fino alla visualizzazione dei softkey STATO
PGM STATO	Selezionare la visualizzazione di stato supplementare, p. es. le informazioni generali sul programma

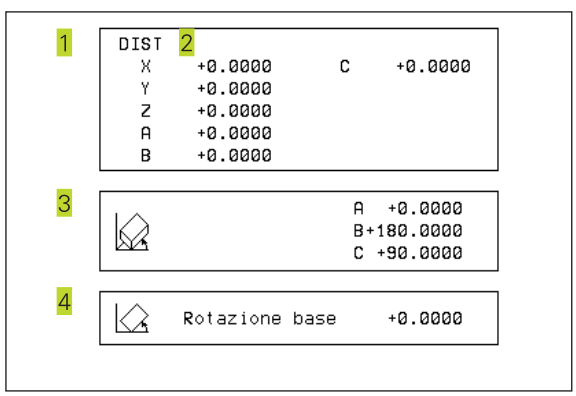
PGM STATO Informazioni generali sul programma

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

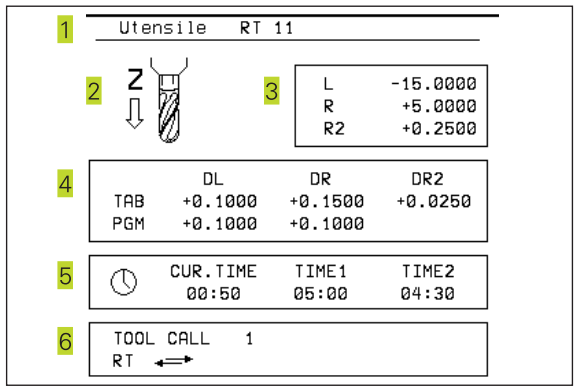


STATO POS. Posizioni e coordinate

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



STATO UTENSILE — Informazioni relative agli utensili



1 VisualizzazioneT : nome e nr. utensile
Visualizzazione RT : nome e nr. dell'utensile gemello

2 Asse utensile

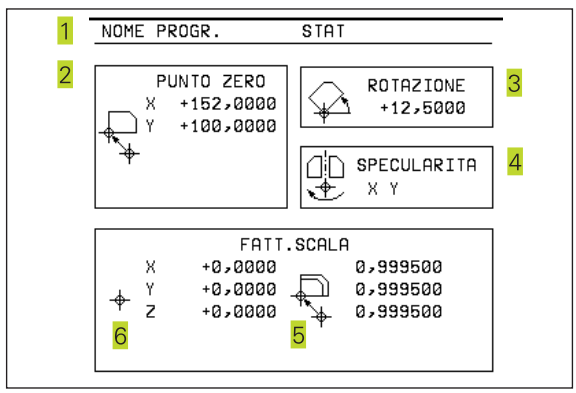
3 Lunghezza e raggio dell'utensile

4 Sovrametallo (valori delta) da TOOL CALL (PGM) e dalla tabella utensili (TAB)

5 Durata, durata massima (TIME 1) e durata massima con TOOL CALL (TIME2)

6 Visualizzazione dell'utensile attivo e del (successivo) utensile gemello

STATO TRASF. COORD. — Conversioni di coordinate



1 Nome del programma principale

2 Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)

3 Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)

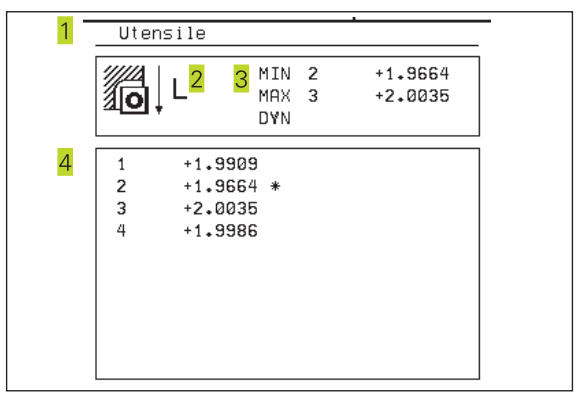
4 Assi di specularità (ciclo 8)

5 Fattore(i) di scala attivo(i) (ciclo 11/ 26)

6 Centro di scalatura

V. "8.7 Cicli per la conversione di coordinate"

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

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

Sistemi di tastatura 3D

Con i vari sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN si possono

- Allineare automaticamente i pezzi
- Impostare gli indici di riferimento in modo rapido e preciso
- Eseguire misurazioni sul pezzo durante l'esecuzione del programma
- Digitalizzare profili 3D (opzione)
- Misurare e controllare gli utensili

☞ Tutte le funzioni di tastatura sono descritte in un manuale separato. Per richiedere tale manuale rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN indicando il riferimento: 329 203 xx.

Sistemi di tastatura digitale TS 220 e TS 630
Questi sistemi di tastatura sono particolarmente adatti per l'allineamento automatico dei pezzi, per l'impostazione degli indici di riferimento e per le misurazioni sui pezzi e per la digitalizzazione. Il TS 220 trasmette i segnali via cavo e rappresenta una soluzione economica per digitalizzazioni non frequenti.

Per le macchine con cambio utensile è particolarmente adatto il TS 630 che trasmette i segnali mediante raggi infrarossi.

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

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

Sistema di tastatura utensili TT 120 per la misurazione utensili
Il TT 120 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, questo apparecchio 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 a lato).

2

Funzionamento manuale e allineamento

2.1 Accensione e spegnimento

Accensione e spegnimento

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

CE — 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'

I — Inserire la tensione di alimentazione. Il TNC controlla il funzionamento del circuito di EMERGENZA.

FUNZIONAMENTO MANUALE
SUPERAMENTO INDICI DI RIFERIMENTO

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

X Y — Superamento degli indici di riferimento secondo un ordine a piacere: 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. A tale scopo deve essere attiva la funzione "Rotazione del piano di lavoro" nel FUNZIONAMENTO MANUALE (vedere "2.5 Rotazione del piano di lavoro"). All'azionamento di un tasto esterno di movimento il TNC interpolerà i relativi assi.

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

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

Spegnimento

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

▶ 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" è possibile togliere tensione al TNC

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

2.2 Spostamento assi macchina

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

X Y Z

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

...oppure spostamento continuo dell'asse:

X I

Tener premuto il tasto esterno di movimento e premere brevemente il tasto esterno di START. L'asse continuerà a spostarsi finché verrà arrestato

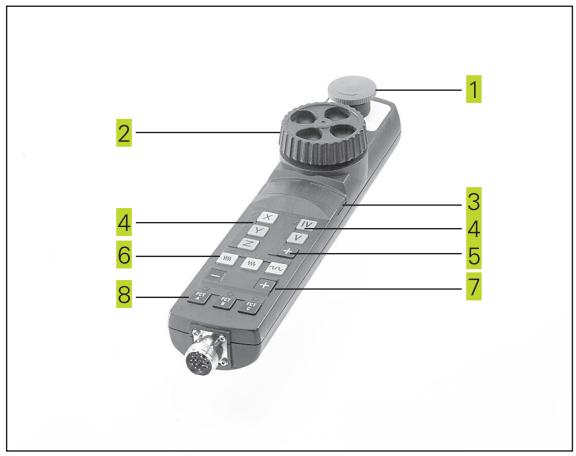
0

Arresto dell'asse: premere il tasto esterno 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 "2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M").

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

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 ilTNC sposta l'asse selezionato

8 Funzioni macchina
(vengono definite dal Costruttore della macchina)

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

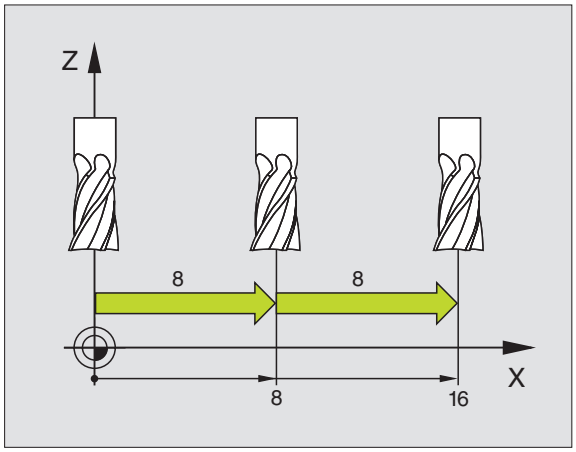
Lo spostamento con il volantino è possibile anche durante l'esecuzione di un programma.

Spostamento

	Selezionare il modo operativo
	Tener premuto il tasto di consenso
	Selezionare l'asse
	Selezionare l'avanzamento
op.	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
	Selezione POSIZIONAMENTO INCREMENTALE: softkey INCREMENT
INCREMENTO =	
	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

Nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO selezionare il numero giri mandrino S, l'avanzamento F e la funzione ausiliaria M tramite softkey.

Inserimento valori
Esempio: inserimento del numero giri mandrino S

S	Selezionare l'inserimento per il numero giri mandrino: softkey S
NUMERO GIRI MANDRINO S=	
1000 ENT	Inserire il numero giri del mandrino
I	e confermare con il tasto esterno START

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

L'avanzamento F e la funzione ausiliaria M vengono inseriti allo stesso modo.

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 del numero giri mandrino e dell'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.

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

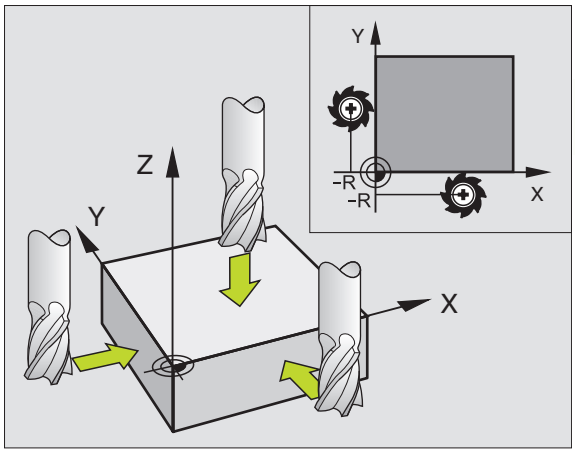
2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)

Determinazione dell'origine con sistema di tastatura 3D: vedere il manuale Cicli di tastatura.

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

Operazioni preliminari
- Serrare ed allineare il pezzo
- Serrare l'utensile zero con raggio noto
- Assicurarsi che il TNC visualizzi le posizioni reali

Impostare l'origine
Misura di precauzione: 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
X Y Z	Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo
Z	Selezionare l'asse (tutti gli assi sono selezionabili anche tramite la tastiera ASCII)

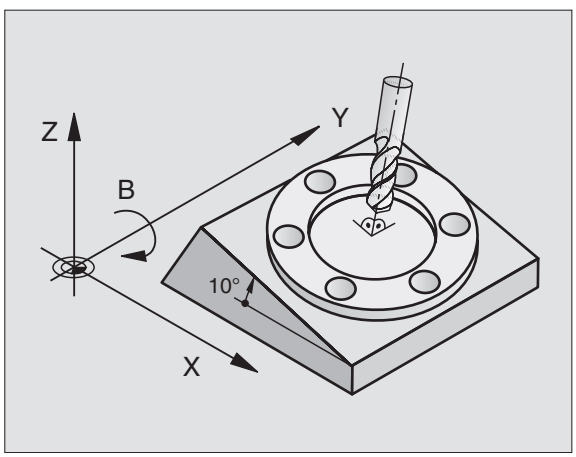
IMPOSTAZIONE ORIGINE Z=

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

Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

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

2.5 Rotazione del piano di lavoro



Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal Costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste o tavole orientabili il Costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati devono essere interpretati quali coordinate degli assi di rotazione o quale angolo solido. 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 (descritto qui di seguito)
- Rotazione controllata, ciclo 19 PIANO DI LAVORO nel programma di lavorazione: vedere "8.7 Cicli per la conversione delle coordinate".

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

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

Macchina con tavola orientabile

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

Macchina con testa orientabile

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

Spostamenti sugli indici di riferimento con assi ruotati
Lo spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati viene eseguito con i tasti esterni di movimento. IlTNC 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. IlTNC calcolerà l'origine impostata per il sistema di coordinate ruotato, rilevando, con assi regolati, i valori angolari per questo calcolo dalla posizione reale dell'asse di rotazione.

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

Se gli assi di rotazione della macchina non fossero regolati, occorre impostare nel menu per la rotazione manuale la posizione dell'asse di rotazione: 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

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

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

MP 7500, Bit 3=0
Per calcolare lo spostamento dell'origine ilTNC utilizza la differenza tra la coordinata REF per la determinazione dell'origine e la coordinata REF dell'asse di rotazione dopo la rotazione. Questo metodo di calcolo deve essere utilizzato quando nella posizione di 0° (valore REF) della tavola circolare il pezzo è stato serrato in modo allineato.

MP 7500, Bit 3=1
Allineando un pezzo serrato in modo obliquo tramite una rotazione della tavola circolare, ilTNC non deve più calcolare lo spostamento dell'origine tramite la differenza delle coordinate REF. IlTNC utilizza direttamente il valore REF dell'asse di rotazione dopo la rotazione, supponendo quindi sempre che che prima della rotazione il pezzo fosse allineato.

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.
- I blocchi di posizionamento con M91/M92 non sono ammessi.

Attivazione della rotazione manuale

3D ROT

Selezionare la 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 nel campo di menu ROTAZIONE PIANO DI LAVORO su ATTIVO: selezionare il campo di menu, commutare con il tasto ENT

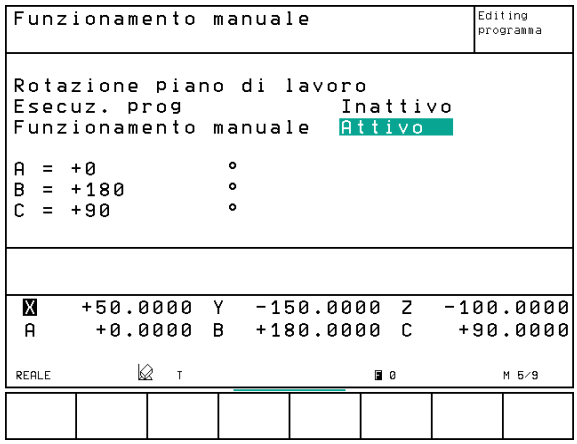
END

Per concludere l'introduzione: tasto END

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

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

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



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 delTNC. Il programma viene memorizzato nel file $MDI. Il POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE consente anche l'attivazione della visualizzazione di stato supplementare.

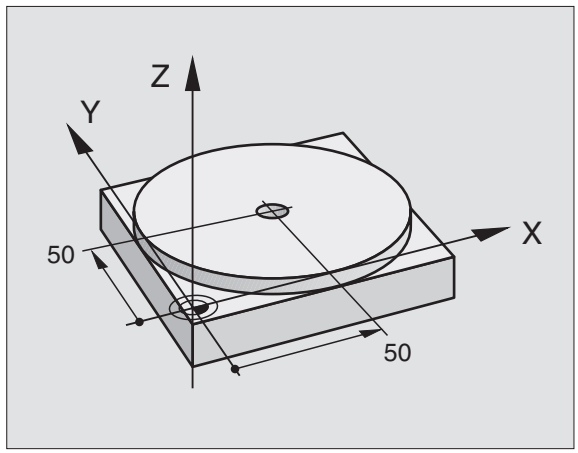
Selezionare il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI. Programmare il file $MDI liberamente

Avviare l'esecuzione del programma: tasto esterno START

Limitazione: la programmazione libera dei profili FK, la grafica di programmazione e la grafica di esecuzione programmi non sono disponibili. Il file $MDI non deve contenere alcuna chiamata di programma (PGM CALL).

Esempio 1
In un singolo pezzo deve essere praticato un foro di 20 mm. Dopo il serraggio del pezzo, l'allineamento e l'impostazione dell'origine il foro può essere programmato con poche righe di programma.

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



`0 BEGIN PGM $MDI MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	Definizione ut. : utensile zero, raggio 5
`2 TOOL CALL 1 Z S2000`	Chiamata ut. : asse utensile Z,
	Numero giri mandrino 2000 giri/min
`3 L Z+200 R0 F MAX`	Disimpegno ut. (F MAX = rapido)
`4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3`	Posizionare l'ut.con FMAX sopra il foro,
	Mandrino inserito
`5 L Z+5 F2000`	Posizionamento ut. 5 mm sopra il foro

ut. = utensile

6 CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA	Definizione del ciclo FORATURA PROFONDA.
7 CYCL DEF 1.1 DIST. 5	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
8 CYCL DEF 1.2 PROF. -20	Profondità foro (Segno = Direzione lavoro)
9 CYCL DEF 1.3 INCR. 10	Profondità accostamento prima del ritiro
10 CYCL DEF 1.4 SOSTA 0,5	Tempo di sosta sul fondo foro in secondi
11 CYCL DEF 1.5 F250	Avanzamento di foratura
12 CYCL CALL	Chiamata ciclo FORATURA PROFONDA
13 L Z+200 R0 F MAX M2	Disimpegno ut.
14 END PGM $MDI MM	Fine del programma

La funzione lineare è descritta nel par. "6.4Traiettorie–Coordinate rettangolari", il ciclo FORATURA PROFONDA nel par. "8.2 Cicli di foratura"

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

Eseguire una rotazione base con il sistema di tastatura 3D: vedere "12.2 Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO", par. "Compensazione posizione obliqua pezzo".

Prendere nota dell'ANGOLO DI ROTAZIONE e disattivare la ROTAZIONE BASE

Selezionare il modo operativo: INTRODUZIONE MANUALE DATI

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

Concludere l'inserimento

Premere il tasto esterno 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: tasto PGM MGT (Program Management)
	Selezionare il file $MDI
	Selezionare "Copiatura file": softkey COPY
FINE FILE =	
FORATURA	Introdurre il nome con il quale il contenuto attuale del file $MDI deve essere memorizzato
	Confermare la copiatura
	Per abbandonare la gestione file dati: softkey END

Per cancellare il contenuto del file $MDI si procede in modo analogo: invece di copiarlo si cancella il contenuto con il softkey CANCELL. 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

Informazioni ulteriori nel par. "4.2 Gestione file dati"

4

Programmazione:

Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione, gestione pallets

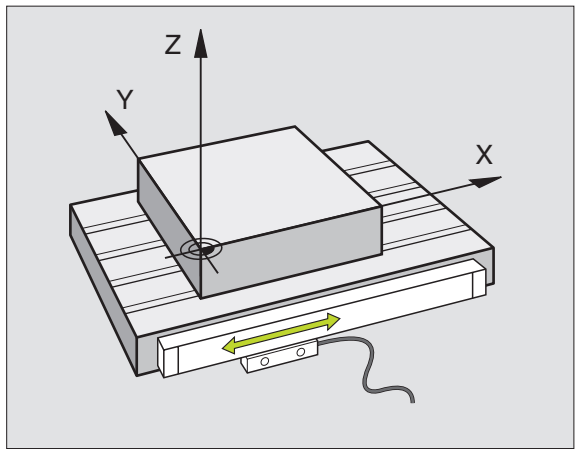
4.1 Generalità

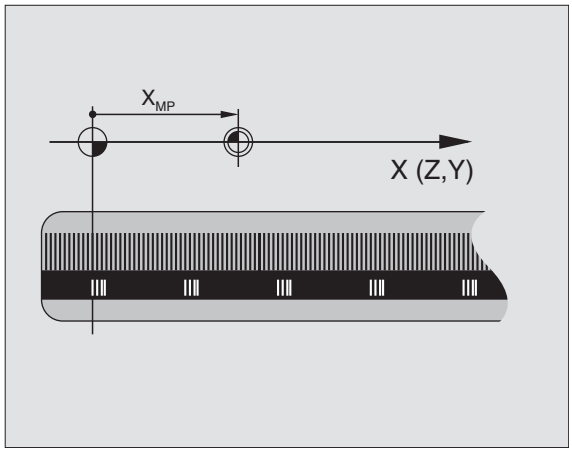
Sistemi di misura e indici di riferimento

Sugli assi della macchina sono previsti sistemi di misura che rilevano le posizioni della tavola e dell'utensile. Quando un asse si muove, il relativo sistema di misura genera un segnale elettrico dal quale iITNC calcola l'esatta posizione dell'asse.

In caso di interruzione dell'alimentazione la correlazione tra la posizione degli assi e la posizione reale calcolata va persa. Per poter ristabilire questa correlazione, le righe dei sistemi di misura sono provviste di indici di riferimento. Al superamento di un indice di riferimento iITNC riceve un segnale che definisce un punto di riferimento fisso della macchina. In questo modo iITNC è in grado di ristabilire la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale degli assi.

Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole circolari e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari. Per ristabilire la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della slitta della macchina, con i sistemi di misura lineari e indici di riferimento a distanza codificata gli assi devono essere spostati al massimo di 20 mm (con righe LB x x x 100 mm), con i sistemi di misura angolari al massimo di 20 gradi.



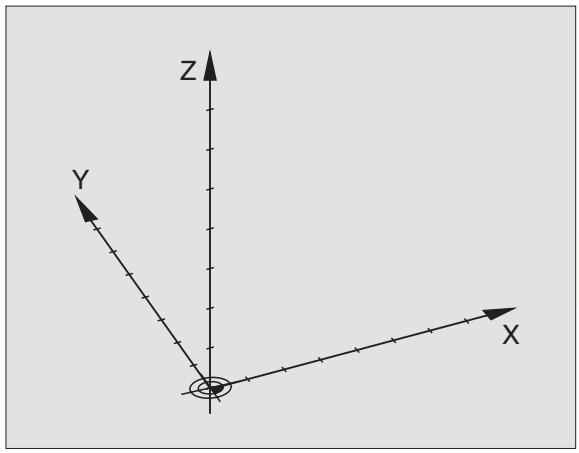


Sistema di riferimento

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.

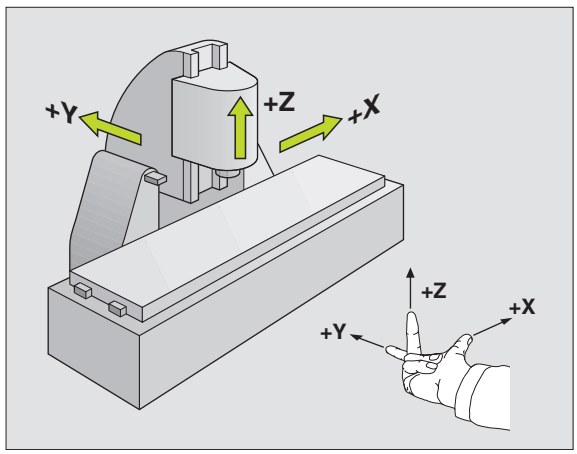
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.

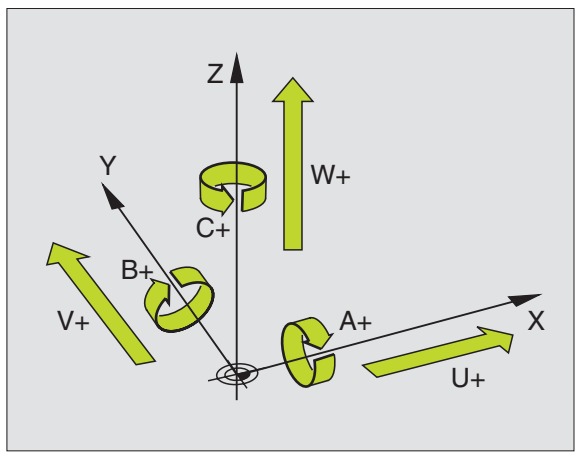


Sistemi di riferimento sulle fresatrici

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 direzioneY+.

IlTNC 426 è in grado di controllare fino a 5 assi, ilTNC 430 fino a 9 assi al massimo. Oltre agli assi principali X, Y e Z ci sono gli assi supplementari U, V, e W, paralleli ai primi. Gli assi di rotazione vengono chiamati A, B e C. La figura in basso illustra l'assegnazione degli assi supplementari e degli assi di rotazione agli assi principali.





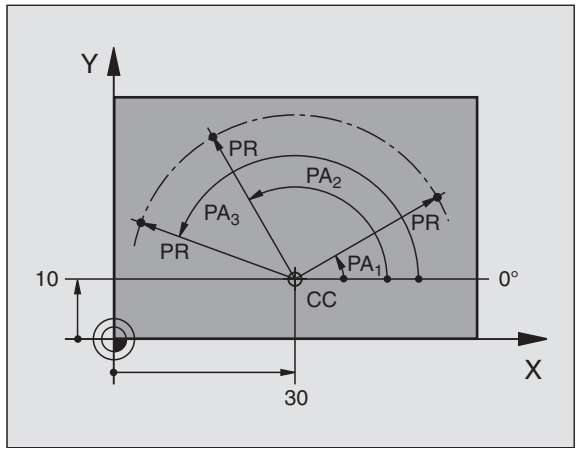
Coordinate polari

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

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

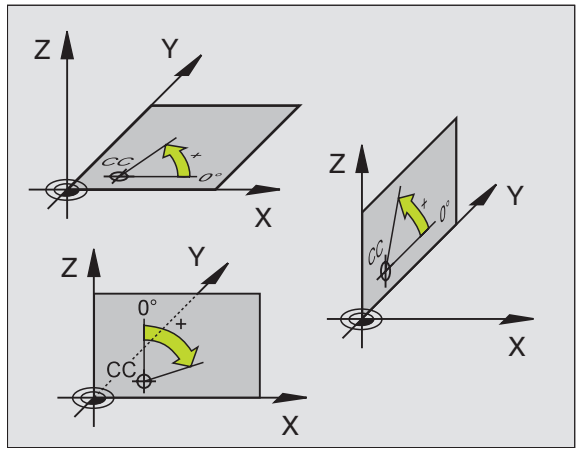
- il raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- l'angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione.

Vedere figura in basso a destra.



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

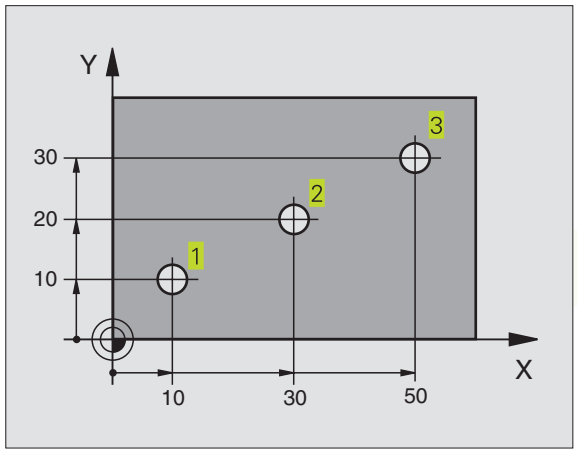
Coordinate polari (piano)	Asse di riferimento dell'angolo
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Posizioni assolute e relative del pezzo

Posizioni assolute del pezzo

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



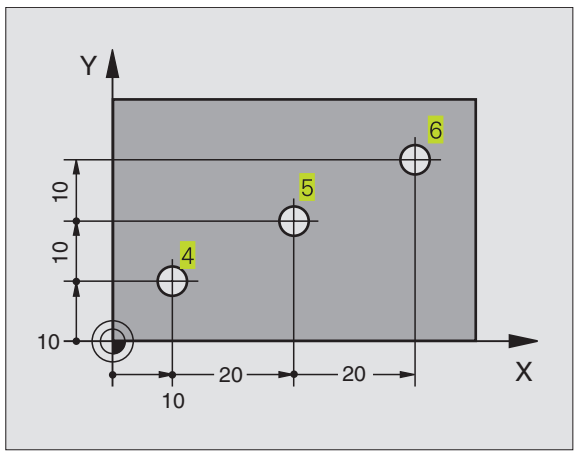
Esempio 1: Fori con coordinate assolute

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

Posizioni relative del pezzo

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

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



Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro : 4:

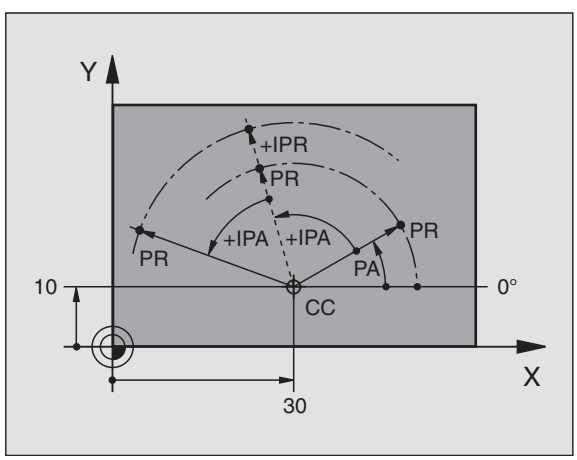
X= 10 mm
Y= 10 mm

Foro 5 riferito al 4	Foro 6 riferito al 5
IX= 20 mm	IX= 20 mm
IY= 10 mm	IY= 10 mm

Coordinate polari assolute e 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.



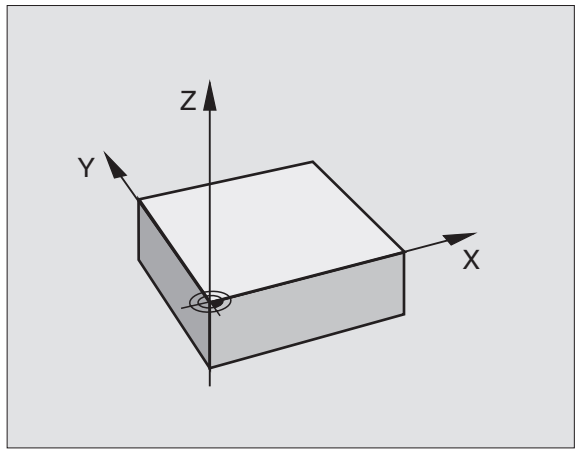
Impostazione dell'origine

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 delTNC sullo zero o su un valore di posizione predefinito. In questo modo si assegna il pezzo al sistema di riferimento, valido per la visualizzazione delTNC e per il programma di lavorazione.

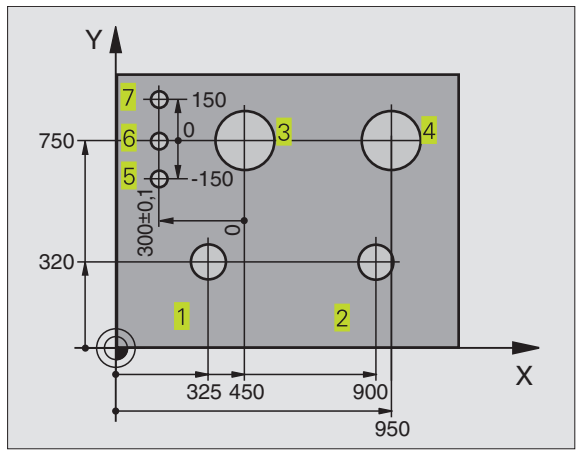
Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate. Vedere "8.7 Cicli per la conversione delle coordinate".

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 "12.2 Determinazione dell'origine con i 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 l'origine temporaneamente sulla posizione X=450,Y=750, per programmare i fori (da 5 a 7) senza ulteriori calcoli.



4.2 Gestione file dati: Generalità

Con la funzione MOD "PGM MGT" (vedere par. 12.5) selezionare la **gestione file dati standard** o la **gestione file dati estesa**.

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

File dati

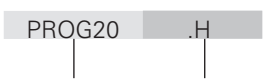
Introducendo un programma di lavorazione nel TNC, a questo programma viene dato per prima cosa un nome. Il TNC memorizzerà il programma sul disco fisso quale file dati con lo stesso nome. Anche i testi e le tabelle vengono memorizzati dal TNC quali file dati.

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

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

Nomi dei file dati

Il nome di un file può avere una lunghezza massima di 16 caratteri. 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: vedere tabella a destra.



Nome file dati Tipo di file dati

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 gratuitamente 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 sul disco fisso (max. 1.500 MByte) può richiedere anche più ore. Pertanto si consiglia di eseguire questa operazione eventualmente durante la notte oppure di utilizzare la funzione LAVORARE PARALL. (copiatura in background).

File dati nel TNC	Tipo
Programmi	
in dialogo HEIDENHAIN	.H
secondo DIN/ISO	.I
Tabella per	
Utensili	.T
Pallets	.P
Origini	.D
Punti (campo di digitalizzazione con sistema di tastatura continua)	.PNT
Dati di taglio	.CDT
Materiali di taglio	.TAB
Testi in forma di file ASCII	.A

4.3 Gestione file dati Standard

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 "PMG MGT" (vedere par. 12.5) su **Standard**.

Richiamare gestione file dati

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

La finestra visualizza tutti i file dati memorizzati nel TNC. Per ogni file vengono visualizzate più informazioni: vedere tabella al centro a destra.

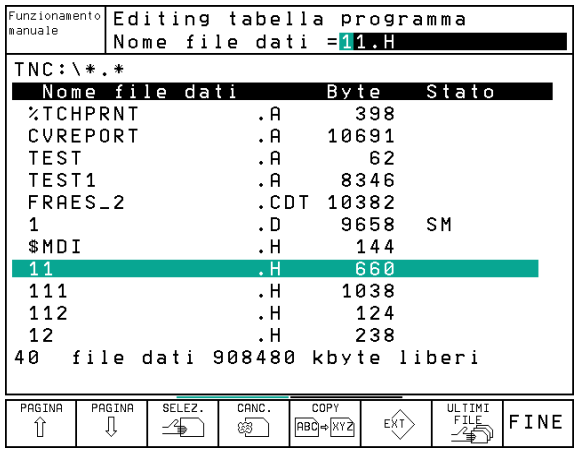
Selezione file dati

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

↑ ↓ — per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

SELEZ. op. ENT — Selezione file: premere il softkey SELEZ o il tasto ENT



Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome di 16 caratteri max. e tipo file dati
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 selez. in uno dei modi operativi di esecuzione programma
P	File protetto da cancellazione File protetto da modifiche (Protected)

Visualiz. di elenchi lunghi di file	Softkey
Scorrimento elenco file per pagine in avanti	PAGINA ⇧
Scorrimento elenco file per pagine all'indietro	PAGINA ⇩

Cancellazione di file

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

↑ ↓ — per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

CANC. — Cancellazione file: premere il softkey CANCELL.

```
File ........ Cancellare?
```

SI — Cancellare con il softkey SI o

NO — Interrompere con il softkey NO

Copiatura di file

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

↑ ↓ — per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

COPY ABC⇨XYZ — Copiatura file: premere il softkey COPY

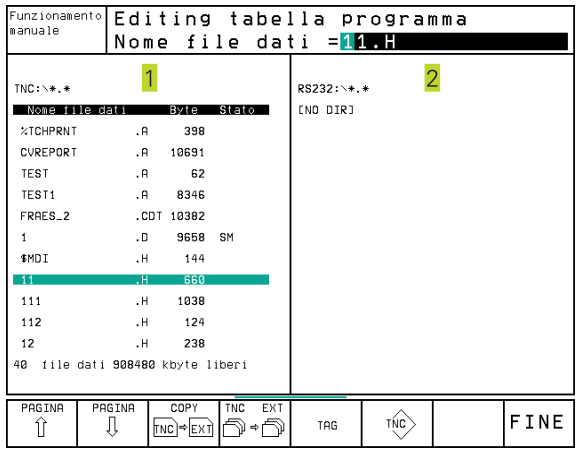
```
FINE FILE =
```

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 nuovo nome file e confermare con il softkey LAVORARE PARALL. Dopo l'avvio della procedura di copiatura si può continuare a lavorare, poiché il TNC effettua la copiatura in background

Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno

Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere par. "12.4 Programmazione interfaccia dati").



PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

EXT — Attivazione trasmissione dati: premere il softkey EXT. IlTNC visualizza nella parte sinistra dello schermo 1 tutti i file dati memorizzati nel TNC e nella parte destra 2 tutti i file dati 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 della finestra destra alla finestra sinistra e viceversa

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

COPY — Trasmissione di un singolo file: premere il softkey COPY o

TAG — per la trasmissione di più file: premere il softkey SELEZ. (Funzione di Marcatura vedere tabella a destra) o

TNC EXT — Trasmissione di tutti i file: premere il softkeyTNC EXT

Funzioni di marcatura	Softkey
Marcatura di un singolo file	SELEZ. FILE
Marcatura di tutti i file	SELEZ. TUTTI FILE
Disattivazione della marcatura di un unico file	TOGLI SEL FILE
Disattivazione della marcatura di tutti i file	TOGLI SEL TUTTI FILE
Copiatura di tutti i file marcati	COPY SEL

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

In caso di trasmissione di programmi lunghi o di più programmi: confermare con il softkey LAVORARE PARALL. IlTNC copierà il file in background

TNC

Conclusione trasmissione dati: premere il softkey TNC. IlTNC visualizzerà nuovamente la finestra standard per la Gestione file dati

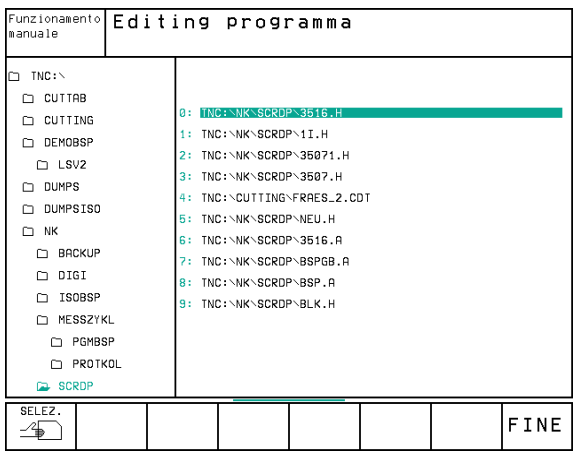
Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati

PGM MGT

Richiamare la gestione file dati

ULTIMI FILE

Visualizzazione degli ultimi 10 file dati 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

SELEZ. op. ENT

Selezione file: premere il softkey SELEZ o il tasto ENT

Cambiamento nome di un file

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

↑ ↓ — per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

RINOMINA ABC = XYZ — Cambiamento nome di un file: softkey RINOMINA.

```
FINE FILE =
```

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

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

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

↑ ↓ — per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

CONVERT. FK->H — Conversione file: premere il softkey CONVERT. FK -> H

```
FINE FILE =
```

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

Attivazione / Disattivazione protezione file

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

Attivazione protezione file: premere il softkey PROTEGG. Il file assumerà lo stato P o

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

4.4 Gestione file dati estesa

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

Impostare la funzione MOD "PGM MGT" (vedere par. 12.5) su **Esteso**!

Vedere anche il par. "4.2 Gestione file dati: Generalità"!

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.

Il TNC può gestire al massimo 6 livelli di directory.

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

Nomi delle directory
Il nome di una directory può avere una lunghezza massima di otto caratteri e non dispone di estensioni. Introducendo più di 8 caratteri per il nome di una directory, il TNC lo abbrevia a 8 caratteri.

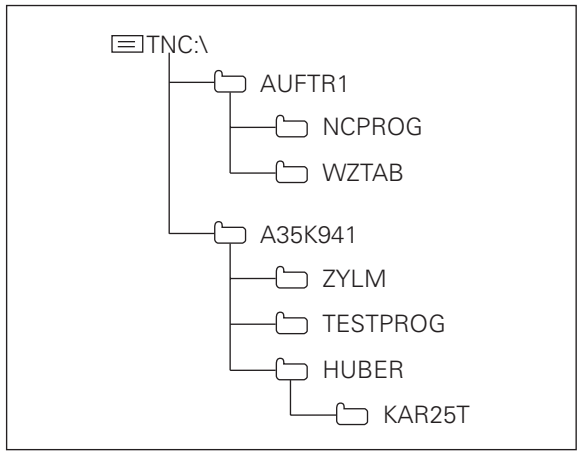
Percorso

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.

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Elenco: Funzioni della Gestione file dati estesa

Funzione	Softkey
Copiatura singolo file (e conversione)	COPY ABC⇨XYZ
Selezione di un tipo di file dati	SELEZIONA TIPO
Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	ULTIMI FILE
Cancellazione file o directory	CANC.
Evidenziazione file	TAG
Cambiamento nome di un file	RINOMINA ABC=XYZ
Conversione di un programma FK in un programma in chiaro	CONVERT. FK->H
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	PROTEGG.
Disattivazione della protezione di un file	SPROTEG.
Gestione del drive di rete (solo nell'opzione con interfaccia Ethernet)	RETE
Copiatura directory	COPIA DIR
Visualizzazione delle directory di un drive	VISUAL TREE
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	CANC.

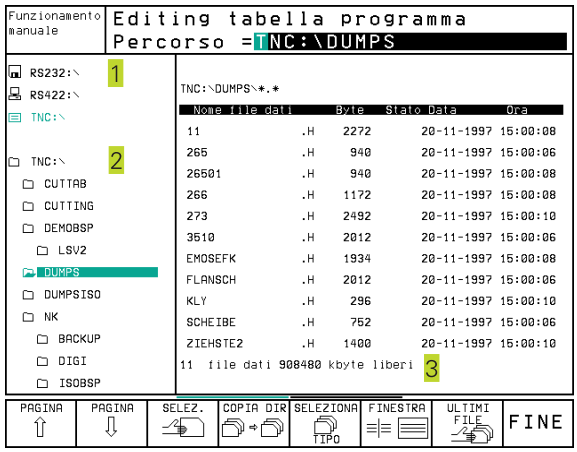
Richiamare Gestione file dati

PGM MGT

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

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

Nella parte inferiore della finestra stretta il TNC visualizza tutte le directory 2 del drive selezionato. Ogni directory è identificata da un simbolo classificatore (a sinistra) e dal suo nome (a destra). Le sottodirectory sono rientrate verso destra. La directory selezionata (attiva) viene evidenziata. La finestra larga a destra visualizza tutti i file, 3 memorizzati nella directory selezionata. Per ogni file vengono visualizzate varie informazioni, elencate nella tabella di destra.



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

Selezione di drive, directory e file dati

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

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

← → — Sposta il campo chiaro della finestra destra alla finestra sinistra e viceversa

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

PAGINA ⇧ PAGINA ⇩ — Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso

1° Passo: Selezione del drive:

Evidenziare il drive nella finestra sinistra

SELEZ. op. ENT — Selezione file: premere il softkey SELEZ. 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:

Premere il softkey SELEZIONE TIPO

Premere il softkey del tipo di file desiderato oppure

visualizzazione di tutti i file: premere il softkey VIS.TUTTI oppure

4*.H ENT

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

Selezionare il file nella finestra destra:

op. ENT

Il file selezionato viene attivato nel modo operativo nel quale è stata chiamata la gestione del file dati: premere il softkey SELEZ. o il tasto ENT

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

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

NUOVO ENT

Introdurre il nome della nuova directory, premere il tasto ENT

CREARE DIRECTORY?

Confermare con il softkey SI o

Interrompere con il softkey NO

Copiatura di un singolo file dati

▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare

▶ Premere il softkey COPY : selezione della funzione di copiatura

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

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.

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
- Lunghezza utensile
- Raggio utensile

Copiando questo file nel TNC, il TNC chiede se la tabella TOOL.T esistente deve essere soprascritta:

- 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 E' possibile anche sovrascrivere singole righe, purché il file da copiare comprenda un numero di righe corrispondente.

Copiatura directory

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

Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati

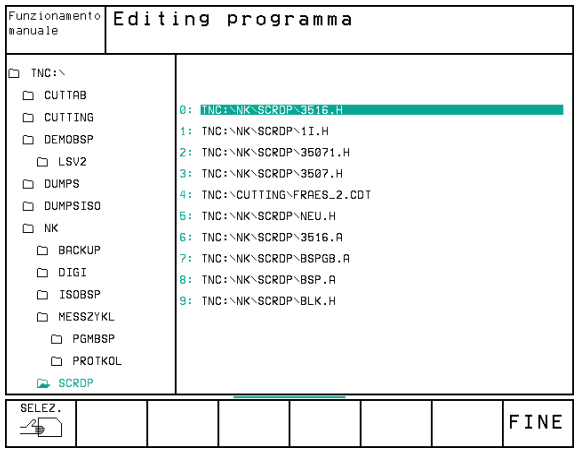
PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

ULTIMI FILE — Visualizzazione degli ultimi 10 file dati 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

SELEZ. op. ENT — Selezione file: premere il softkey SELEZ o il tasto ENT



Cancellazione di file

▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare

CANC.

▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. IITNC chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.

▶ Conferma cancellazione: premere il softkey SI. Interruzione della cancellazione: premere il softkey NO

Cancellazione directory

▶ Cancellare tutti i file e tutte le sottodirectory nella directory da cancellare

▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare

CANC.

▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. IITNC chiede se la directory deve essere effettivamente cancellata.

▶ Conferma cancellazione: premere il softkey SI. Interruzione della cancellazione: premere il softkey NO

Selezione di file dati

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

TAG — Visualizzazioni funzioni di marcatura: premere il softkey SELEZIONARE

SELEZ. FILE — Marcatura file: premere il softkey SELEZ. FILE

Portare il campo chiaro sul file successivo

SELEZ. FILE — Selezione file successivo: premere il softkey SELEZ. FILE ecc.

COPY SEL — Copiatura file marcati: premere il softkey COPY SEL o

FINE + CANC. — Cancellazione file marcati: premere il softkey FINE per abbandonare le funzioni di marcatura e successivamente premere il softkey CANCELLA per cancellare i file marcati

Funzioni di marcatura	Softkey
Marcatura di singoli file	SELEZ. FILE
Marcatura di tutti i file nella directory	SELEZ. TUTTI FILE
Togliere marcatura di singoli file	TOGLI SEL FILE
Togliere marcatura di tutti i file	TOGLI SEL TUTTI FILE
Copiatura di tutti i file marcati	COPY SEL

Cambiamento nome di un file

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

RINOMINA ABC = XYZ

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

Altre funzioni

Protezione file dati/disattivazione della protezione

▶ Portare il campo chiaro sul file da proteggere

▶ Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.

▶ Attivare la protezione dei 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.

Conversione di un programma FK nel formato TESTO IN CHIARO

▶ Portare il campo chiaro sul file da convertire

▶ Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.

▶ Selezionare la funzione di conversione: premere il softkey CONVERT. FK->H

▶ Introdurre il nome del file di destinazione

▶ Confermare la conversione: premere il tasto ENT

Cancellazione directory con tutte le sottodirectory e con tutti i file

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

▶ Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.

▶ Cancellazione completa della directory: premere il softkey CANC.TUTTI

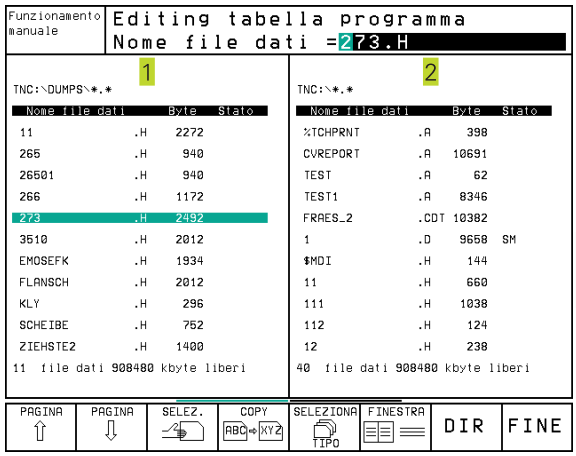
▶ Conferma cancellazione: premere il softkey SI. Interruzione della cancellazione: premere il softkey NO

Trasmissione dati da/a un supporto dati esterno

Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere par. "12.4 Programmazione interfaccia dati").

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati

FINESTRA — Selezione ripetizione 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 dati 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 della finestra destra alla finestra sinistra e viceversa

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

COPY — Trasmissione di un singolo file: premere il softkey COPY o

TAG — Per la trasmissione di più file: premere il softkey SELEZ. (al secondo livello softkey vedere anche Funzioni di marcatura più avanti nel presente capitolo) o

TNC EXT — 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 o

In caso di trasmissione di programmi lunghi o di più programmi: confermare con il softkey LAVORARE PARALL. Il TNC copierà il file in background

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

Per selezionare un'altra directory quando un file è visualizzato su doppia finestra, premere il softkey DIR e selezionare con i tasti cursore e con il tasto ENT la directory desiderata!

Copiatura di file dati in un'altra directory

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

Finestra destra:

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

Per altre funzioni di marcatura vedere "Marcatura di file dati".

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 (o interrompere la conferma) separatamente.

Il TNC in rete (solo con l'opzione interfaccia Ethernet)

Per il collegamento della scheda Ethernet alla propria rete, seguire le istruzioni del capitolo "12.5 Interfaccia Ethernet"!

Eventuali messaggi d'errore durante il funzionamento in rete vengono registrati dal TNC (vedere "12.5 Interfaccia Ethernet").

Quando il TNC è collegato in rete sono disponibili altri 7 drive nella finestra delle directory 1 (vedere figura in alto a destra). Tutte le funzioni sopra descritte (selezione drive, copiatura file, ecc.) valgono anche per le reti sempre che l'abilitazione di accesso lo consenta.

Collegamento in rete e relativo scollegamento

PGM MGT

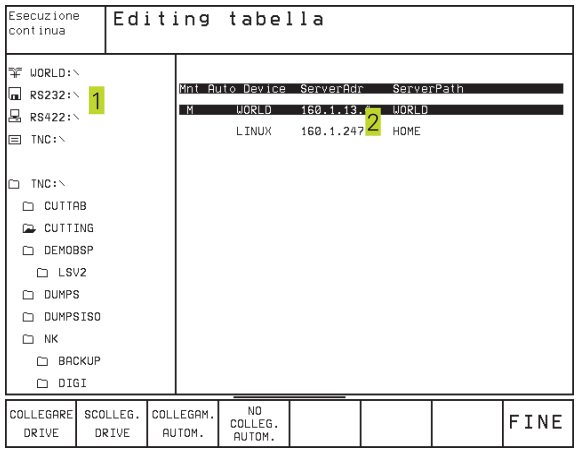
▶ Selezione della gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, selezionare eventualmente con il softkey FINESTRA la ripartizione dello schermo come illustrato dalla figura in alto a destra.

RETE

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

Funzione	Softkey
Attivazione del collegamento in rete: il TNC scrive una M nella colonna Mnt quando il collegamento è attivo. Si possono collegare al TNC al massimo altri 7 drive	COLLEGARE DRIVE
Conclusione del collegamento in rete	SCOLLEG. DRIVE
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC Il TNC scrive una A nella colonna Auto quando il collegamento viene automaticamente attivato	COLLEGAM. AUTOM.
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC	NO COLLEG. AUTOM.

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



Stampa del file con stampante in rete

Se è stata definita una stampante in rete (vedere "12.5 Interfaccia Ethernet"), i file possono essere stampati direttamente:

▶ Richiamare la gestione file dati: PGM MGT

▶ Portare il campo chiaro sul file da stampare

▶ Premere il softkey COPY

▶ Premere il softkey STAMPA: se è stata definita una sola stampante il TNC provvede alla stampa diretta del file.

Se sono state definite più stampanti, il TNC apre una finestra nella quale sono elencate tutte le stampanti definite. Selezionare con i tasti cursore la stampante desiderata e premere il tasto ENT

4.5 Apertura e inserimento programmi

Configurazione di un programma NC con testo in chiaro HEIDENHAIN

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

IITNC numera i blocchi dei programmi di lavorazione in ordine crescente.

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

I blocchi successivi contengono i dati relativi a:

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

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

Blocco:

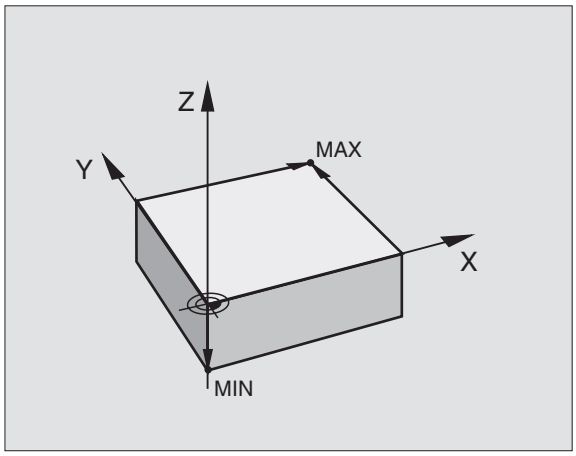
10 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Numero blocco | Funzione di traiettoria | Istruzioni

Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

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



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

Perché il TNC possa visualizzare la grafica occorre che il rapporto tra il lato lungo e il lato corto del BLK FORM sia inferiore a 1:64!

Apertura di un nuovo programma di lavorazione

I programmi di lavorazione vengono sempre inseriti nel modo operativo MEMORIZZAZIONE / EDITING PROGRAMMA.

Esempio per un'apertura di programma

Selezionare la funzione MEMORIZZAZIONE/ EDITING PROGRAMMA

PGM MGT — Richiamare la gestione file dati: PGM MGT

Selezionare la directory nella quale si desidera memorizzare il nuovo programma

```
Nome file = ALT.H
```

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

MM — Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM o POLLICI . IITNC commuta sulla finestra programmi e apre il dialogo per la definizione del BLK-FORM (pezzo grezzo)

```
ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z ?
```

Z — Inserire l'asse del mandrino

```
Def BLK-FORM: PUNTO MIN?
```

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

0 ENT

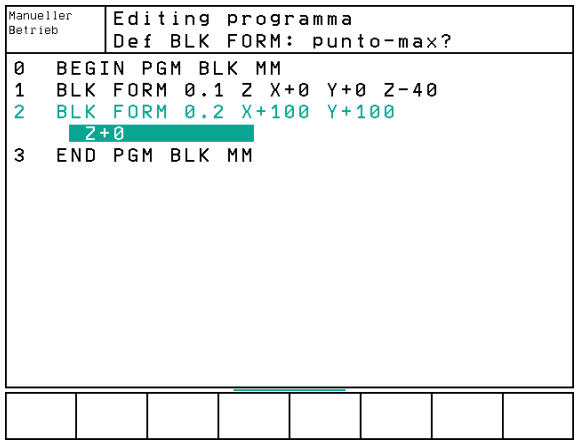
-40 ENT

```
Def BLK-FORM: PUNTO MAX?
```

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

100 ENT

0 ENT



Se non si desidera definire il pezzo grezzo, interrompere il dialogo con il tasto DEL.

La finestra di programma visualizza la definizione del pezzo grezzo:

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

IITNC genera automaticamente i numeri dei blocchi, nonché il blocco BEGIN e il blocco END.

Programmazione a dialogo delle traiettorie dell'utensile

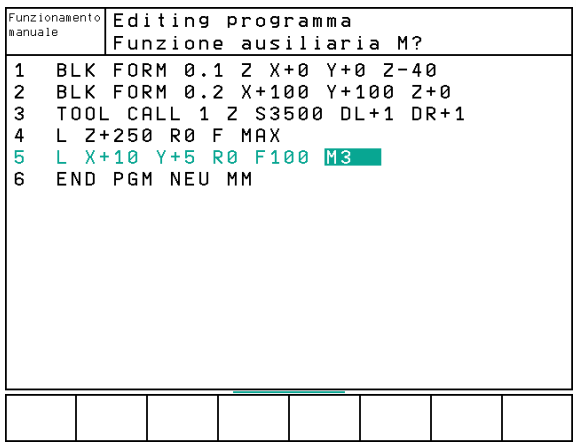
Per programmare un blocco si inizia con il tasto di dialogo. Nella riga di intestazione dello schermo ilTNC chiederà tutti i dati necessari.

Esempio per un dialogo

L	Apertura del dialogo
`COORDINATE ?`	
X 10	Inserire la coordinata di destinazione asse X
Y 5 ENT	Inserire la coordinata di destinazione asseY e confermando con il tasto ENT passare alla domanda successiva.
`CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.: ?`	
ENT	Inserire "senza correzione del raggio" e con il tasto ENT, passare alla domanda successiva.
`AVANZAMENTO F=? / F MAX = ENT`	
100 ENT	Avanzamento per questa traiettoria 100 mm/min, confermare con il tasto ENT passando alla domanda successiva
`FUNZIONE AUSILIARIA M ?`	
3 ENT	Funzione ausiliaria M3 "Mandrino ON"; azionando il tasto ENT ilTNC conclude il dialogo

La finestra di programma visualizzerà la seguente riga:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```



Funzioni durante il dialogo	Tasto
Salto della domanda di dialogo	NO ENT
Conclusione anticipata del dialogo	END
Interruzione e cancellazione del dialogo	DEL

Funzioni di definizione avanzamento	Softkey
Spostamento in rapido	F MAX
Spostamento con avanzamento calcolato automaticamente nel bloccoTOOL CALL	F AUTO

Editing di righe di 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. Per le modalità vedere la tabella a destra.

Ricerca istruzioni uguali in vari blocchi
Per questa funzione impostare il softkey AUTODRAW su OFF.

→	Selezione di una istruzione in un blocco: azionare i tasti freccia fino a marcare l'istruzione desiderata
↓	Selezionare l'altro blocco con i tasti freccia

Il campo chiaro si troverà nel nuovo blocco sulla parola marcata nel primo blocco.

Ricerca di parti di testo
- Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE IITNC visualizzerà il dialogo RICERCA TESTO:
- Inserire il testo da cercare
- Ricerca testo: premere il softkey ESEGUIRE

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

Selezione di blocchi o istruzioni	Softkey/Tasti
Scorrimento per pagina in su	PAGINA ⇧
Scorrimento per pagina in giù	PAGINA ⇩
Salto alla fine del programma	INIZIO ⇧
Salto alla fine del programma	FINE ⇩
Salto tra blocchi	↓ ↑
Selezione di singole istruzioni	← →

Cancellazione di blocchi e istruzioni	Tasto
Azzeramento valore dell'istruzione selezionata	CE
Cancellazione valore errato	CE
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	CE
Cancellazione istruzione selezionata	NO ENT
Cancellazione blocco selezionato	DEL □
Cancellazione cicli e parti di programma: Selezionare l'ultimo blocco del ciclo o della parte di programma da cancellare e cancellarlo con il tasto DEL	DEL □

4.6 Grafica di programmazione

Durante la generazione di un programma il TNC può visualizzare graficamente il profilo programmato

Esecuzione grafica contemporanea alla programmazione/non contemporanea

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

AUTO DRAW OFF / ON

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

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

AUTO DRAW ON non rappresenta 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.

RESET + START

- Esecuzione della grafica: premere il softkey RESET + START

Altre funzioni vedere la tabella a destra.

Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco

▷

- Commutare il livello softkey: vedere figura a destra

VISUAL. OMISSIONE NR.BLOCCO

- Visualizzazione numeri di blocco: portare il softkey VISUAL. OMISSIONE NR.BLOCCO su VISUAL.
- Senza visualizzazione numeri di blocco: portare il softkey VISUAL. OMISSIONE NR.BLOCCO su OMISSIONE

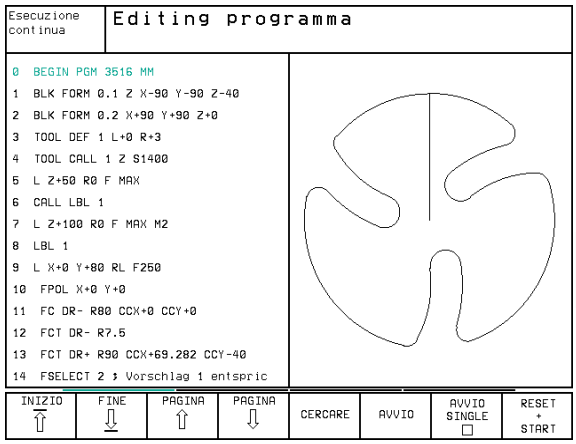
Cancellazione della grafica

▷

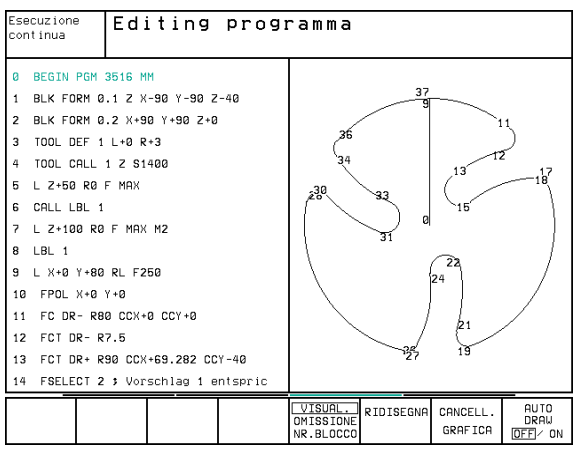
- Commutazione del livello softkey: v. figura a destra

CANCELL. GRAFICA

- Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLARE GRAFICA



Funz. della grafica di programmaz.	Softkey
Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	AVVIO SINGLE
Generazione grafica di programmazione totale o completarla dopo RESET + START	AVVIO
Arresto della grafica di programmazione: questo softkey compare solo mentre il TNC genera una grafica di programmazione	STOP

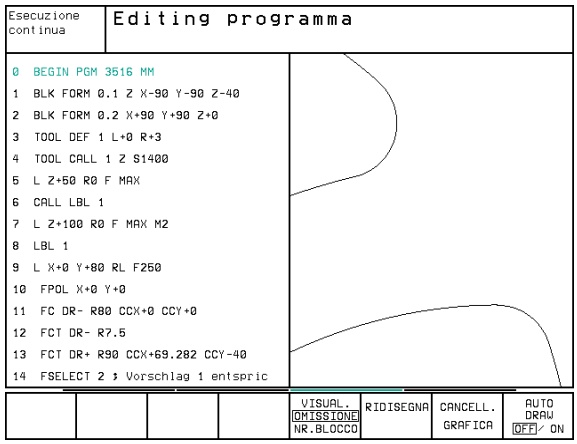


Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

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

▶ Selezionare la riga softkey per "Ingrandimento/riduzione di un dettaglio" (2. riga, vedere fig. a destra. Sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Visualizzazione e spostamento della cornice Per lo spostamento tener premuto il relativo softkey	← → ↑ ↓
per la riduzione tener premuto il softkey	<<
per l'ingrandimento tener premuto il softkey	>>



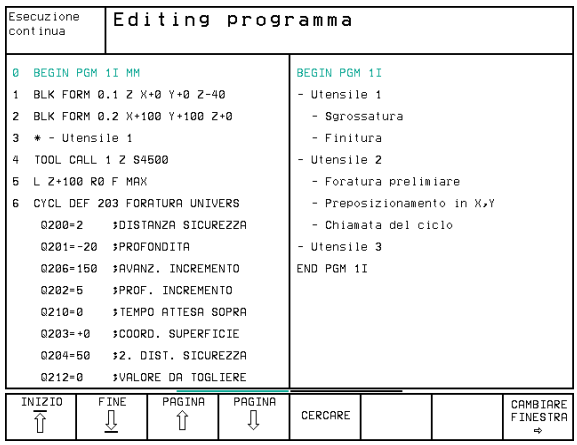
DETTAGLIO GREZZO ▶ Con il softkey WINDOW DETTAGLIO confermare il campo selezionato.

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

4.7 Ordinamento dei programmi

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

Blocchi di ordinamento razionali aumentano la facilità di orientamento e di comprensione di programmi lunghi e complessi, facilitando in particolare eventuali modifiche dei programmi in un secondo momento. I blocchi di ordinamento possono essere inseriti nel programma in un punto qualsiasi. E' anche possibile rappresentarli, elaborarli o completarli in una finestra propria. Per un ordinamento di precisione è disponibile un secondo livello: i testi del secondo livello vengono rappresentati rientrati.



Visualizzazione finestra di ordinamento/cambio della finestra attiva

SEZIONI + PGM ▶ Visualizzazione finestra di ordinamento: selezionare la ripartizione dello schermo SEZIONI PGM

CAMBIARE FINESTRA ▶ Cambio della finestra attiva: premere il softkey CAMBIARE FINESTRA

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

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

INSERT SECTION ▶ Premere il softkey INSERIRE SEZIONE

▶ Inserire il testo di ordinamento tramite la tastiera

Per cambiare il livello premere il softkey CAMBIA PIANO.

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

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

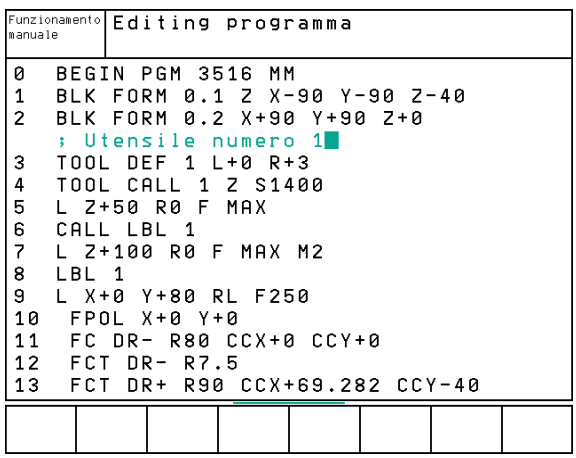
▶ Inserire il testo tramite la tastiera alfanumerica, il TNC inserisce il nuovo blocco automaticamente

Selezione di un blocco nella finestra di ordinamento

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

4.8 Inserimento di commenti

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:



1. 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 COMMENTI ?

▶ Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

2. Inserimento commento in un momento successivo

▶ Selezionare il blocco al quale si desidera aggiungere un commento

▶ Con il tasto freccia verso destra selezionare l'ultima istruzione nel blocco. Alla fine del blocco compare un ";" e il TNC visualizza la domanda COMMENTI ?

▶ Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

3. 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

4.9 Generazione di file dati di testo

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 la funzione MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- Richiamare la gestione file dati: PGM MGT
- Visualizzare i file del 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: introdurre un nuovo 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.

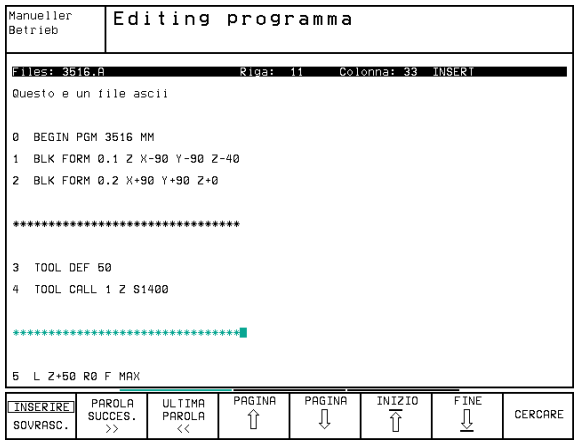
Editing di testi

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
OWERWRITE:	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.



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

Funzioni di editing	Tasto
Inizio di una nuova riga	RET
Cancellazione carattere a sinistra del cursore	X
Inserimento di uno spazio	SPACE
Commutazione tra lettere maiuscole e minuscole	SHIFT + SPACE

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: vedere tabella a destra.

Spostamento di una parola o di una riga

- Portare il cursore sulla parola o sulla riga da cancellare e da reinserire in un altro punto
- Premere il softkey DELETE WORD o DELETE LINE: il testo viene eliminato e memorizzato temporaneamente
- Portare il cursore sulla posizione nella quale si desidera inserire il testo e premere il softkey RESTORE LINE/WORD

Funzione di cancellazione	Softkey
Cancellazione e memorizzazione temporanea di righe	CANCELLA RIGA
Cancellazione e memorizzazione temporanea di parole	CANCELLA PAROLA
Cancellazione e memorizzazione temporanea di caratteri	CANCELLA DISEGNO
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 occorre prima marcare il blocco di testo desiderato.

- Marcatura del blocco di testo: portare il cursore sul carattere che segna l'inizio della marcatura

SELEZIONA BLOCK

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

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

Funzione	Softkey
Cancellazione e memorizzazione temporanea del blocco marcato	CANCELLA BLOCK
Memorizzazione temporanea del blocco marcato, senza cancellarlo (copiatura)	COPIARE BLOCK

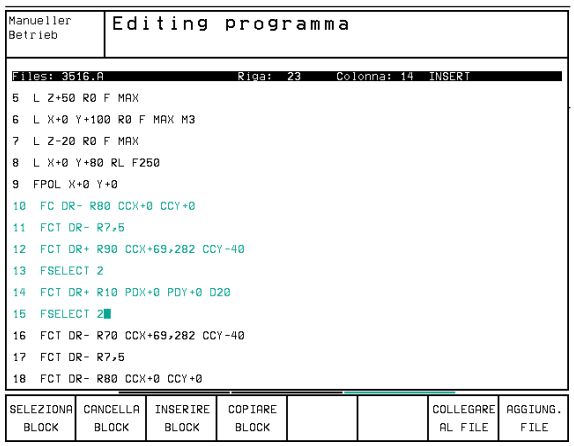
Se il blocco temporaneamente memorizzato deve essere reinserito in un altro punto, eseguire ancora i seguenti passi:

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

INSERIRE BLOCK

- Premere il softkey INSERIRE BLOCK: il testo viene inserito

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



Copiatura di un blocco marcato in un altro file dati

▶ Marcare il blocco di testo come sopra descritto

COLLEGARE AL FILE

▶ Premere il softkey COLLEGARE AL FILE
Il TNC visualizza il dialogo FILE DI DESTINAZIONE =

▶ Inserire il percorso e il nome del file di destinazione. Il TNC aggiungerà il blocco di testo marcato al file di destinazione. Qualora non esistesse alcun file di destinazione con il nome inserito, il TNC scrive il testo marcato in un nuovo file

Inserimento di un altro file nella posizione del cursore

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

AGGIUNG. FILE

▶ Premere il softkey AGGIUNG. FILE
Il TNC visualizzerà il dialogo NOME FILE =

▶ Introdurre il percorso e il nome del file da inserire

Ricerca di parti di testo

Con la funzione di ricerca del Text Editor si possono trovare parole o stringhe di caratteri nel testo. Sono previste due possibilità:

1. 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

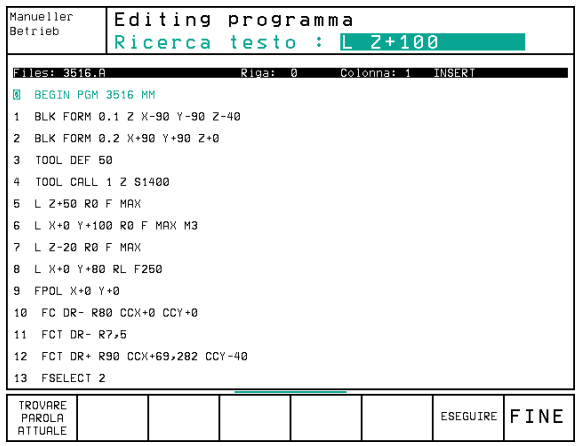
2. Ricerca di un testo qualsiasi

▶ Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE
Il TNC visualizzerà il dialogo RICERCA TESTO:

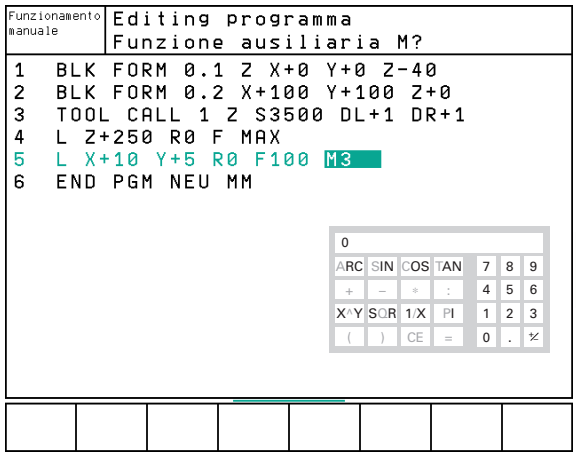
▶ Inserire il testo da cercare

▶ Ricerca testo: premere il softkey ESEGUIRE

Per abbandonare la funzione di ricerca premere il softkey FINE.



4.10 Calcolatore tascabile



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

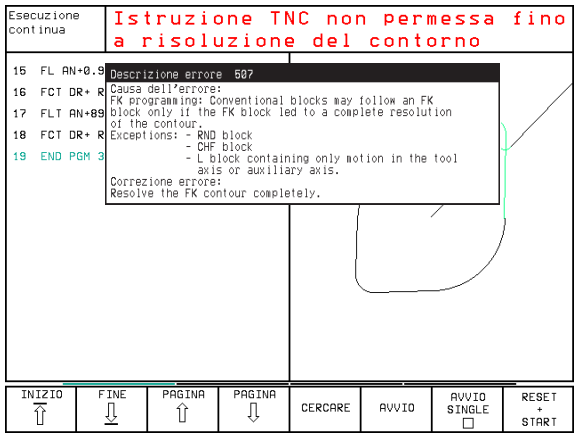
Il calcolatore tascabile viene aperto e chiuso con il tasto CALC e può essere liberamente spostato sullo schermo con i tasti freccia.

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

Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata
Addizione	4
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	=

Inserendo un programma e trovandosi nel dialogo, la visualizzazione del calcolatore tascabile può essere copiata direttamente nella finestra marcata azionando il tasto "Conferma della posizione reale".

4.11 Guida diretta ai messaggi di errore del CN



Il TNC visualizza automaticamente 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
Con messaggio d'errore visualizzato nella riga di testata dello schermo:

HELP

- ▶ Visualizzazione aiuti: premere il tasto HELP
- ▶ Leggere la descrizione dell'errore e le possibilità di eliminazione. Con il tasto CE si chiude la finestra di HELP, confermando 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 pallets

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

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

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

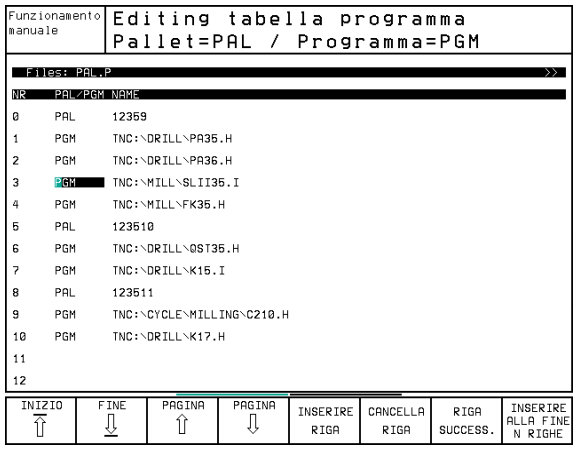
Le tabelle pallets contengono i seguenti dati:

- PAL/PGM (introduzione obbligatoria): identificazione del pallet o del programma NC (da selezionarsi rispettivamente con il tasto ENT e NO ENT)
- NOME (introduzione obbligatoria): nome del pallet o del programma. I nomi dei pallet vengono definiti da Costruttore della macchina (consultare il Manuale della macchina). I nomi dei programmi devono essere memorizzati nella stessa directory della tabella pallets, 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 pallets, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso della tabella origini. Le origini dalla tabella origini si attivano nel programma NC con il ciclo 7 SPOSTAMENTO ORIGINI
- X, Y, Z (introduzione a scelta, ulteriori 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.

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.

Selezione di una tabella pallets

- Selezione nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Visualizzazione file dati del tipo .P : premere i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- Selezionare la tabella pallets con i tasti cursore o inserire un nome per una nuova tabella
- Confermare la selezione con il tasto ENT



Funzione	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Selezione pagina precedente della tabella	PAGINA
Selezione pagina successiva 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	APPEND N LINES
Copiatura campo evidenziato in chiaro (2º livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento del campo copiato (2º livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO

Abbandono della tabella pallets

- 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

Elaborare tabella Pallets

Nel parametro macchina 7683 si definisce se la tabella Pallets viene eseguita blocco per blocco o in continuo (vedere "13.1 Parametri utente generali").

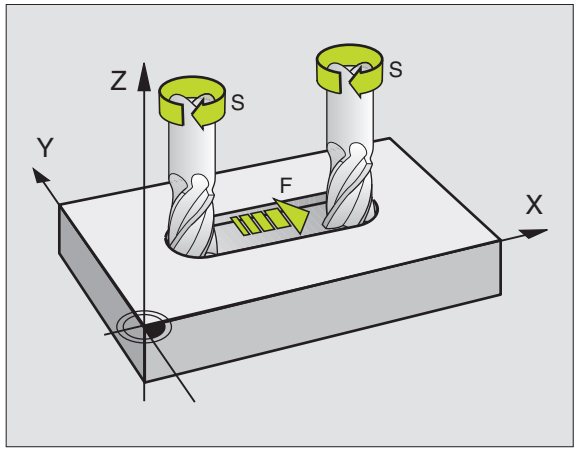
- Selezionare nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Visualizzazione file dati del tipo P.: premere i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL. .P
- Selezionare la tabella Pallets e confermare con il tasto ENT
- Esecuzione tabella Pallets: Premere il tasto Start NC; il TNC esegue i pallets come definito nel parametro macchina 7683

5

Programmazione:

Utensili

5.1 Inserimenti relativi all'utensile



Avanzamento F

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

Inserimento
L'avanzamento può essere inserito nel blocco TOOL CALL (chiamata utensile) e in tutti i blocchi di posizionamento.

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

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

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

Numero di giri del mandrino S

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

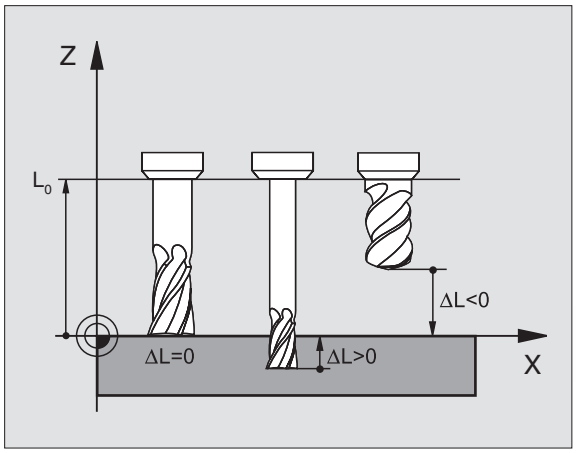
Modifica programmata
Il numero di giri mandrino può essere modificato nel programma di lavorazione con un blocco TOOL CALL, nel quale si deve inserire soltanto il nuovo numero di giri:

TOOL CALL

- Programmazione chiamata utensile: premere il tasto TOOL CALL
- Saltare la domanda di dialogo "NUMERO UTENSILE?" con il tasto NO ENT
- Saltare la domanda di dialogo "ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z ?" con il tasto NO ENT
- Inserire alla domanda di dialogo "NUMERO GIRI MANDRINO S= ?" il nuovo numero di giri del mandrino e confermare con il tasto END

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

5.2 Dati utensile



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

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

Numero utensile, nome utensile
Ogni utensile viene identificato da un numero tra 0 e 254. Lavorando con tabelle utensili si possono utilizzare numeri più alti e assegnare inoltre dei nomi utensile.

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

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

1 La lunghezza L è la differenza tra la lunghezza dell'utensile e la lunghezza L_0 dell'utensile zero.

Segni:

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

Determinazione della lunghezza:

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

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

Raggio R dell'utensile

Il raggio R dell'utensile viene inserito direttamente.

Valori delta per lunghezze e raggi

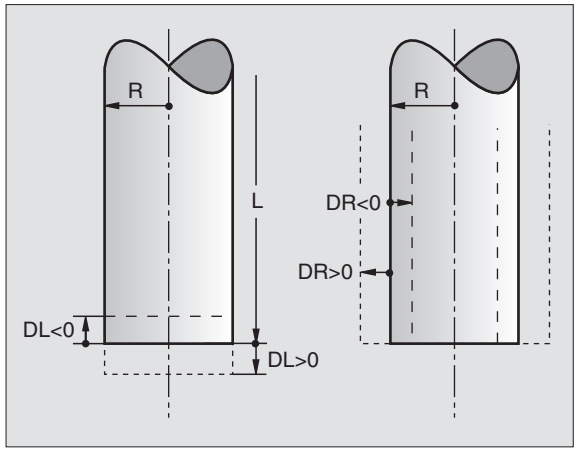
I valori delta indicano gli scostamenti in lunghezza e nel raggio di utensili.

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

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

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

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



Inserimento dati utensile nel programma

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

TOOL DEF

- Selezionare la funzione 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

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

Esempio blocco NC

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

Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

In una tabella utensili possono essere definiti fino a 32767 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati. Il numero di utensili che il TNC genera all'apertura di una nuova tabella viene definito nel parametro macchina 7260. Tener presente anche le funzioni di editing descritte più avanti nel presente capitolo.

Le tabelle utensili devono essere utilizzate quando:

- la macchina è dotata di un cambio utensile automatico
- si desidera effettuare la misurazione automatica degli utensili con il TT 120, vedere il manuale d'esercizio Cicli di tastatura, capitolo 4
- si desidera effettuare uno svuotamento con il ciclo 22, vedere "8.5 Cicli SL SVUOTAMENTO"
- si desidera lavorare con il calcolo automatico dei dati di taglio

Tabella utensili: possibilità di inserimento

Sigla	Inserimento	Dialogo	Larg. colonna
T	Numero utensile	-	
NAME	Nome dell'utensile 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 UTENSILE?	
R2	Il raggio R2 dell'utensile per frese a raggio laterale (solo per la correzione tridimensionale del raggio o rappresentazione grafica)	RAGGIO UTENSILE 2 ?	
DL	Valore delta per la lunghezza dell'utensile	SOVRAM. LUNGH. UTENSILE ?	
DR	Valore delta per il raggio R dell'utensile	SOVRAM. RAGGIO UTENSILE ?	
DR2	Valore delta per il raggio R2 dell'utensile	SOVRAM. RAGGIO UTENSILE 2?	
LCUTS	Lunghezza tagliente utensile per il ciclo 22	LUNGH. TAGLIENTE ASSE UTENSILE ?	
ANGLE	Angolazione massima dell'utensile nella penetrazione con pendolamento per il ciclo 22	ANGOLAZIONE MASSIMA ?	
TL	Impostazione del blocco dell'utensile (**TL**: per **T**ool **L**ocked = ingl. utensile bloccato)	UTENSILE BLOCCATO ? SI = ENT / NO = NO ENT	
RT	Numero di un utensile gemello, se esiste, 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 dello stesso	DURATA MAX ?	
TIME2	Durata massima dell'utensile in minuti con TOOL CALL: se la durata reale raggiunge o supera questo valore, il TNC attiva con il successivo TOOL CALL l'utensile gemello (vedere anche CUR.TIME)	DURATA MAX CON TOOL CALL ?	
CUR.TIME	Durata attuale dell'utensile in minuti: il TNC conta automaticamente la durata attuale (**CUR.TIME**: per **CUR**rent **TIME** = ingl. tempo 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 ?	

Tabella utensili: dati necessari per la misurazione automatica degli utensili

Descrizione dei cicli per la misurazione automatica degli utensili: vedere nel 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. Preimpostazione: raggio utensile R (il tasto NO ENT genera R)	OFFSET: RAGGIO UTENSILE ?
TT:L-OFFS	Misurazione del raggio: offset addizione dell'utensile al valore MP6530 (vedere "13.1 Parametri utente generali") tra il bordo superiore dello stilo e il bordo inferiore dell'utensile Valore di default: 0	OFFSET: LUNGHEZZA UTENSILE ?
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA ROTTURA: LUNGHEZZA ?
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA ROTTURA: RAGGIO ?

Tabella utensili: dati utensile supplementare per il calcolo automatico del numero di 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. colonna Softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il tagliente	MATERIALE TAGLIENTE ?
CDT	Tabella dati di taglio: Softkey SELEZIONARE CDT (3. colonna Softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si possono selezionare la tabella dei dati di taglio	NOME TABELLA DATI DI TAGLIO ?

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 essere editato in uno dei modi operativi macchina. Alle tabelle utensili da memorizzare o da utilizzare per il test del programma, si deve assegnare un qualsiasi altro nome di file con l'estensione .T .

Apertura della tabella utensili TOOL .T :

- Selezionare uno dei modi operativi macchina

TABELLA UTENSILE

- Selezione tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI

EDIT OFF/ ON

- Impostare il softkey EDIT su "ON"

Apertura di una qualsiasi tabella utensili:

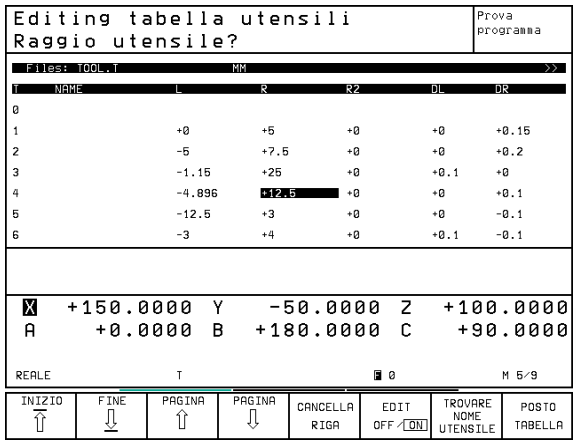
- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

PGM MGT

- Chiamare la gestione file dati
- Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONATIPO
- Visualizzazione dei 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 (vedere figura in alto a destra). Sempre in una posizione qualsiasi è possibile sovrascrivere i valori memorizzati o inserire valori nuovi. Per le altre funzioni di editing vedere la tabella alla pagina successiva.

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



Abbandono della tabella utensili:

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

Funzioni di editing per tabelle utensili	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO ⇧
Selezione della fine della tabella	FINE ⇩
Selezione pagina precedente della tabella	PAGINA ⇧
Selezione pagina successiva della tabella	PAGINA ⇩
Ricerca di un nome utensile nella tabella	TROVARE NOME UTENSILE
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	APPEND N LINES
Visualizzazione/senza visualizzazione dei numeri di posto	VISUAL. OMESSI / TCHNR
Visualizzazione di tutti gli utensili / dei soli utensili memorizzati nella tabella posti	NON VIS. UTENSILE OFF / ON

Avvertenze relative alle tabelle utensili
Mediante il parametro utente 7266.x si definisce quali dati possono essere memorizzati in una tabella utensili e in quale ordine di successione. Nella configurazione delle tabelle utensili fare attenzione che la larghezza totale non superi i 250 caratteri. L'interfaccia dati non è in grado di trasmettere tabelle più larghe. La larghezza delle singole colonne è precisata nella descrizione del MP7266.x .

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

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

Singole colonne o righe possono essere copiate con il softkey SOSTIT. CAMPI (vedere "4.4 Gestione file dati estesa").

Tabella posti per cambio utensile

Per il cambio utensile automatico si deve programmare la tabella TOOL P (**TOOL P**ocket = posto utensile).

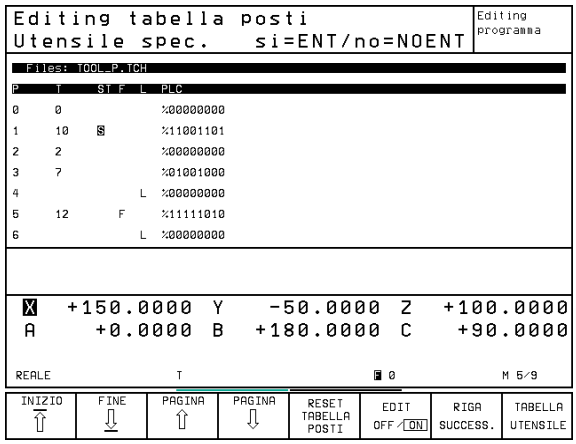
Selezione della tabella posti

TABELLA UTENSILE
▶ Selezione tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI

POSTO TABELLA
▶ Selezione tabella posti: premere il softkey TABELLA POSTO

EDIT OFF/ON
▶ Impostare il softkey EDIT su ON

Per i singoli utensili possono essere inseriti i seguenti dati in una tabella posti:



Colonna	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 nel magazzino (**F**: per **F**ixed = ingl. fisso)	POSTO FISSO ? SI = ENT / NO = NO ENT
L	Bloccare il posto (**L**: per **L**ocked = ingl. bloccato, vedere anche colonna ST)	BLOCCO DEL POSTO ? SI = ENT / NO = NO ENT
PLC	Informazione relativa a questo **posto utensile** da trasmettere al PLC	STATO PLC ?

Funzioni di editing per tabelle posti	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Selezione pagina precedente della tabella	PAGINA
Selezione pagina successiva della tabella	PAGINA
Azzeramento tabella posti	RESET TABELLA POSTI
Salto all'inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Azzeramento colonna numeroT dell'utensile	RESET COLONNA T
Salto alla fine della riga	FINE RIGA

Chiamata dei dati utensile

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

TOOL CALL

- Selezionare la chiamata utensile con il tasto TOOL CALL
- NUMERO UTENSILE: inserire il numero o il nome dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un blocco TOOL DEF o in una tabella utensili. Il nome utensile deve essere posto tra virgolette. I nomi si riferiscono ad una registrazione nella tabella utensili attiva TOOL .T
- ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z: inserire l'asse utensile
- Numero giri 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. IITNC limita il numero giri mandrino al valore massimo definito nel parametro macchina 3515
- Avanzamento F: inserire l'avanzamento direttamente o, lavorando con una tabella dati di taglio, farlo calcolare dal TNC. Premere il softkey F CALCOLO AUTOMAT. Il TNC limita l'avanzamento all'avanzamento massimo dell'asse più lento (definito nel parametro macchina 1010). F rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco TOOL CALL
- SOVRAM. LUNGHEZZA UTENSILE: valore delta per la lunghezza dell'utensile
- SOVRAM. RAGGIO UTENSILE: valore delta per il raggio dell'utensile
- SOVRAM. RAGGIO UTENSILE 2: valore delta per il raggio 2 dell'utensile

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

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2:+0,05
```

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

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

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. ProgrammandoTOOL CALL 0 prima della prima chiamata utensile il TNC porta il portautensile sull'asse del mandrino su una posizione indipendente dalla lunghezza dell'utensile.

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

- Posizionarsi da programma sulla posizione di cambio utensile
- Interrompere l'esecuzione del programma, vedere "11.4 Esecuzione del programma"
- Cambiare l'utensile
- Continuare l'esecuzione del programma, vedere "11.4 Esecuzione del programma"

Cambio utensile automatico
Nel cambio utensile automatico l'esecuzione del programma non viene interrotta. In corrispondenza di una chiamata utensile conTOOL CALL, ilTNC 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 TIME1 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.

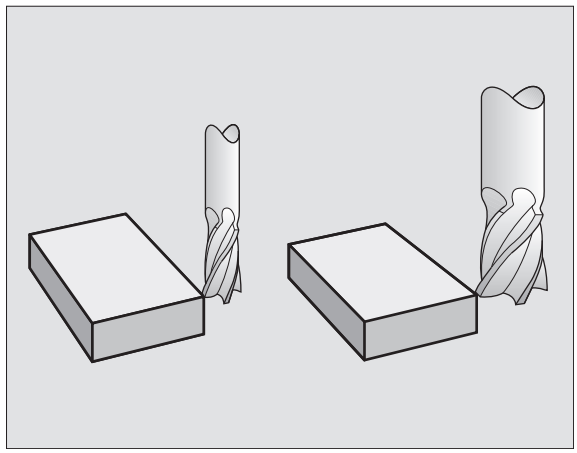
Il cambio utensile automatico non avverrà sempre direttamente alla scadenza della durata, ma, in funzione del carico del calcolatore, solo dopo alcuni blocchi di programma.

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, ilTNC visualizza un messaggio e non cambia l'utensile.

Premesse per i blocchi NC con vettori perpendicolari alla superficie e correzione 3D (vedere capitolo 5.4 "Correzione tridimensionale dell'utensile")
Il raggio dell'utensile gemello può differire dal raggio dell'utensile originale. Inserire il delta (DR) o nella tabella utensili, oppure nel bloccoTOOL CALL.

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

5.3 Correzione dell'utensile



IlTNC 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 sulTNC, la correzione del raggio dell'utensile è attiva solo nel piano di lavoro. Il TNC ne tiene conto per un massimo di cinque assi, compresi gli assi di rotazione.

☞ Se in un sistema CAD vengono generati dei blocchi di programma con vettori perpendicolari alla superficie, ilTNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile. Vedere "5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile".

Correzione di lunghezza dell'utensile

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

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

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

Per la correzione della lunghezza ilTNC tiene conto dei valori delta sia del bloccoTOOL CALL che della tabella utensili.

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

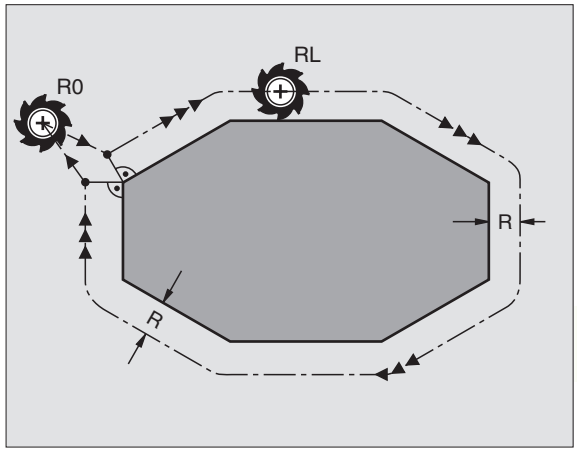
L	Lunghezza utensile L dal bloccoTOOL DEF o dalla tabella utensili.
$DL_{TOOL\ CALL}$	Sovradimensione per la lunghezza DL dal blocco TOOL CALL (non calcolata nell'indicazione di posizione)
DL_{TAB}	Sovradimensione per la lunghezza DL dalla tabella utensili

Correzione del raggio utensile

Il blocco di programma per la traiettoria utensile contiene:

- RL o RR per la correzione del raggio
- R+ o R–, per la correzione del raggio nelle traiettorie parassiali
- R0, quando non è richiesta alcuna correzione del raggio

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



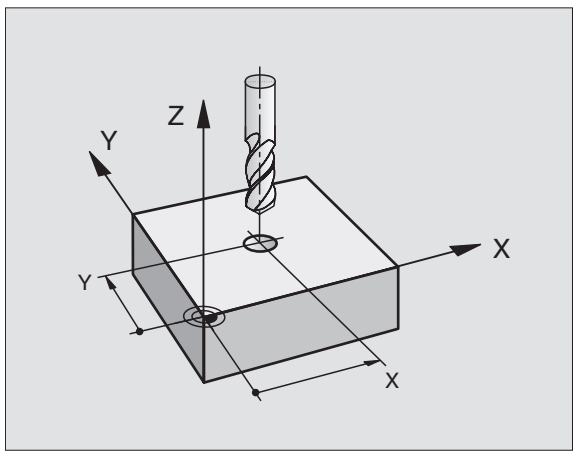
☞ IlTNC annulla la correzione del raggio anche se:

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

Nella correzione di un raggio ilTNC tiene conto dei valori delta sia del bloccoTOOL CALL che della tabella utensili.

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

R	Raggio utensile R dal bloccoTOOL DEF o dalla tabella utensili
$DR_{TOOL\ CALL}$	Sovradimensione del raggio DR dal bloccoTOOL CALL (non viene calcolata nell'indicazione di posizione) (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
Vedere figura a destra.

Traiettorie con correzione del raggio: RR e RL
RR L'utensile si sposta a destra del profilo

RL L'utensile si sposta a sinistra del profilo

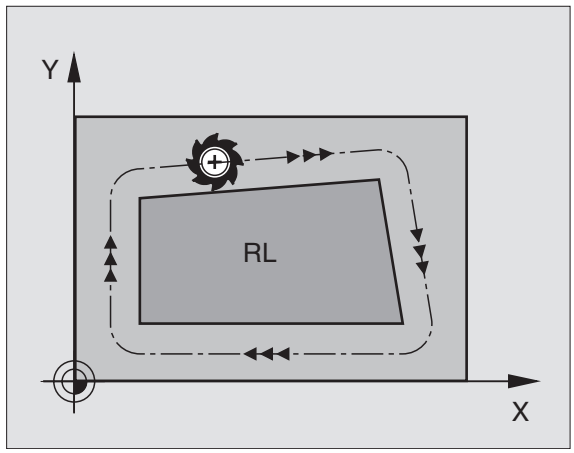
Il centro dell'utensile si muove alla distanza del proprio raggio dal profilo programmato: "a destra" e "a sinistra" indica la posizione dell'utensile in direzione di spostamento lungo il profilo del pezzo.
Vedere le figure alla pagina successiva.

Tra due blocchi di programma con differente correzione del raggio RR e RL deve trovarsi almeno un blocco senza correzione del raggio, quindi con R0.

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

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

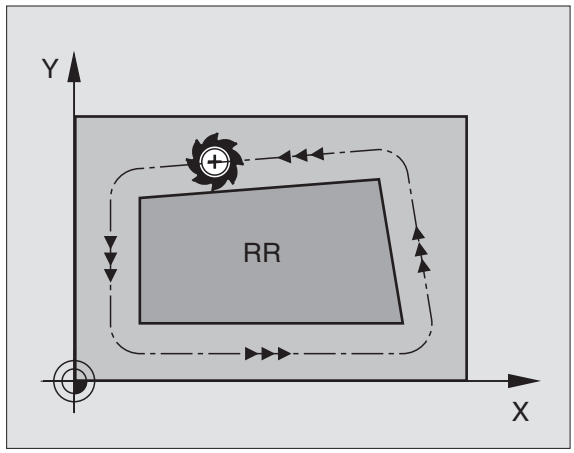
Al primo blocco con correzione del raggio RR/RL e alla disattivazione con R0 il TNC posiziona l'utensile sempre perpendicolarmente al punto di partenza o al punto finale programmati. Preposizionare pertanto l'utensile rispettivamente prima del primo punto del profilo e dopo l'ultimo punto del profilo in modo da evitare il danneggiamento del profilo.



Inserimento della correzione del raggio
Nella programmazione di una traiettoria compare, dopo l'inserimento delle coordinate, la seguente domanda:

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

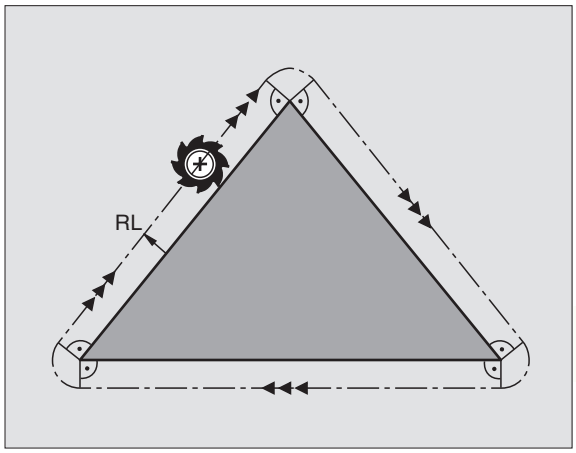
RL	Traiettoria utensile a sinistra del profilo programmato: premere il softkey RL oppure
RR	Traiettoria utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey RR oppure
ENT	Traiettoria utensile senza correzione del raggio o disattivazione della correzione: premere il tasto ENT
END	Conclusione del dialogo: premere il tasto END



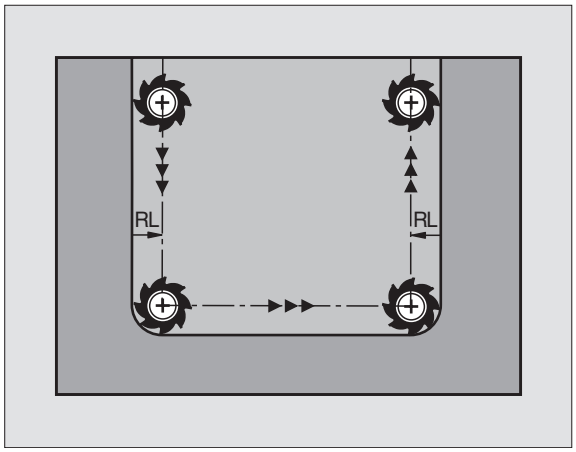
Correzione del raggio: lavorazione degli angoli

Angoli esterni
Avendo programmato una correzione del raggio, ilTNC 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 ilTNC 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.

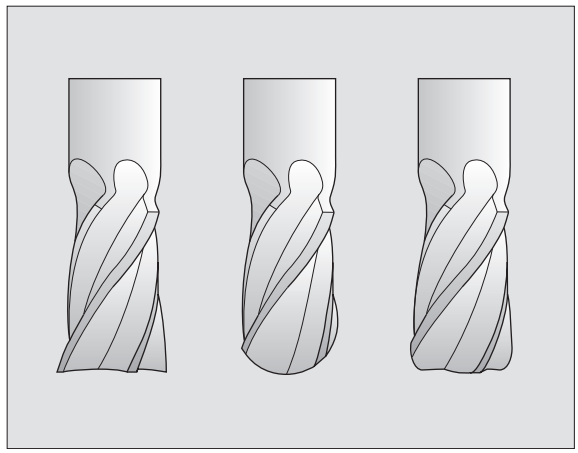


☞ Non definire il punto di partenza o il punto di finale nelle lavorazioni interne in corrispondenza di un angolo del profilo, altrimenti il profilo potrebbe venire danneggiato.



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 "7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie".

5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile



IITNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile (correzione 3D) per blocchi di rette. Oltre alle coordinate X,Y e Z del punto finale della retta, questi blocchi devono anche contenere le componenti NX, NY e NZ dei vettori normali (vedere figura in basso) Il punto finale della retta e il vettore normale vengono calcolati da un sistema CAD. La correzione 3D consente l'impiego di utensili di dimensioni diverse rispetto a quelle degli utensili originariamente previsti.

Forma d'utensile

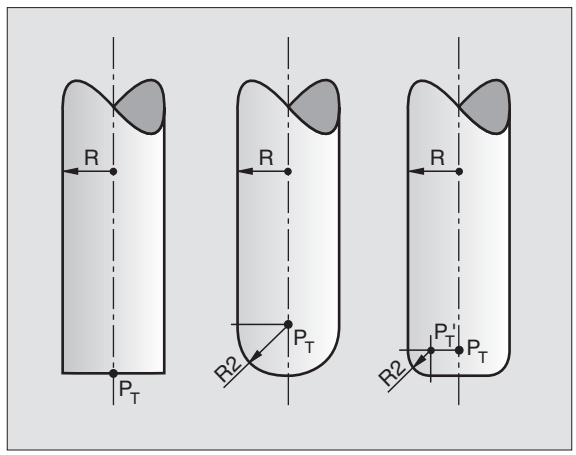
Le forme di utensili ammissibili (vedere figura in alto e al centro a destra) vengono definite con i due raggi R e R2:

RAGGIO UTENSILE: R
Quota tra asse utensile e lato esterno dell'utensile

RAGGIO UTENSILE 2: R2
Raggio di curvatura dalla punta dell'utensile al lato esterno dell'utensile.

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

R2 = 0	Fresa a candela
R2 = R	Fresa a raggio frontale
0 < R2 < R	Fresa a raggio laterale



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

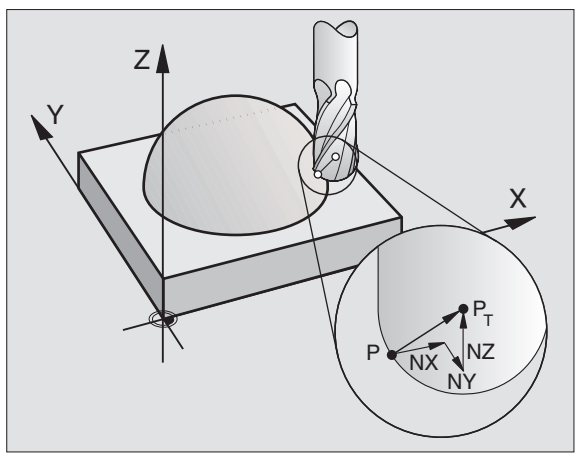
I valori per il RAGGIO UTENSILE e il RAGGIO UTENSILE 2 devono essere inseriti nella tabella utensile.

Vettori normali

Definizione dei vettori normali
Un vettore normale è una grandezza matematica con:

- una quota,
  nel nostro caso: distanza tra la superficie del pezzo e il punto di riferimento P_T dell'utensile e
- una direzione,
  fresa a candela e fresa a raggio frontale: perpendicolare dalla superficie del pezzo da lavorare verso il punto di riferimento dell'utensile P_T

Quota e direzione del vettore normale vengono definite dalle componenti NX, NY e NZ.



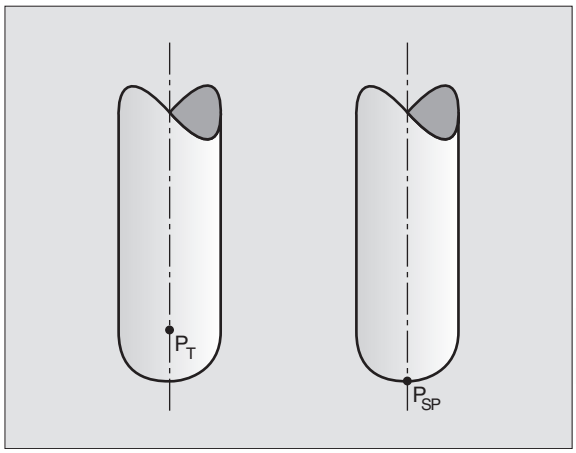
Le coordinate per la posizione X,Y, Z e per i vettori normali NX, NY, NZ devono essere programmate nel blocco NC nello stesso ordine di sequenza.

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

Serrando un utensile con sovradimensione (valori delta positivi), ilTNC emette un messaggio d'errore.Il messaggio d'errore può essere soppresso con la funzione ausiliaria M107 (vedere "5.2 Dati utensile, Cambio utensile").

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

Tramite il parametro macchina 7680 si definisce se il sistema CAD corregge la lunghezza dell'utensile rispetto al centro della sfera P_T o rispetto al polo sud della sfera P_{SP}.

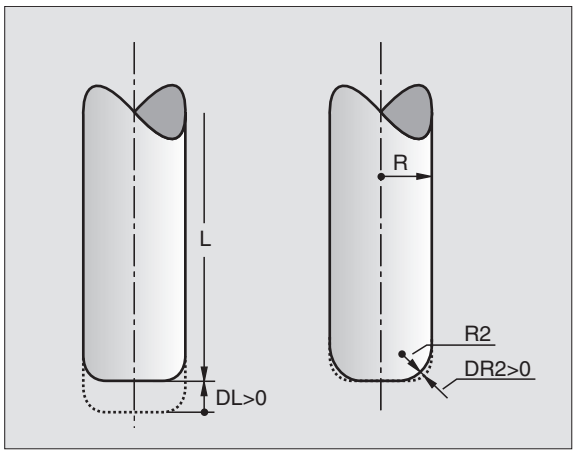


Impiego di altri utensili: valore delta

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

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

IlTNC correggerà la posizione dell'utensile in base ai valori delta e ai vettori normali.



Esempio: blocco di programma con vettori normali

```
LN   X+31,737  Y+21,954  Z+33,165  NX+0,2637581
     NY+0,0078922  NZ–0,8764339  F1000  M3
```

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

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

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

5.5 Lavorare con le tabelle dei dati di taglio

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.

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
Salto all'inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Ordinamento tabelle (per colonne)	ORDER
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2º livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2º livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO
Editing formato tabella (2º livello softkey)	EDITING FORMATO

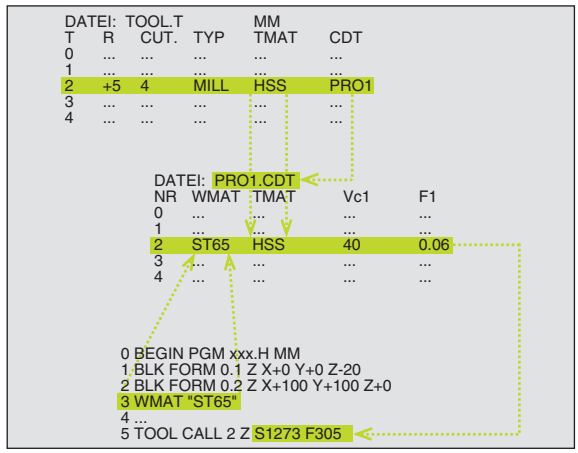
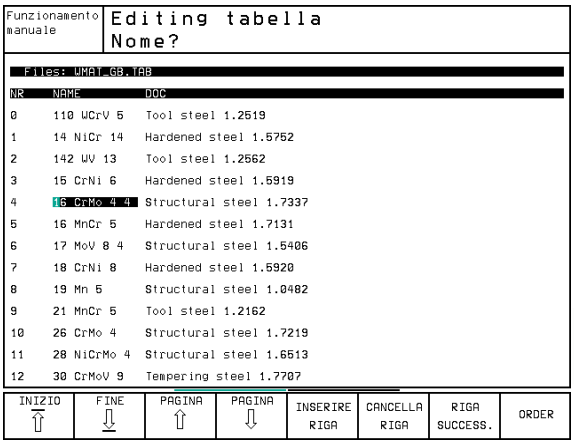


Tabella per i materiali dei pezzi

I materiali dei pezzi vengono definiti nella tabella WMAT.TAB (vedere figura centrale). 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" più avanti in questo capitolo).

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

Definizione del materiale del pezzo nel programma NC

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

WMAT

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

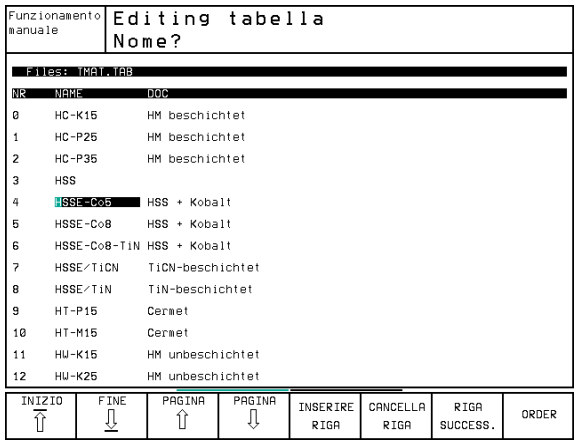
SELEZ. MATERIALE PEZZO

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

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

Tabella per materiali dei 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 del tagliente.



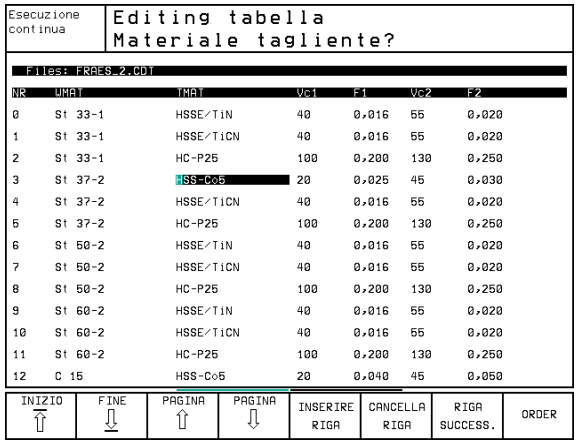
Modificando la tabella standard dei materiali taglienti è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN. Definire per questo il percorso nel file TNC.SYS con la parola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

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

Tabella per Materiali taglienti

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 utensile 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.

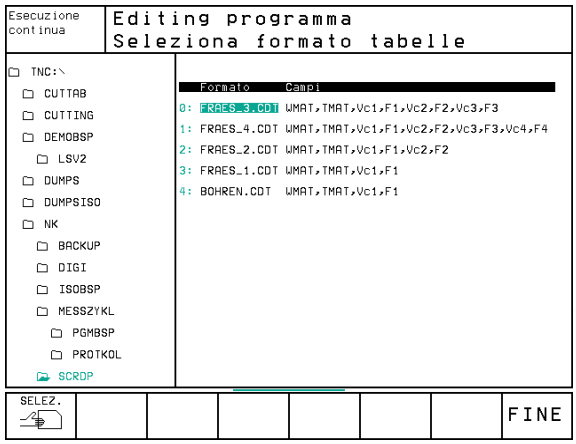


Modificando la tabella standard dei materiali di taglio è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN (vedere "File di configurazione TNC.SYS" più avanti in questo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

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.

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. IlTNC 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: $F = S \bullet f_Z \bullet z$
  Tutti gli altri utensili: $F = S \bullet f_U$
  S = Numero giri mandrino
  f_Z = Avanzamento per tagliente
  f_U = Avanzamento per giro
  z = Numero di taglienti
- Materiale tagliente – Colonna TMAT
- Nome della tabella dati di taglio da utilizzare per questo utensile - Colonna CDT

Il tipo di utensile, il materiale tagliente e il nome della tabella dati di taglio vengono selezionati tramite softkey nella tabella utensili (vedere "5.2 Dati utensile").

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

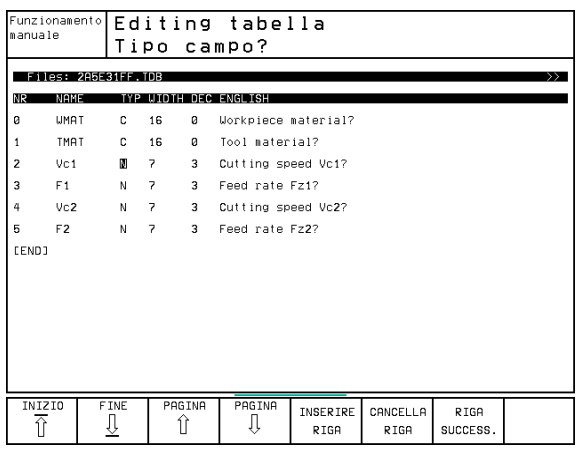
Modifica struttura delle tabelle

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

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: Introd. val. numerico C: Introduzione val. alfanumerico
WIDTH	Larghezza della colonna. Per il tipo N compresi 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, ilTNC 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 pagina precedente). IlTNC memorizza il contenuto vero e proprio della tabella dopo #STRUCTEND.

File di configurazioneTNC.SYS

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

Il fileTNC.SYS deve essere memorizzato nella directory RootTNC:\.

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

Esempio diTNC.SYS:

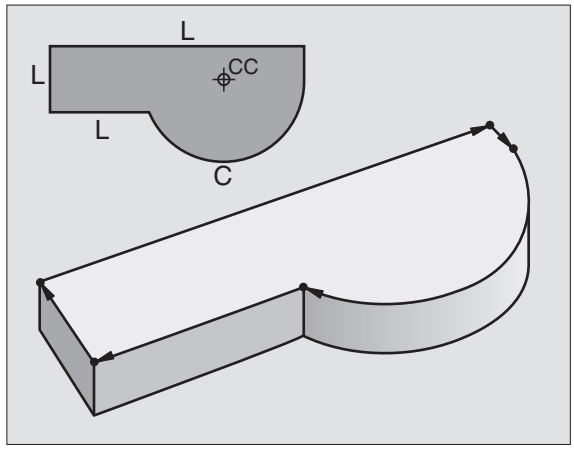
```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

6

Programmazione:

Programmazione profili

6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile



Funzione di traiettoria

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

Programmazione libera dei profili FK

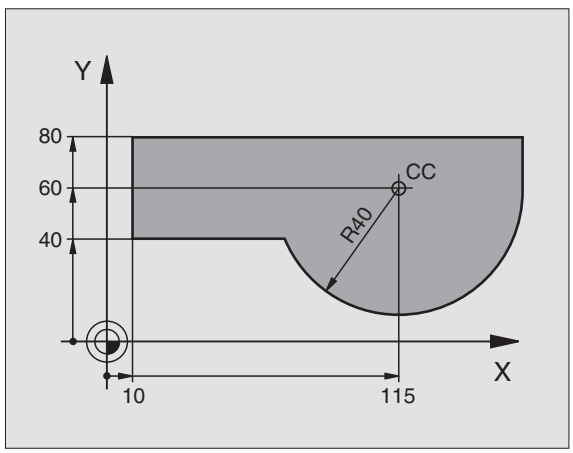
Quando non esistono disegni a norme NC o quando le quote sono insufficienti per il programma NC, il profilo del pezzo viene programmato con la funzione "Programmazione libera dei profili" . I dati mancanti verranno calcolati dal TNC.

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

Funzioni ausiliarie M

Con le funzioni ausiliarie del TNC si possono controllare

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



Sottoprogrammi e ripetizioni 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 che vengono assegnati 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.

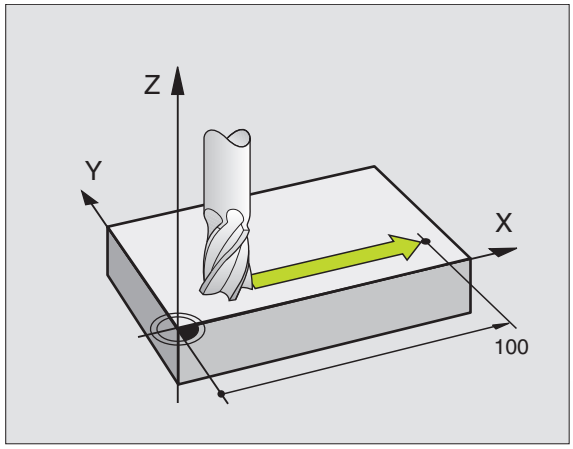
La programmazione con i parametri Q è descritta nel cap. 10.

6.2 Programmazione della traiettoria d'utensile per una lavorazione

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 parassiali

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

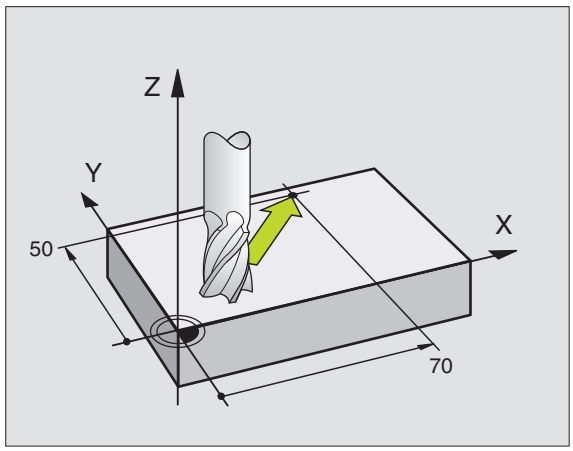
A seconda del tipo della macchina nella lavorazione si muove l'utensile o la tavola della macchina con il pezzo ivi serrato. Nella programmazione della traiettoria si suppone di norma che sia l'utensile a muoversi.

Esempio:

```
L  X+100
```

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

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



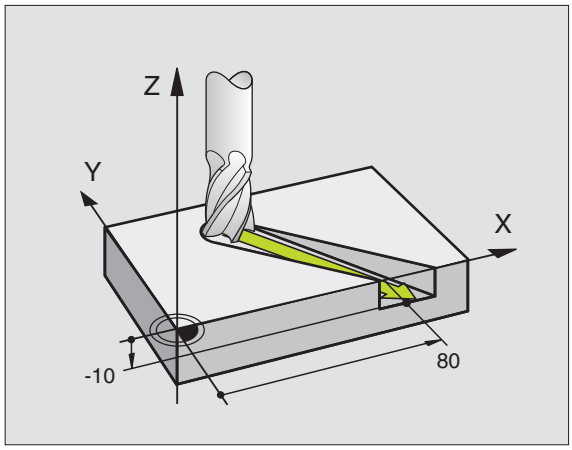
Movimenti nei piani principali

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

Esempio:

```
L  X+70  Y+50
```

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



Movimento tridimensionale

Il blocco di programma contiene tre dati di coordinate: il TNC sposta l'utensile in tre dimensioni per portarlo sulla posizione programmata.

Esempio:

```
L  X+80  Y+0  Z-10
```

Vedere figura in basso a destra.

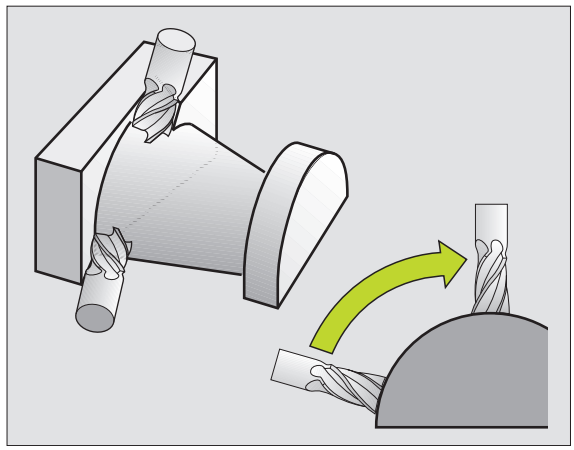
Inserimento di più di tre coordinate
IlTNC è in grado di controllare contemporaneamente fino a 5 assi. In una lavorazione a 5 assi vengono spostati contemporaneamente p. es. 3 assi lineari e 2 assi di rotazione.

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

Esempio:

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

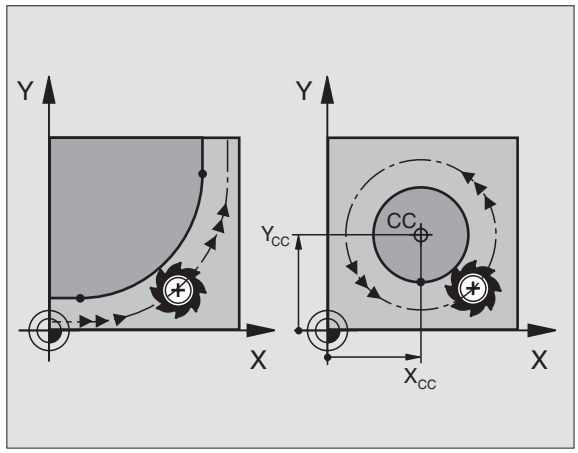
I movimenti con oltre tre assi non vengono supportati graficamente dalTNC.



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

Con le funzioni di traiettoria per archi di cerchio si programmano cerchi nei piani principali. Il piano principale deve essere definito alla chiamata utensileTOOL CALL mediante definizione dell'asse del mandrino:

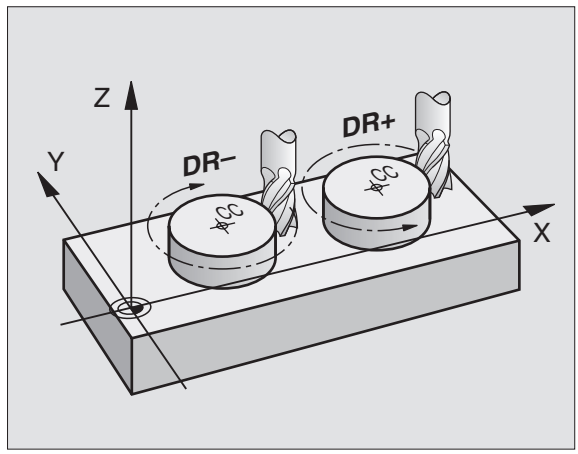
Asse del mandrino	Piano principale
Z	**XY**, inoltre UV, XV, UY
Y	**ZX**, inoltre WU, ZU, WX
X	**YZ**, inoltre VW, YW, VZ



Cerchi che non sono paralleli al piano principale, vengono programmati con la funzione "Rotazione del piano di lavoro" (vedere cap.8) o con parametri Q (vedere cap.10).

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

Rotazione in senso orario: DR–
Rotazione in senso antiorario: DR+



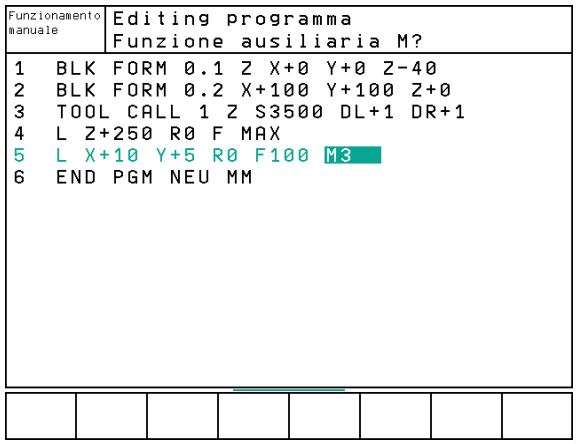
Correzione
La correzione del raggio deve essere programmata nel blocco di posizionamento sul primo elemento di profilo. La correzione del raggio non può iniziare in un blocco per una traiettoria circolare. Programmare la correzione prima in un blocco lineare o nel blocco di avvicinamento (blocco APPR).

Per il blocco APPR e il blocco lineare vedere "6.3 Avvicinamento e distacco da un profilo" e "6.4Traiettorie-Coordinate cartesiane".

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

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

Esempio – Programmazione di una retta:



L	Apertura del dialogo di programmazione : p.es. retta

COORDINATE ?

X 10	Inserire le coordinate del punto finale della retta
Y 5	
ENT	

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

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

AVANZAMENTO F=? / F MAX = ENT

100 ENT	Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p.es.100 mm/min. Con programmazione in pollici: l'immissione di 100 corrisponde ad un avanzamento di 10 pollici/min.
F MAX	spostamento in rapido: premere il softkey FMAX, o
F AUTO	spostamento con l'avanzamento calcolato in automatico (tabelle dati di taglio): premere il softkey FAUTO

FUNZIONE AUSILIARIA M ?

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

Nel programma di lavorazione si vedrà la seguente riga:

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

6.3 Avvicinamento e distacco da un profilo

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

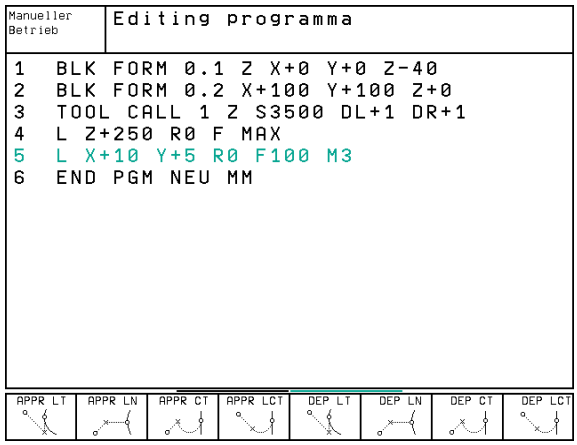
Le funzioni APPR (ingl. approach = avvicinamento) e DEP (ingl. departure = distacco) vengono attivate con il tasto APPR/DEP. In seguito si possono selezionare mediante softkey le seguenti forme di traiettoria:

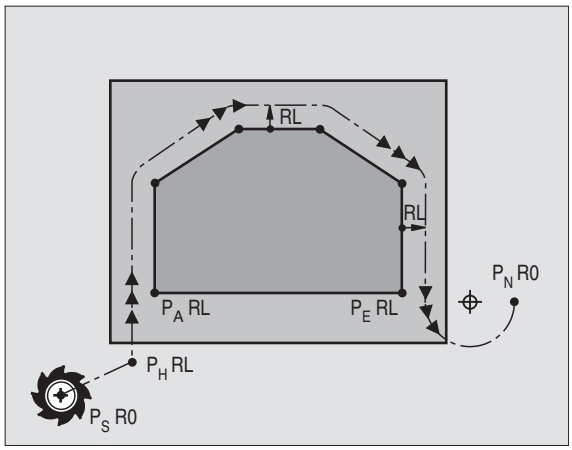
Funzione	Softkeys: Avv.	Distacco
Retta con raccordo tangenziale	APPR LT	DEP LT
Retta perpendicolare al punto di profilo	APPR LN	DEP LN
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale	APPR CT	DEP CT
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento e distacco su una retta a raccordo tangenziale da/verso un punto ausiliario esterno al profilo.	APPR LCT	DEP LCT

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

Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco

- Punto di partenza P_S
  Questa posizione viene programmata direttamente prima del blocco APPR. P_S si trova all'esterno del profilo e viene avvicinato senza correzione del raggio (R0).
- Punto ausiliario P_H
  Alcune traiettorie passano nell'avvicinamento e nel distacco da un punto ausiliario P_H che il TNC calcola dai dati inseriti nei blocchi APPR e DEP.
- Primo punto del profilo P_A e ultimo punto del profilo P_E
  Il primo punto del profilo P_A viene programmato nel blocco APPR, l'ultimo punto del profilo P_E con una funzione di traiettoria a scelta.
- Se il blocco APPR contiene anche la coordinata Z, il TNC porta l'utensile prima nel piano di lavoro su P_H e da lì nell'asse utensile alla profondità programmata.
- Punto finale P_N
  La posizione P_N si trova all'esterno del profilo e risulta dai dati programmati nel blocco DEP . Se il blocco DEP contiene anche la coordinata Z, il TNC porta l'utensile prima nel piano di lavoro su P_H e da lì nell'asse utensile alla distanza programmata.





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

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

Nell'avvicinamento il tratto tra il punto di partenza P_S e il primo punto sul profilo P_A deve essere sufficiente perché l'utensile possa raggiungere l'avanzamento di lavoro programmato.

Dalla posizione reale al punto ausiliario P_H il TNC sposta l'utensile con l'ultimo avanzamento programmato.

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

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

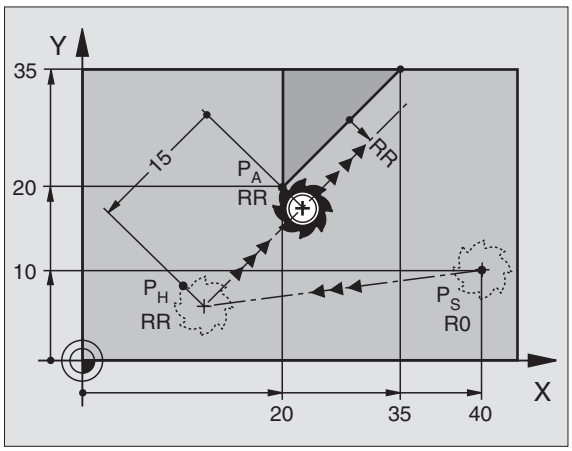
Sigla	Significato
APPR	Avvicinamento
DEP	ingl. DEParture = Distacco
L	ingl. Line = Retta
C	ingl. Circle = Cerchio
T	Tangenziale (raccordo continuo, liscio)
N	Normale (perpendicolare)

Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

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

- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S

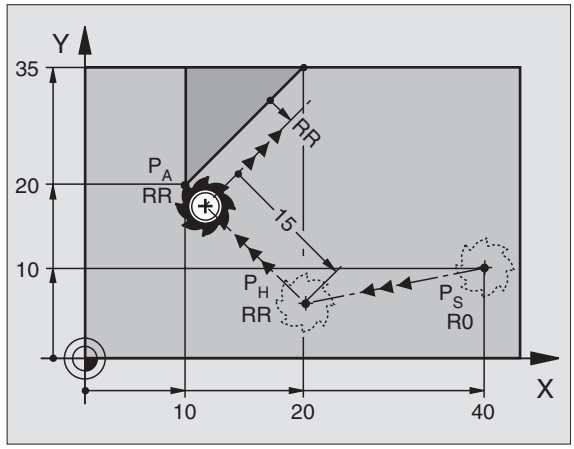
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LT :
- COORDINATE del primo punto del profilo P_A
- LEN: distanza del punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
- CORREZIONE DEL RAGGIO per la lavorazione



Esempi di blocchi NC

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

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



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

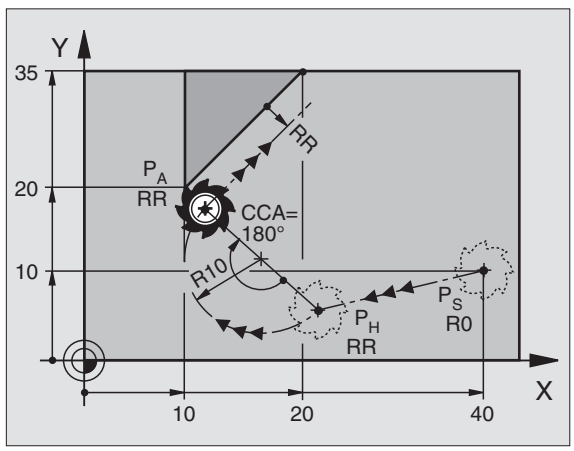
- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LN :

- COORDINATE del primo punto del profilo P_A
- LUNGHEZZA: Distanza del punto ausiliario P_H Introdurre LEN sempre con un valore positivo!
- CORR. RAGGIO RR/RL per la lavorazione

Esempi di blocchi NC

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Avvicinamento di P_S senza corr. del raggio
`8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100`	P_A con corr. raggio. RR
`9 L X+20 Y+35`	Punto finale del primo elemento di profilo
`10 L ...`	Successivo elemento di profilo

Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT



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

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

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

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

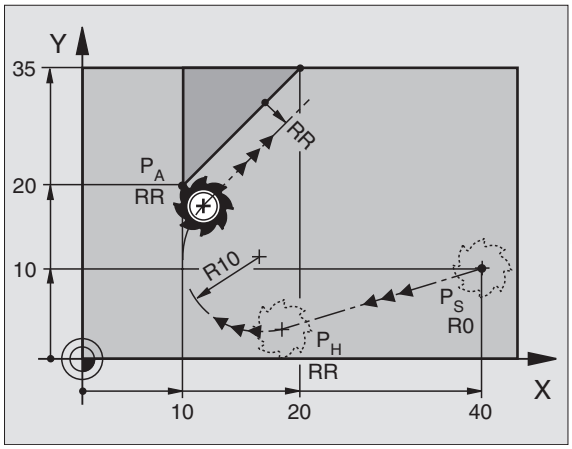
Esempi di blocchi NC

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

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

IITNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H. Da lì l'utensile si porta su una traiettoria circolare sul primo punto del profilo P_A.

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



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

- COORDINATE del primo punto del profilo P_A
- RAGGIO R della traiettoria circolare inserire R con segno positivo
- CORREZIONE DEL RAGGIO per la lavorazione

Esempi di blocchi NC

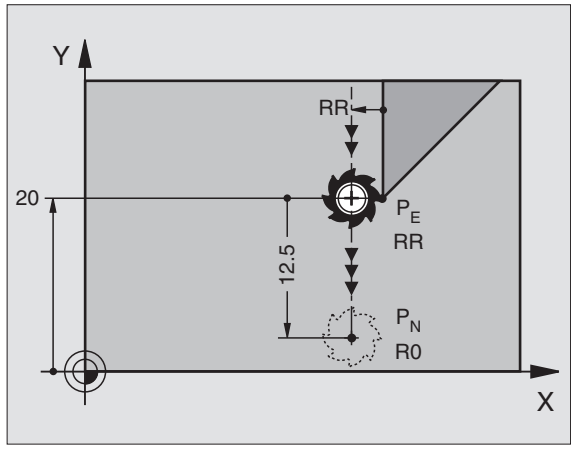
`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Avvicinamento di P_S senza corr. del raggio
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A con corr. raggio RR, raggio R=10
`9 L X+20 Y+35`	Punto finale del primo elemento di profilo
`10 L ...`	Successivo elemento di profilo

Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

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

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

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



Esempi di blocchi NC

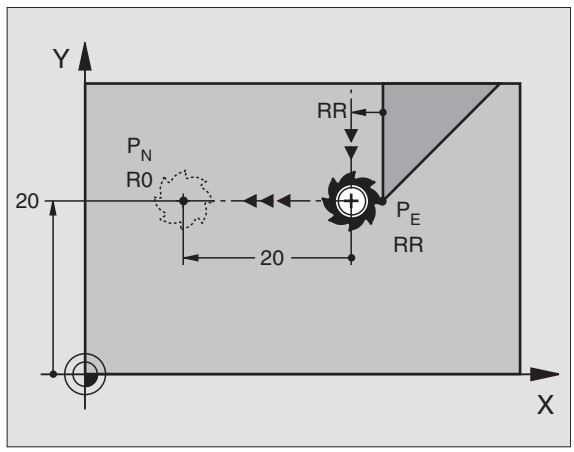
`23 L Y+20 RR F100`	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio
`24 DEP LT LEN 12,5 F100`	Distacco di LEN = 12,5 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.

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

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

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

- LEN: Inserire la distanza del punto finale P_N
  Importante: Inserire LEN con segno positivo!

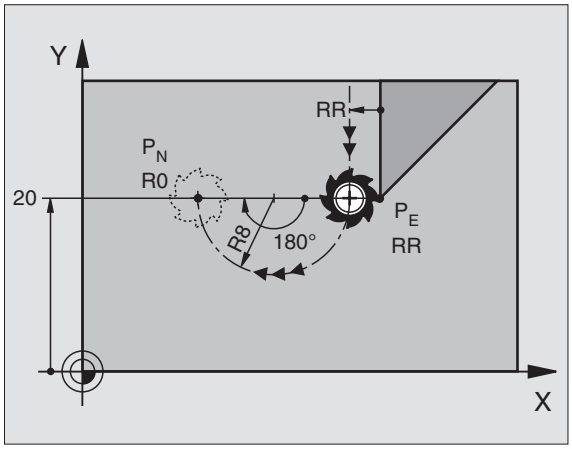


Esempi di blocchi NC

`23 L Y+20 RR F100`	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio
`24 DEP LN LEN+20 F100`	Distacco perpend. dal profilo con LEN = 20 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.

Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT

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



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

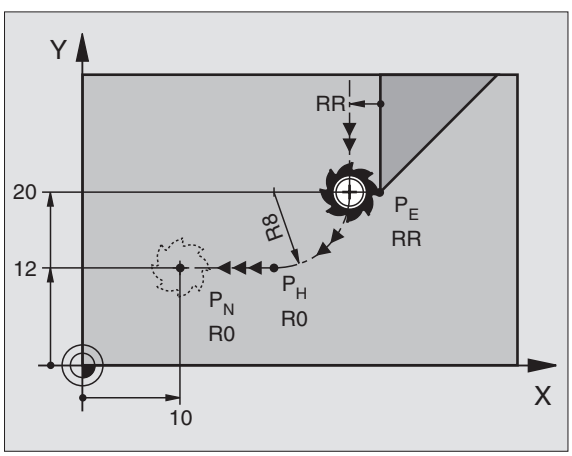
- RAGGIO R della traiettoria circolare
- Distacco dell'utensile dal lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
- Distacco dell'utensile dal lato del pezzo **opposto** a quello definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno negativo
- ANGOLO AL CENTRO CCA della traiettoria circolare

Esempi di blocchi NC

`23 L Y+20 RR F100`	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione del raggio
`24 DEP CT CCA 180 R+8 F100`	Angolo al centro =180°, raggio traiet. circ.=10 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.

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

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



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

- Inserire le COORDINATE del punto finale P_N
- RAGGIO R della traiettoria circolare inserire R con segno positivo

Esempi di blocchi NC

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

6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane

Indice delle funzioni di traiettoria

Funzione	Tasto	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta **L** ingl.: **L**ine		Retta	Coordinate del punto finale della retta
Smusso **CHF** ingl.: **CH**am**F**er		Smusso tra due rette	Lunghezza dello smusso
Centro del cerchio CC ingl.: **C**ircle **C**enter		Nessuna	Coordinate del centro del cerchio, cioè del polo
Arco di cerchio **C** ingl.: **C**ircle		Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC verso il punto finale dell'arco di cerchio	Coordinate del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius		Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential		Traiettoria circ. con racc. tangenziale all'elemento di profilo precedente	Coordinate del punto finale del cerchio
Arrotondamento spigoli **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R
Programmazione libera dei profili **FK**		Retta o traiettoria circ. con racc. qualsiasi all'elemento di profilo precedente	Vedere capitolo 6.6

Retta L

IlTNC 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.

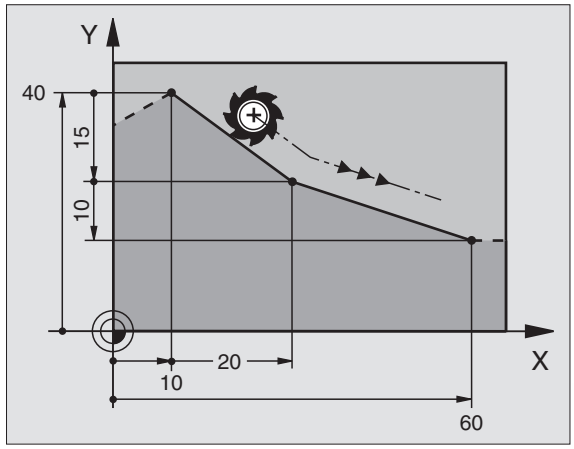
▶ Inserire le COORDINATE del punto finale della retta

Ove necessario:

▶ CORREZIONE RAGGIO RL/RR/R0

▶ Avanzamento F

▶ FUNZIONE AUSILIARIA M



Esempi di blocchi NC

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Conferma della posizione reale

Un blocco lineare (blocco L) può essere generato anche con il tasto "Conferma della posizione reale":

▶ Portare l'utensile in modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE sulla posizione da confermare

▶ Commutare dalla visualizzazione dello schermo alla MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

▶ Selezionare il blocco di programma dopo il quale si desidera inserire il blocco L

▶ Premere il tasto "Conferma della posizione reale": il TNC genererà un blocco L con le coordinate della posizione reale

Il numero degli assi che ilTNC deve memorizzare nel blocco L è da definirsi con la funzione MOD (vedere "14 Funzioni MOD, Selezione assi per la generazione di blocchi L ").

Inserimento di uno smusso CHF tra due rette

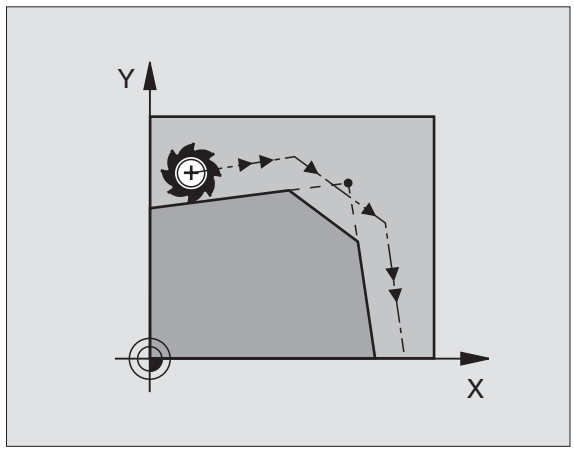
Gli spigoli di un profilo che risultano dall'intersezione di due rette, possono essere smussati.

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

▶ SMUSSO: inserire la lunghezza dello smusso

Ove necessario:

▶ Avanzamento F (attivo solo nel blocco CHF)



Tener presente le avvertenze della pagina successiva!

Esempi di blocchi NC

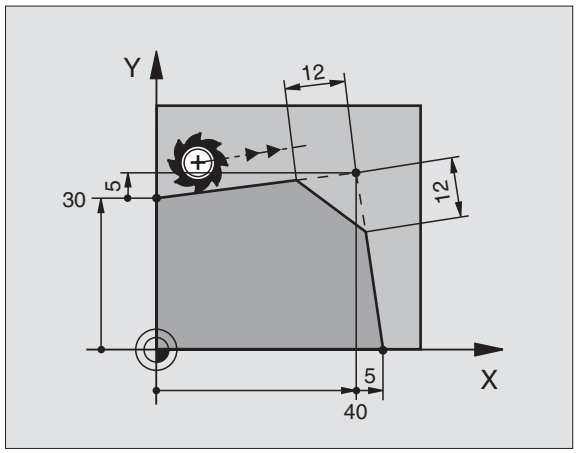
```
7  L X+0 Y+30 RL F300 M3
8  L X+40 IY+5
9  CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

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

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

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

Lo spigolo tagliato dallo smusso non viene toccato.



Centro del cerchio CC

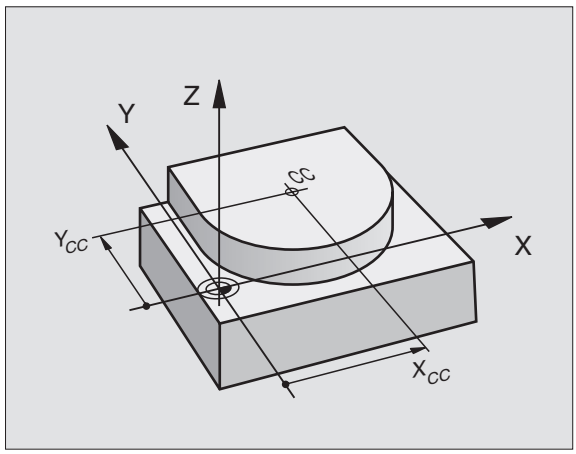
Per le traiettorie circolari che vengono programmate con il tasto C (Traiettorie circolari C) occorre definire il centro del cerchio. A tale scopo

- introdurre le coordinate cartesiane del centro del cerchio, o
- confermare l'ultima posizione programmata, oppure
- confermare le coordinate con il tasto "Conferma della posizione reale".

CC

▶ COORDINATE CC: Inserire le coordinate per il centro del cerchio oppure

per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata



Esempi di blocchi NC

```
5 CC X+25 Y+25
```

op.

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

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

Validità della definizione del centro del cerchio
La definizione di un centro del cerchio vale fino a nuova definizione di un altro centro di cerchio. Il centro di cerchio può essere inserito anche per gli assi supplementari U, V e W.

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

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

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

Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC

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

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

▶ Inserire le COORDINATE del centro del cerchio

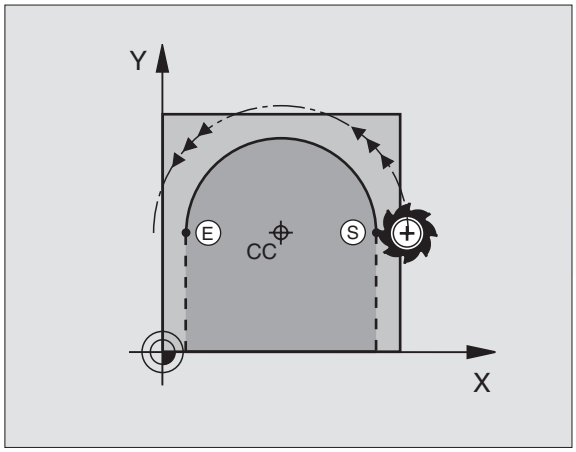
▶ COORDINATE del punto finale dell'arco di cerchio

▶ SENSO DI ROTAZIONE DR

Ove necessario:

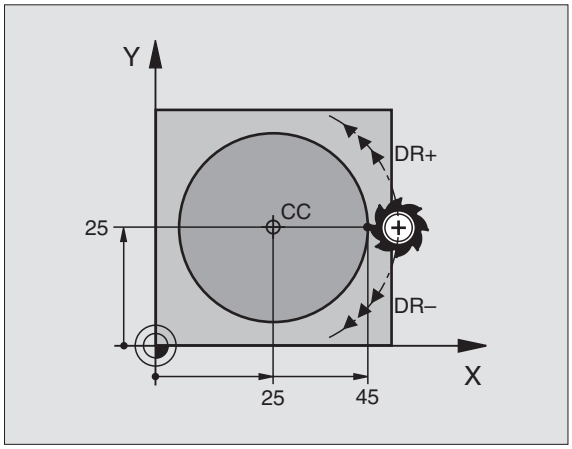
▶ Avanzamento F

▶ FUNZIONE AUSILIARIA M



Esempi di blocchi NC

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Cerchio pieno

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

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

Tolleranza di inserimento: fino a 0,016 mm (definibile tramite MP7431)

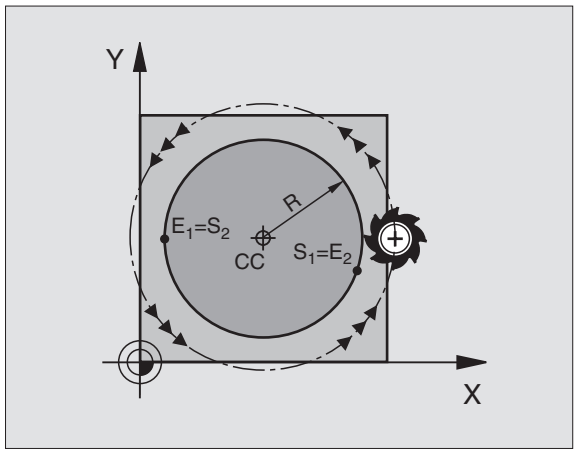
Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito

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

- Inserire le COORDINATE del punto finale dell'arco di cerchio
- RAGGIO R
  Attenzione: Il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!
- SENSO DI ROTAZIONE DR
  Attenzione: Il segno definisce se la curvatura è concava o convessa!

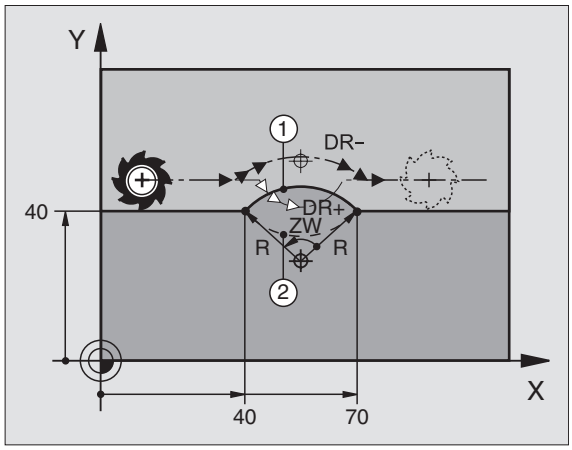
Ove necessario:

- 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. Vedere figura in alto a destra.



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:

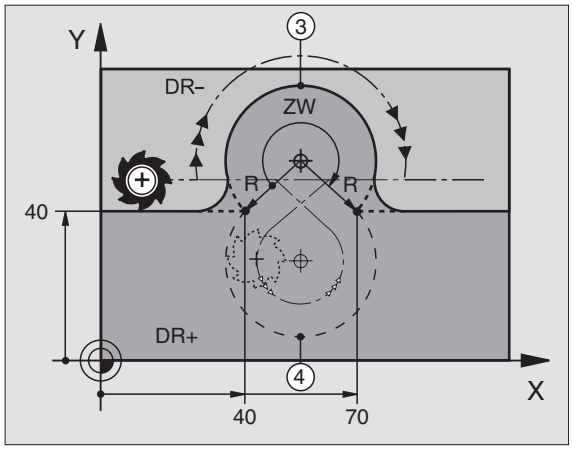
Arco di cerchio: CCA<180°
Raggio con segno positivo R>0

Arco di cerchio: CCA>180°
Raggio con segno negativo R<0

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

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

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



Esempi di blocchi NC
Vedere figure al centro e in basso a destra

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR– (Arco 1)
```
op.
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Arco 2)
```
op.
```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Arco 3)
```
op.
```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Arco 4)
```

Tener presente le avvertenze della pagina successiva!

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

Il raggio massimo è di 99,9999 m.

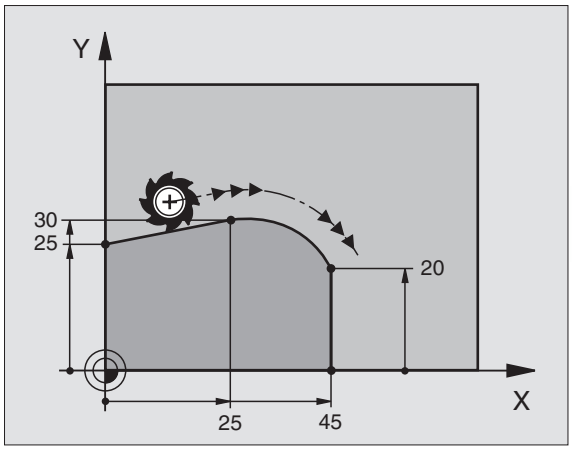
Gli assi angolari A, B e C possono essere utilizzati.

Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale

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

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

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



CT

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

Ove necessario:

- Avanzamento F
- FUNZIONE AUSILIARIA M

Esempi di blocchi NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

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

Arrotondamento di spigoli RND

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

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

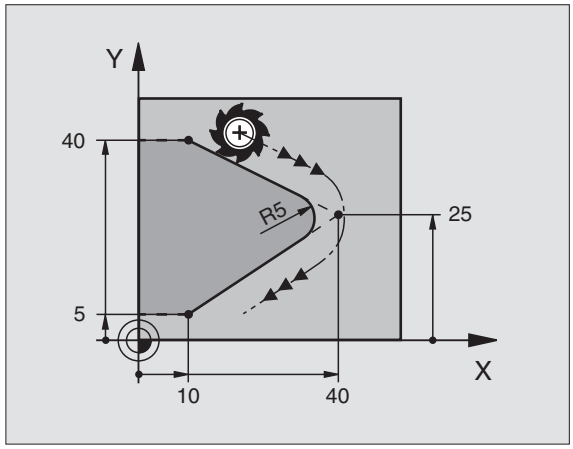
Il cerchio di arrotondamento deve essere eseguibile con l'utensile attivo.

RND

▶ RAGGIO ARROTONDAMENTO: Inserire il raggio dell'arco di cerchio

Ove necessario:

▶ Avanzamento F (attivo solo nel blocco RND)



Esempi di blocchi NC

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

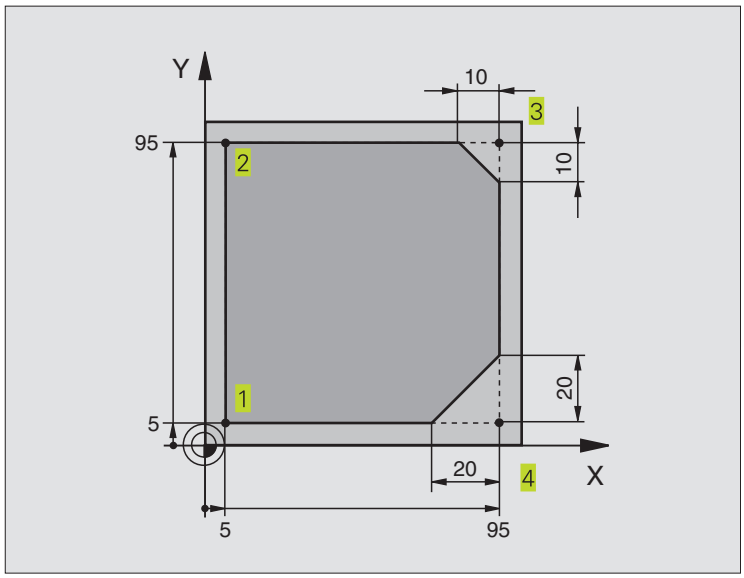
Nelle istruzioni precedente e successiva devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arco di cerchio verrà eseguito. Se si esegue la lavorazione del profilo senza correzione del raggio utensile occorre programmare entrambe le coordinate del piano di lavoro.

Lo spigolo non viene lavorato.

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

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

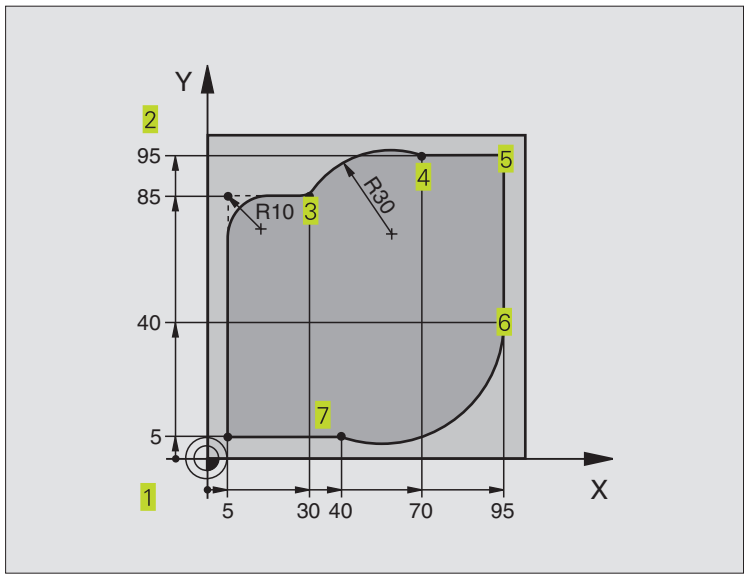
Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane




```
0  BEGIN PGM LINEAR MM
1  BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2  BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3  TOOL DEF 1 L+0 R+10
4  TOOL CALL 1 Z S4000
5  L Z+250 R0 F MAX
6  L X-10 Y-10 R0 F MAX
7  L Z-5 R0 F1000 M3
8  APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300
9  L Y+95
10 L X+95
11 CHF 10
12 L Y+5
13 CHF 20
14 L X+5
15 DEP LT LEN10 F1000
16 L Z+250 R0 F MAX M2
17 END PGM LINEAR MM
```

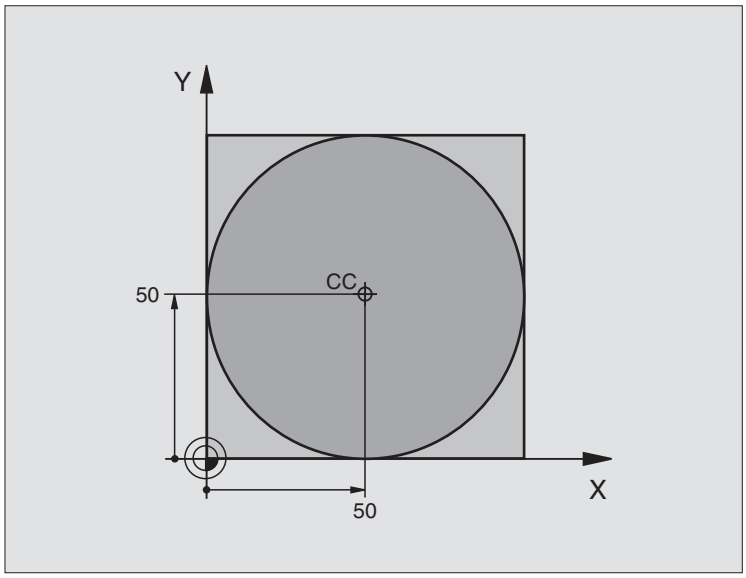
1	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
2	
3	Definizione dell'utensile nel programma
4	Chiamata utensile con asse mandrino e nr. giri mandrino
5	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6	Preposizionamento dell'utensile
7	Posizionamento alla prof. di lavorazione con F = 1000 mm/min
8	Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale del punto 1
9	Posizionamento sul punto 2
10	Punto 3: prima retta per lo spigolo 3
11	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
12	Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4
13	Programmazione dello smusso con lunghezza 20 mm
14	Posizionamento sull'ultimo punto 1, seconda retta per spigolo 4
15	Abbandono del profilo su retta con raccordo tangenziale
16	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
17	

Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e nr. giri mandrino
5 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla prof. di lavorazione con F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale
	al punto 1 del profilo
9 L X+5 Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
10 RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm , avanzamento: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Posizionamento sul punto 3: punto di partenza del cerchio con CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Pos. sul punto 4: Punto finale del cerchio con CR, raggio 30 mm
13 L X+95	Posizionamento sul punto 5
14 L X+95 Y+40	Posizionamento sul punto 6
15 CT X+40 Y+5	Posizionamen.sul punto 7: punto finale del cerchio, arco di cerchio
	con raccordo tangenziale al punto 6, calcolo aut. del raggio
16 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tang.
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
19 END PGM CIRCULAR MM	

Esempio: Cerchio pieno con coordinate cartesiane



`0 BEGIN PGM C-CC MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S3150`	Chiamata utensile
`5 CC X+50 Y+50`	Definizione centro del cerchio
`6 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`7 L X-40 Y+50 R0 F MAX`	Preposizionamento dell'utensile
`8 L Z-5 R0 F1000 M3`	Posizionamento alla profondità di lavorazione
`9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300`	Posizionamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
`10 C X+0 DR-`	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
`11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000`	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
`12 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`13 END PGM CCC MM`	

6.5 Traiettorie - coordinate polari

Con le coordinate polari si può definire una posizione tramite l'angolo PA e la distanza PR rispetto ad un polo CC precedentemente definito. Vedere "4.1 Generalità".

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

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

Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari

Funzione	Tasto	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta **LP**	L + P	Retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta
Arco di cerchio **CP**	C + P	Traiet. circ. intorno al centro del cerchio/polo CC fino al punto finale dell'arco di cerchio	Angolo polare del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio **CTP**	CT + P	Traiet. circ. con raccordo tang. all'elemento precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio
Linea elicoidale (Helix)	C + P	Sovrapposizione di una traiettoria circolare con una retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio, coordinata del punto finale nell'asse utensile

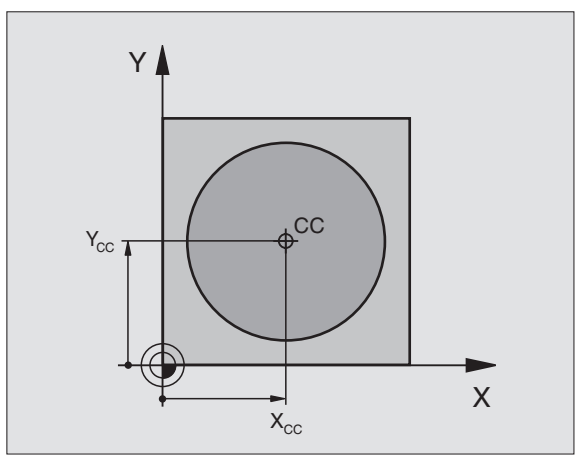
Origine delle coordinate polari: Polo CC

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

CC

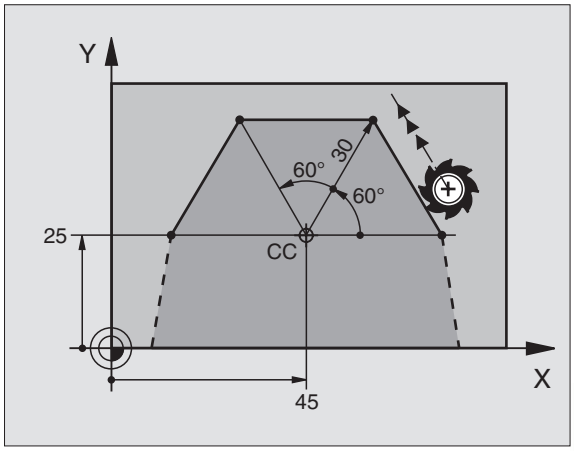
▶ COORDINATE CC: Inserire le coordinate cartesiane per il polo, oppure

per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata



Retta LP

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



- COORDINATE POLARI RAGGIO PR: Inserire la distanza del punto finale della retta dal polo CC
- COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della retta tra –360° e +360°

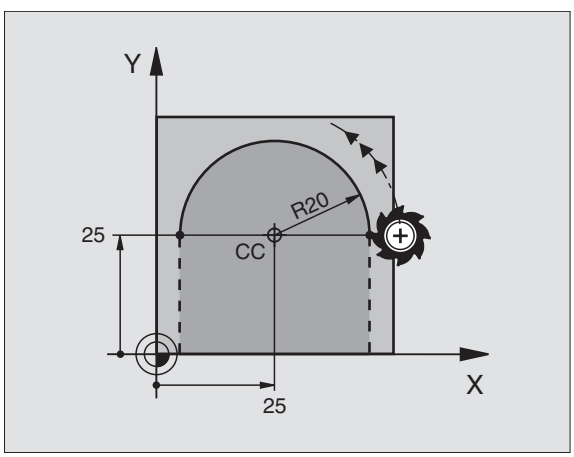
  Il segno PA viene determinato dall'asse di riferimento dell'angolo:
  Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso antiorario: PA>0
  Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso orario: PA<0

Esempi di blocchi NC

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC

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



- COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra –5400° e +5400°
- SENSO DI ROTAZIONE DR

Esempi di blocchi NC

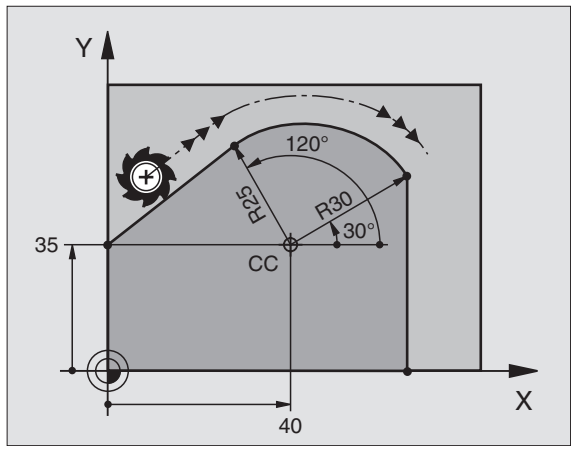
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

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

Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale

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

- COORDINATE POLARI RAGGIO PR: Distanza del punto finale della traiettoria circolare dal polo CC
- COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare



Esempi di blocchi NC

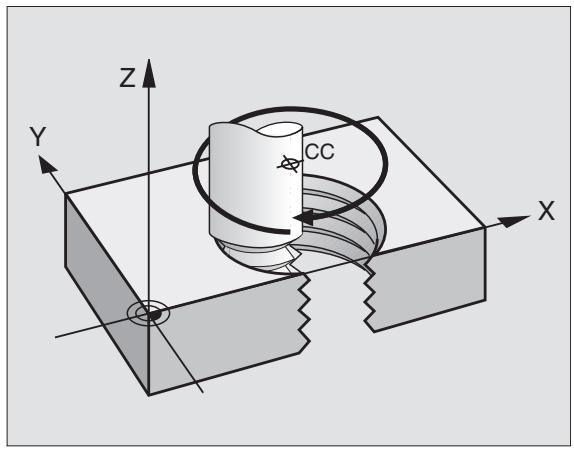
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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

Traiettoria elicoidale

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

Le traiettorie elicoidali possono essere programmate solo in coordinate polari.



Impiego

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

Calcolo della traiettoria elicoidale

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

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

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

Forma della linea elicoidale

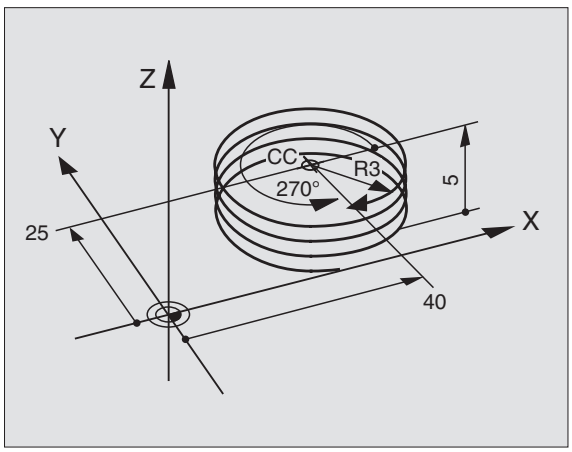
La tabella illustra la relazione tra la direzione di lavoro, il senso di rotazione e la correzione del raggio per determinate traiettorie.

Interna	Direzione	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	DR+	RL
Sinistrorsa	Z+	DR–	RR
Destrorsa	Z–	DR–	RR
Sinistrorsa	Z–	DR+	RL
Esterna			
Destrorsa	Z+	DR+	RR
Sinistrorsa	Z+	DR–	RL
Destrorsa	Z–	DR–	RL
Sinistrorsa	Z–	DR+	RR

Programmazione di una traiettoria elicoidale

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

Per l'angolo totale IPA può essere inserito un valore tra –5400° e +5400°. Se la filettatura ha più di 15 filetti, programmare la traiettoria elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma.
(Vedere " 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma")

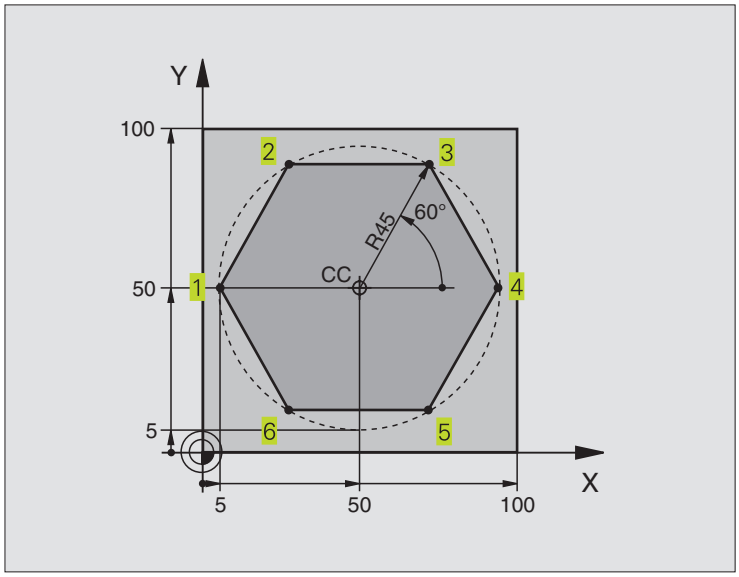


- COORDINATE POLARI ANGOLO: Inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale. **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di selezione assi.**
- Inserire in modo incrementale la COORDINATA per l'altezza della traiettoria elicoidale
- Senso di rotazione DR
  Traiettoria elicoidale in senso orario: DR–
  Traiettoria elicoidale in senso antiorario: DR+
- CORREZIONE RAGGIO RL/RR/R0
  Inserire la correzione del raggio come specificato nella tabella

Esempi di blocchi NC

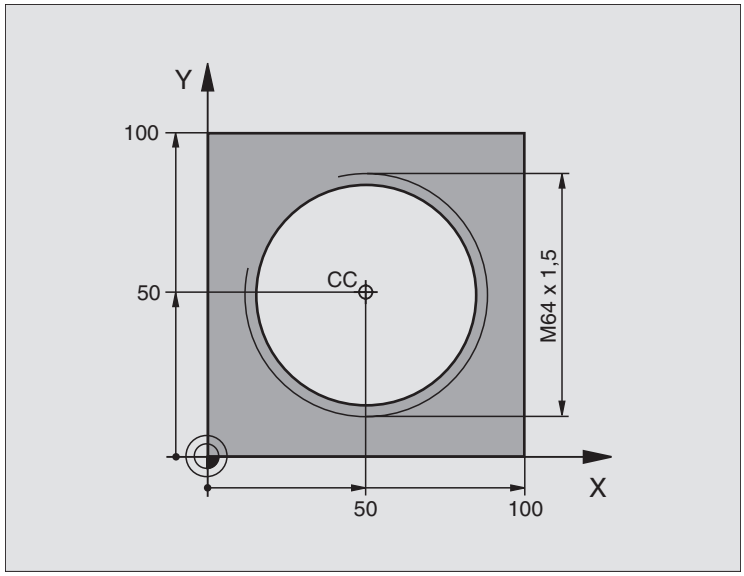
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR–
```

Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



`0 BEGIN PGM LINEARPO MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`5 CC X+50 Y+50`	Definizione dell'origine per le coordinate polari
`6 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX`	Preposizionamento dell'utensile
`8 L Z-5 R0 F1000 M3`	Posizionamento alla profondità di lavorazione
`9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250`	Avvicinamento su un cerchio con raccordo tangenziale
	al punto 1 del profilo
`10 LP PA+120`	Posizionamento sul punto 2
`11 LP PA+60`	Posizionamento sul punto 3
`12 LP PA+0`	Posizionamento sul punto 4
`13 LP PA-60`	Posizionamento sul punto 5
`14 LP PA-120`	Posizionamento sul punto 6
`15 LP PA+180`	Posizionamento sul punto 1
`16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000`	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
`17 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`18 END PGM LINEARPO MM`	

Esempio: Traiettoria elicoidale

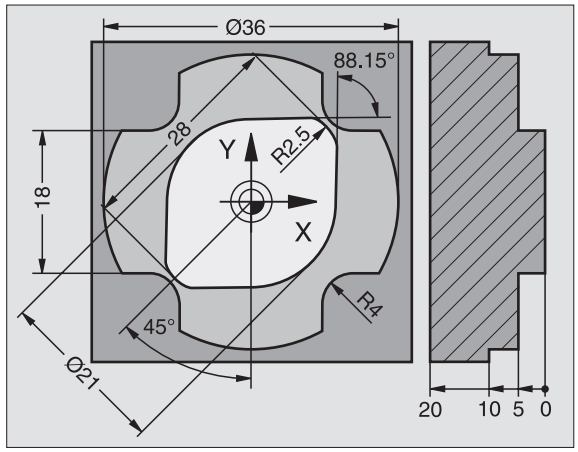


`0 BEGIN PGM HELIX MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S1400`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 L X+50 Y+50 R0 F MAX`	Preposizionamento dell'utensile
`7 CC`	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
`8 Z-12,75 R0 F1000 M3`	Posizionamento alla profondità di lavorazione
`9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100`	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
`10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200`	Percorso elicoidale
`11 DEP CT CCA180 R+2`	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
`12 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`13 END PGM HELIX MM`	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

`...`	
`8 L Z-12.75 R0 F1000`	
`9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100`	
`10 LBL 1`	Inizio della ripetizione dei blocchi di programma
`11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200`	Inserimento diretto del passo quale valore IZ
`12 CALL LBL 1 REP 24`	Numero delle ripetizioni (filetti)
`13 DEP CT CCA180 R+2`	

6.6 Traiettorie – Programmazione libera dei profili FK



Generalità

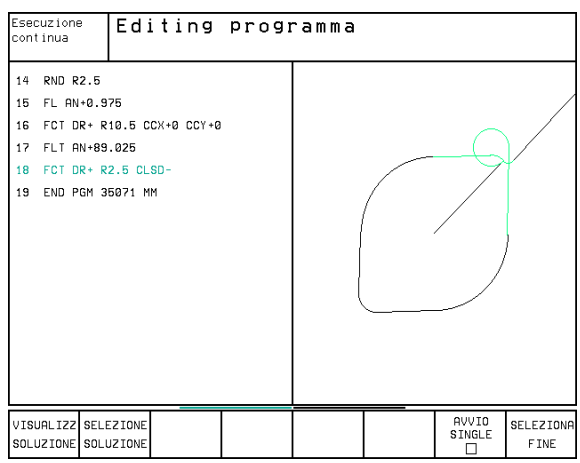
I disegni dei pezzi non a norme NC contengono spesso dati di coordinate che non possono essere inseriti con i tasti di funzione grigi. Può verificarsi p. es. che

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

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

Per l'esecuzione dei programmi FK sui primiTNC, utilizzare la funzione di conversione (vedere "4.3 Gestione file dati, conversione di programmi FK nel formatoTESTO IN CHIARO").

Grafica per la programmazione FK



> Per poter utilizzare la grafica per la programmazione FK, selezionare la ripartizione dello schermo PGM + GRAFICA (vedere "1.3 Modi operativi, softkey per la ripartizione dello schermo")

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

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

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

VISUALIZZA SOLUZIONE

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

SELEZIONE SOLUZIONE

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

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

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

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

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

Apertura del dialogo FK

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

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

Per la programmazione FK occorre tener presente quanto segue:

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

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

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

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

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

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

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

Elemento di profilo	Softkey
Retta con raccordo tangenziale	FLT
Retta senza raccordo tangenziale	FL
Arco di cerchio con raccordo tangenziale	FCT
Arco di cerchio senza raccordo tang.	FC

Programmazione libera di rette

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

FL ▶ Apertura del dialogo per una retta libera: premere il softkey FL. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey: vedere tabella a destra.

▶ Inserire tramite questi softkey tutti i dati noti nel blocco. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde. Vedere "Grafica per la programmazione FK".

Per gli esempi di blocchi NC vedere la pagina successiva.

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

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

FLT ▶ Apertura dialogo: premere il softkey FLT

▶ Inserire nel blocco tutti i dati noti tramite i relativi softkey (vedere tabella a destra)

Programmazione libera di traiettorie circolari

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

FC ▶ Apertura del dialogo per archi di cerchio liberi: premere il softkey FC; il TNC visualizzerà i softkey per i dati diretti relativi alla traiettoria circolare o al centro del cerchio; vedere tabella a destra.

▶ Inserire tramite questi softkey tutti i dati noti nel blocco. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti.

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

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

FCT ▶ Apertura dialogo: premere il softkey FCT

▶ Inserire nel blocco tutti i dati noti tramite i relativi softkey (vedere tabella a destra)

Dati noti	Softkey
Coordinata X del punto finale della retta	X
Coordinata Y del punto finale della retta	Y
Raggio della coordinata polare	PR
Angolo delle coordinate polari	PA
Lunghezza della retta	LEN
Angolo di salita della retta	AN
Inizio/fine di un profilo chiuso	CLSD

Per i riferimenti ad altri blocchi vedere il par. "Riferimenti relativi"; per i punti ausiliari vedere par. "Punti ausiliari" in questo sottocapitolo.

Dati diretti relativi alla traiet. circ.	Softkey
Coordinata X del punto finale della traiettoria circolare	X
Coordinata Y del punto finale della traiettoria circolare	Y
Raggio della coordinata polare	PR
Angolo delle coordinate polari	PA
Senso di rotazione traiettoria circolare	DR
Raggio della traiettoria circolare	R
Angolo tra l'asse di guida e il punto finale del cerchio	CCA

Angolo di salita della traiettoria circolare
L'angolo di salita AN di una traiettoria circolare corrisponde all'angolo della tangente di entrata. Vedere figura a destra.

Lunghezza di corda della traiettoria circolare
La lunghezza di corda di una traiettoria circolare corrisponde alla lunghezza LEN dell'arco di cerchio. Vedere figura a destra.

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

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

Un centro del cerchio programmato o calcolato nel modo convenzionale non è quindi più attivo quale polo o centro del cerchio in un nuovo blocco FK. Se le coordinate polari programmate in modo convenzionale si riferiscono ad un polo precedentemente definito in un blocco CC, occorre ridefinire questo polo dopo la sezione FK in un blocco CC.

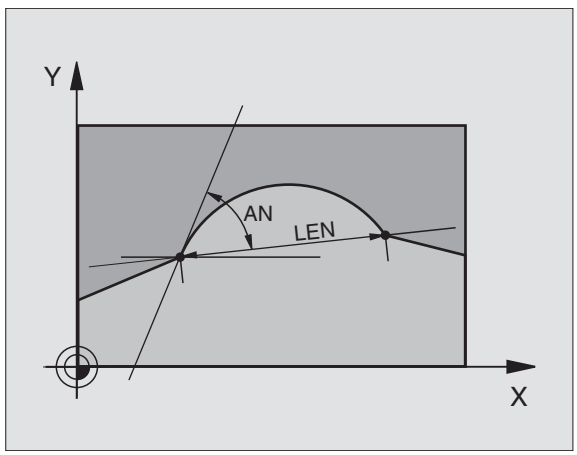
Esempi di blocchi NC per FL, FPOL e FCT

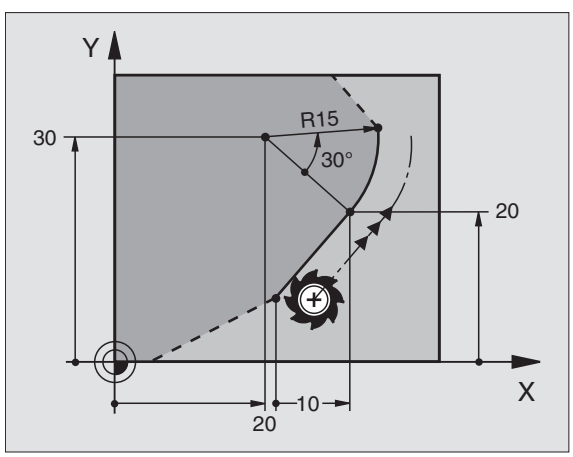
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Vedere figura in basso a destra.

Dati relativi al centro del cerchio	Softkey
Coordinata X del centro del cerchio	
Coordinata Y del centro del cerchio	
Raggio in coordinata polare del centro del cerchio	
Angolo in coordinate polari del centro del cerchio	

Per i riferimenti ad altri blocchi vedere il par. "Riferimenti relativi"; per i punti ausiliari vedere par. "Punti ausiliari" in questo sottocapitolo.





Punti ausiliari

Sia per le rette libere che per le traiettorie circolari libere si possono inserire coordinate per punti ausiliari sul o di fianco al profilo. I relativi softkey sono disponibili non appena il dialogo FK è stato aperto con i softkey FL, FLT, FC o FCT.

Punti ausiliari per rette

Punti ausiliari sulla retta o sul prolungamento teorico della retta: vedere tabella in alto a destra.

Punti ausiliari alla distanza D di fianco alla retta: vedere tabella al centro a destra.

Punti ausiliari per traiettorie circolari

Per una traiettoria circolare si possono definire 1, 2 o 3 punti ausiliari sul profilo: vedere tabella in basso a destra.

Esempi di blocchi NC

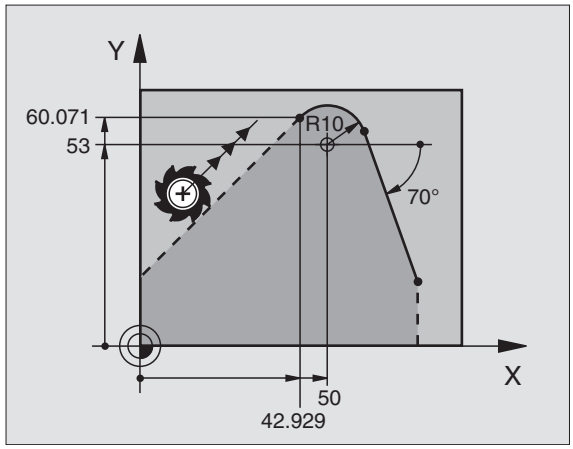
```
13 FC DR– R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Vedere figura in basso a destra.

Punti ausiliari sulla retta	Softkey
Coordinata X punto aus. P1 o P2	P1X P2X
Coordinata Y punto aus. P1 o P2	P1Y P2Y

Punti ausiliari di fianco alla retta	Softkey
Coordinata X del punto ausiliario	PDX
Coordinata Y del punto ausiliario	PDY
Distanza del punto aus. dalla retta	D

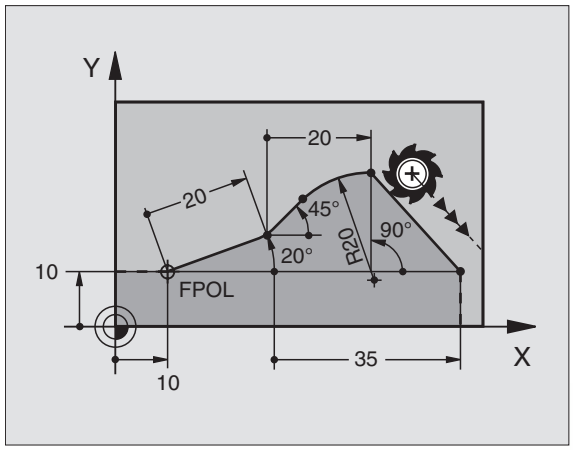
Punti ausiliari su una traiettoria circ.	Softkey
Coordinata X del punto ausiliario P1, P2 o P3	P1X P2X P3X
Coordinata Y del punto ausiliario P1, P2 o P3	P1Y P2Y P3Y
Coordinate di un punto aux. di fianco alla traiettoria circolare	PDX PDY
Distanza del punto ausiliario di fianco alla traiettoria circolare	D



Riferimenti relativi

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

Le coordinate e gli angoli dei riferimenti relativi devono essere sempre programmati come valori **incrementali**. Inoltre si deve indicare il numero del blocco dell'elemento di profilo al quale essi si riferiscono. Le coordinate e gli angoli dei riferimenti relativi devono essere sempre programmati come valori **incrementali**. Inoltre si deve indicare il numero del blocco dell'elemento di profilo al quale essi si riferiscono.



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

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

Riferimenti relativi per una retta libera	Softkey
Coordinata riferita al punto finale del blocco N	RX N RY N
Modifica raggio in coordinate polari rispetto al blocco N	RPR N
Modifica angolo in coordinate polari rispetto al blocco N	RPA N
Distanza tra retta ed elemento di profilo parallelo	RAN N
Riferimenti relativi per le coor. di una traiet. circ.	PAR N
Distanza tra retta ed elemento di profilo parallelo	DP

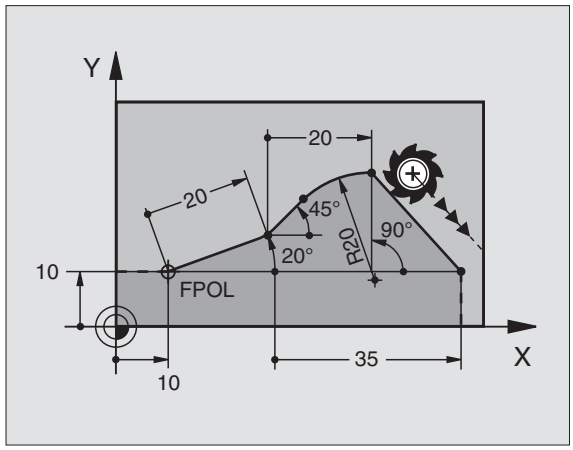
Riferimenti relativi per le coor. del centro del cerchio	Softkey
Coordinata riferita al punto finale del blocco N	RX N RY N
Modifica raggio in coordinate polari rispetto al blocco N	RPR N
Modifica angolo in coordinate polari rispetto al blocco N	RPA N
Angolo tra la tangente d'entrata dell'arco di cerchio e un altro elemento del profilo	RAN N

Riferimenti relativi per le coor. del centro del cerchio	Softkey
Coordinate CC riferite al punto finale del blocco N	RCCX N / RCCY N
Modifica raggio in coordinate polari rispetto al blocco N	RCCPR N
Modifica angolo in coordinate polari rispetto al blocco N	RCCPA N

Esempi di blocchi NC

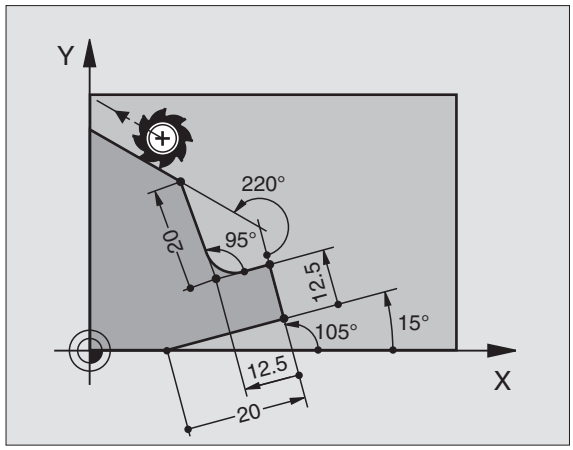
Coordinate note riferite al blocco N. Vedere la figura in alto a destra.

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR– R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```



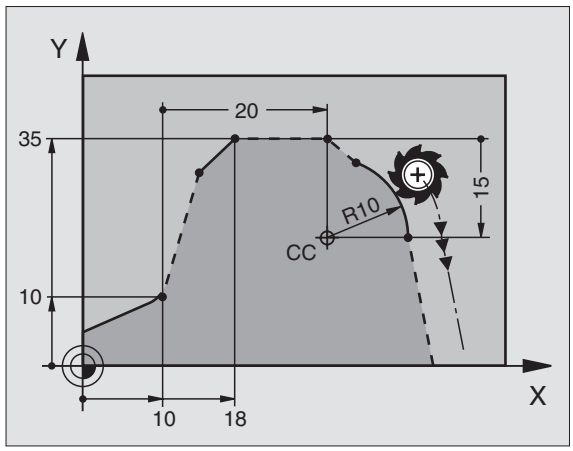
Direzione e distanza noti dell'elemento di profilo rispetto al blocco N. Vedere figura al centro a destra.

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



Coordinate note del centro del cerchio riferite al blocco N. Vedere figura in basso a destra.

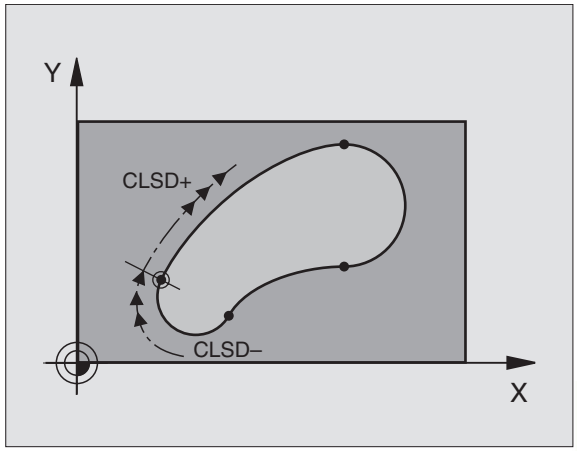
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR– R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



Profili chiusi

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

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



Conversione di programmi FK

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

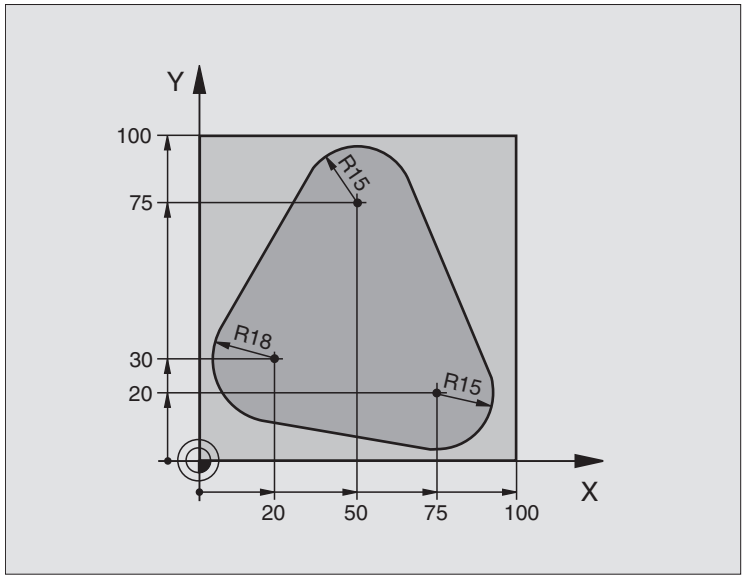
- Chiamare la gestione file dati e la visualizzazione dei file.
- Portare il campo chiaro sul file da convertire.

CONVERT. FK->H

- Softkeys FUNZIONI AUSIL. e poi premere CONVERT. FK->H. IITNC convertirà tutti i blocchi FK in blocchi con testo in chiaro.

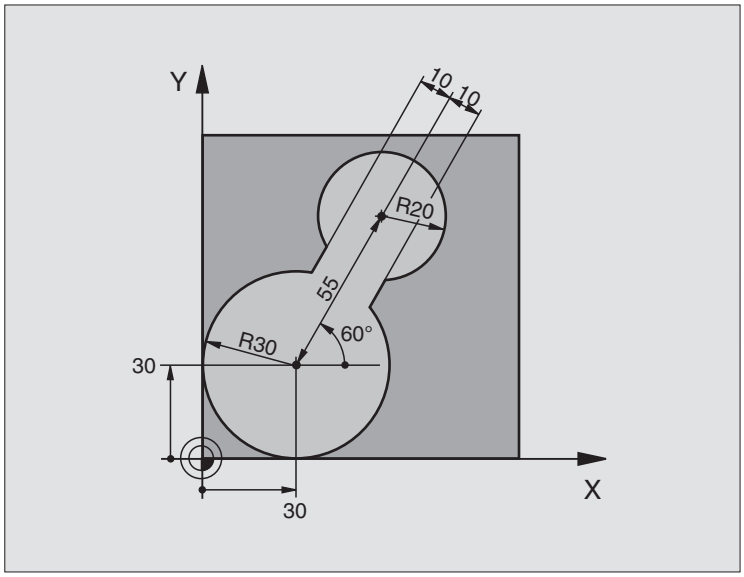
I centri di cerchio programmati prima di un blocco FK dovranno eventualmente essere reinseriti nel programma convertito. A tale proposito controllare, dopo la conversione, il programma di lavorazione prima di eseguirlo.

Esempio: Programmazione FK 1



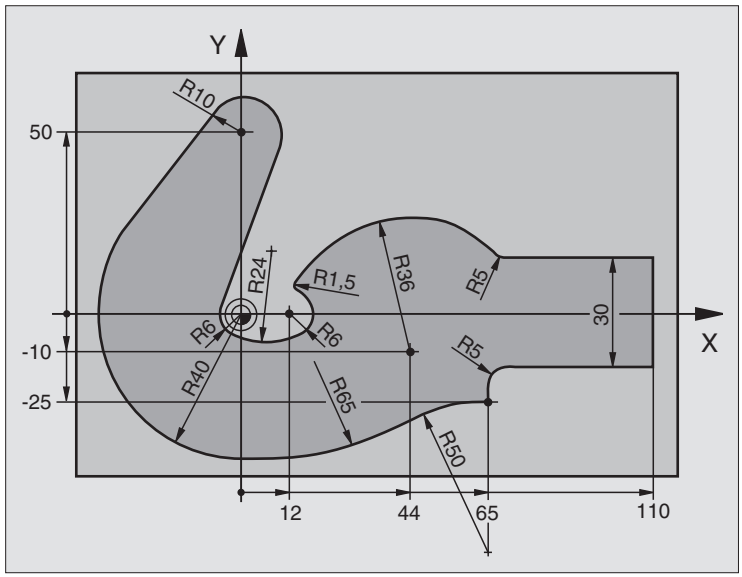
0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
8	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9	FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Sezione FK:
10	FLT	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
11	FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12	FLT	
13	FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14	FLT	
15	FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16	DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
17	L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
19	END PGM FK1 MM	

Esempio: Programmazione FK 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z+5 R0 F MAX M3	Preposizionamento dell'asse utensile
8 L Z-5 R0 F100	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
10 FPOL X+30 Y+30	Sezione FK:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
22 END PGM FK2 MM	

Esempio: Programmazione FK




```
0  BEGIN PGM FK3 MM
1  BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20
2  BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0
3  TOOL DEF 1 L+0 R+3
4  TOOL CALL 1 Z S4500
5  L Z+250 R0 F MAX
6  L X-70 Y+0 R0 F MAX
7  L Z-5 R0 F1000 M3
8  APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250
9  FC DR- R40 CCX+0 CCY+0
10  FLT
11  FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50
12  FLT
13  FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0
14  FCT DR+ R24
15  FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0
16  FSELECT 2
17  FCT DR- R1,5
18  FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10
19  FSELECT 2
20  FCT DR+ R5
21  FLT X+110 Y+15 AN+0
22  FL AN-90
```

Definizione pezzo grezzo	
Definizione utensile	
Chiamata utensile	
Disimpegno utensile	
Preposizionamento dell'utensile	
Posizionamento alla profondità di lavorazione	
Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale	
Sezione FK:	
Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti	

`23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30`	
`24 RND R5`	
`25 FL X+65 Y-25 AN-90`	
`26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75`	
`27 FCT DR- R65`	
`28 FSELECT 1`	
`29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0`	
`30 FSELECT 4`	
`31 DEP CT CCA90 R+5 F1000`	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
`32 L X-70 R0 F MAX`	
`33 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`34 END PGM FK3 MM`	

6.7 Traiettorie – Interpolazione Spline

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

I blocchi Spline non possono essere editati sulTNC. Eccezione: avanzamento F e funzione ausiliaria M nel blocco Spline.

Esempio: formato blocco per due assi

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

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

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

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

In questo caso la variabile t va da 1 a 0

Esempio: formato blocco per cinque assi

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

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

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

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

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

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

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

In questo caso la variabile t va da 1 a 0

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

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

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

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

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

Campi di immissione

- Punto finale Spline: da -99 999,9999 a +99 999,9999
- Parametro Spline K: da -9,99999999 a +9,99999999
- Esponente per parametro Spline K: da -255 a +255 (numeri interi)

7

Programmazione:

Funzioni ausiliarie

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP

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.

Una funzione ausiliaria M viene inserita alla fine del blocco di posizionamento. Il TNC visualizzerà la domanda di dialogo:

```
FUNZIONE AUSILIARIA M ?
```

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

Nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO le funzioni ausiliarie vengono introdotte con il softkey M.

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

Quando l'azione di una funzione ausiliaria non è limitata ad un solo blocco, essa dovrà essere disattivata in un blocco successivo o alla fine del programma. Le funzioni ausiliarie sono attive dal blocco, nel quale vengono chiamate e alcune sono attive solo in questo blocco.

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

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

STOP

- ▶ Programmazione dell'interruzione del programma: Premere il tasto STOP
- ▶ Inserire la FUNZIONE AUSILIARIA M

Esempio di blocco NC

```
87 STOP M6
```

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante

M	Attivazione	Attiva a
M00	STOP esecuzione programma ARRESTO mandrino Refrigerante OFF	Fine blocco
M02	STOP esecuzione programma ARRESTO mandrino Refrigerante OFF Ritorno al blocco 1 Cancellazione dell'indicazione di stato (in funzione del parametro macchina 7300)	Fine blocco
M03	Mandrino ON in senso orario	Inizio blocco
M04	Mandrino ON in senso antiorario	Inizio blocco
M05	ARRESTO mandrino	Fine blocco
M06	Cambio utensile ARRESTO mandrino STOP esecuzione programma (in funzione del parametro macchina 7440)	Fine blocco
M08	Refrigerante ON	Inizio blocco
M09	Refrigerante OFF	Fine blocco
M13	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON	Inizio blocco
M14	Mandrino ON in senso antiorario Refrigerante ON	Inizio blocco
M30	Come M02	Fine blocco

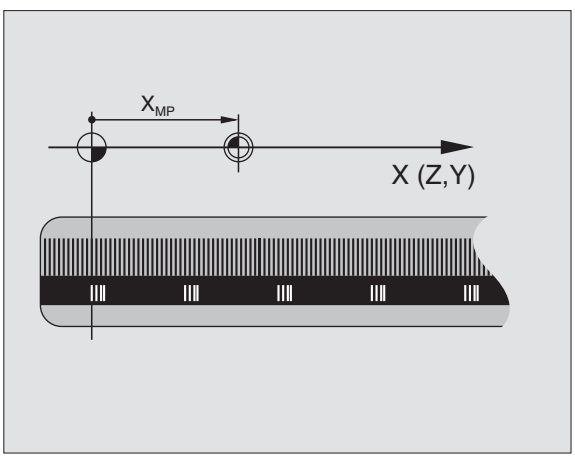
7.3 Funzioni ausiliarie per la programmazione di coordinate

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
IlTNC riferisce le coordinate all'origine del pezzo (vedere "Determinazione dell'origine").

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.

IlTNC visualizzerà i valori delle coordinate riferiti all'origine della macchina. Nell'indicazione di stato commutare la visualizzazione delle coordinate su REF (vedere "1.4 Visualizzazione di stato").

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 imposterà 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 ilTNC esegue eventuali correzioni del raggio mentre **non** interviene sulla lunghezza dell'utensile.

M91 e M92 non sono attive con il piano di lavoro inclinato. In questo caso ilTNC emette un messaggio d'errore.

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

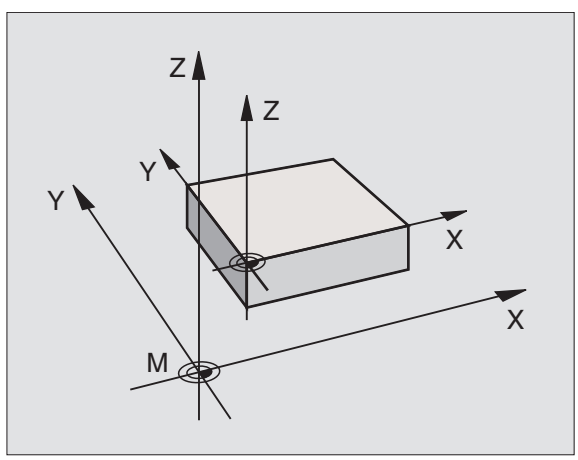
M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

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 parametro macchina 7295.

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 paragrafo "12.8 Raffigurare il pezzo grezzo nell'area di lavoro").



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

Comportamento standard con piano di lavoro inclinato
IITNC riferisce le coordinate nei blocchi di posizionamento al sistema di coordinate ruotato.

Comportamento con M130
Con piano di lavoro inclinato attivo, ilTNC riferisce le coordinate nei **blocchi lineari**

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

Attivazione
M130 è attiva solo in blocchi lineari 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).

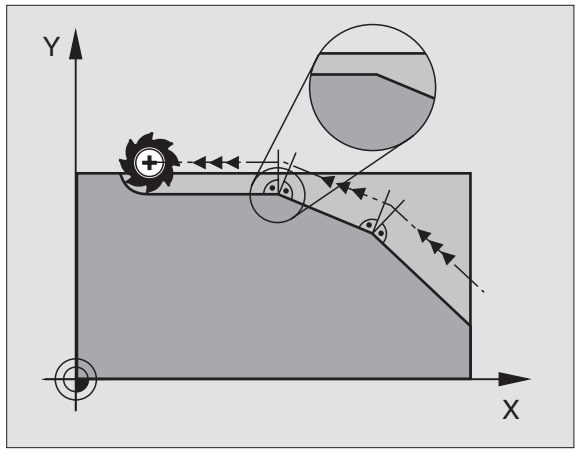
Nei blocchi di programma con correzione del raggio (RR/RL) il TNC aggiunge automaticamente un cerchio di raccordo in corrispondenza di spigoli esterni.

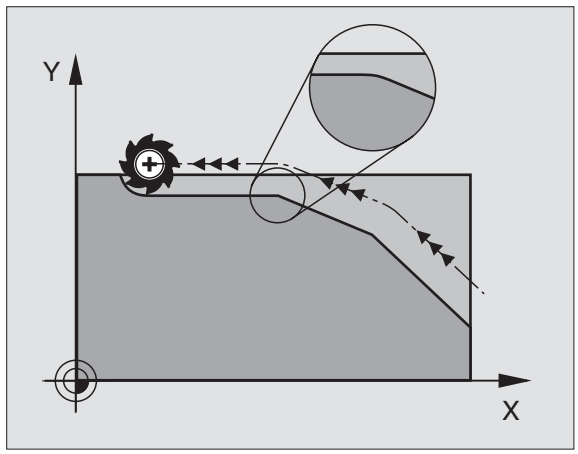
Comportamento con M90
Con questa funzione l'utensile procede a velocità costante sui raccordi a spigolo: gli spigoli vengono smussati e la superficie del pezzo diventa più liscia. Inoltre si riduce il tempo di lavorazione. Vedere figura in centro a destra.

Esempio di applicazione: 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".





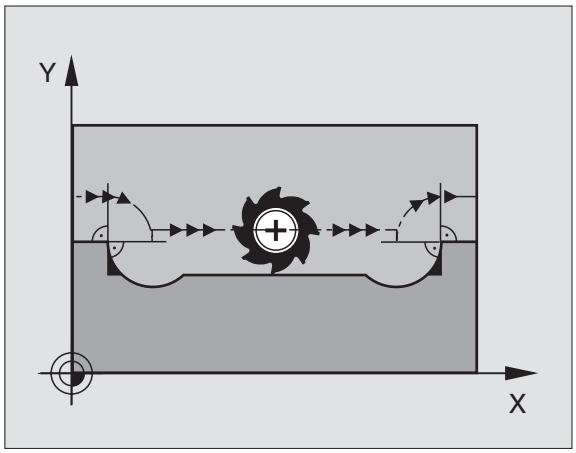
Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112

Per motivi di compatibilità la funzione M112 resta comunque disponibile. Per definire la tolleranza per la fresatura rapida di profili la HEIDENHAIN consiglia comunque di utilizzare il cicloTOLLERANZA (vedere "8.8 Cicli speciali")

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97

Comportamento standard
In corrispondenza degli spigoli esterni ilTNC inserisce un cerchio di raccordo. Con gradini del profilo molto piccoli l'utensile danneggerebbe in questo modo il profilo stesso. Vedere figura in alto a destra.

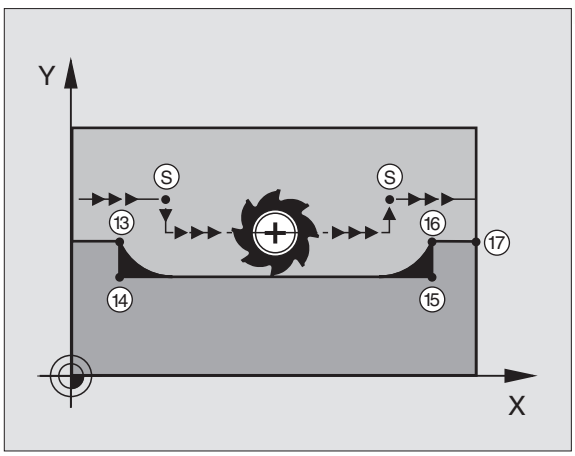
In questi punti ilTNC interromperà pertanto l'esecuzione del programma, emettendo il messaggio d'errore "RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE".



Comportamento con M97
IITNC calcola un punto di intersezione delle traiettorie per gli elementi del profilo - come per gli angoli interni - facendo passare l'utensile da questo punto. Vedere figura in basso a destra.

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

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



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

Esempi di blocchi NC

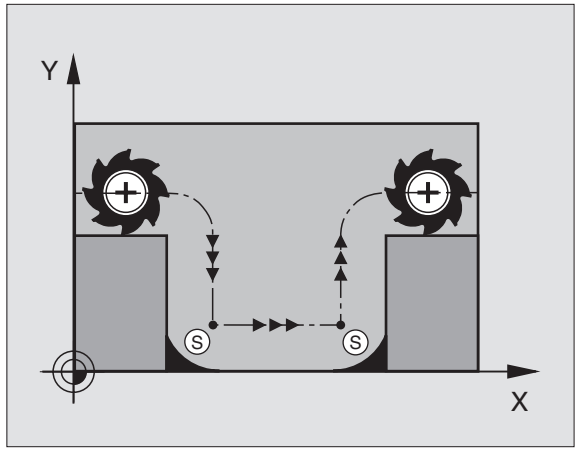
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Raggio utensile grande
`...`	
`13 L X ... Y ... R.. F .. M97`	Posizionamento sul punto 13 del profilo
`14 L IY-0,5 .... R .. F..`	Lavorazione del gradino piccolo 13 -14
`15 L IX+100 ...`	Posizionamento sul punto 15 del profilo
`16 L IY+0,5 ... R .. F.. M97`	Lavorazione del gradino piccolo 15-16
`17 L X .. Y ...`	Posizionamento sul punto 17 del profilo

Lavorazione completa di spigoli aperti: M98

Comportamento standard

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

Quando il profilo sugli angoli è aperto, questo comportamento implica una lavorazione incompleta. Vedere figura in alto a destra.



Comportamento con M98

Con la funzione ausiliaria M98 il TNC fa avanzare l'utensile finché ogni punto del profilo risulti effettivamente lavorato. Vedere figura in basso a destra.

Attivazione

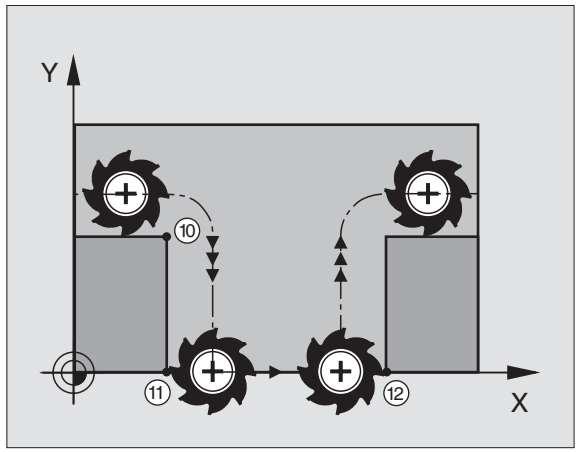
M98 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M98 diventa attiva alla fine del blocco.

Esempi di blocchi NC

Passaggio progressivo della fresa dai punti del profilo 10, 11 e 12:

```
10 L X ... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103

Comportamento standard
IITNC sposta l'utensile, indipendentemente dalla direzione di movimento, con l'ultimo avanzamento programmato.

Comportamento con M103
IITNC 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 da un fattore F%:

FZMAX = FPROG x F%

Inserimento di M103
Inserendo M103 in un blocco di posizionamento, iITNC 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 in piano.

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

Attivare M103 con il parametro macchina 7440; vedere "13.1 Parametri utente generali".

Velocità di avanzamento per 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 non effettua alcun adattamento dell'avanzamento nelle lavorazioni esterne di archi di cerchio.

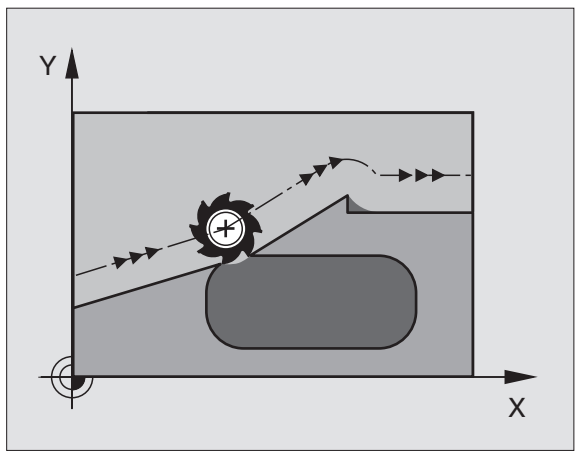
☞ M110 è attiva anche nella lavorazione interna di archi di cerchio con cicli di profilo.

Attivazione
M109 e M110 sono attive dall'inizio del blocco.
M109 e M110 vengono disattivate con M111.

Precalcolo di un profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120

Comportamento standard
Se il raggio dell'utensile è maggiore di un gradino del profilo da eseguire con correzione del raggio, il TNC interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio d'errore. La funzione M97 (vedere "Lavorazione di piccoli gradini del profilo: M97") impedisce questo messaggio d'errore, ma causa una spogliatura, spostando inoltre lo spigolo.

In caso di spogliatura il TNC potrebbe danneggiare il profilo. Vedere figura a destra.



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 dotare i dati di digitalizzazione o dati generati da un sistema di programmazione esterno con la funzione Correzione del raggio utensile. In questo modo si possono compensare gli scostamenti dal raggio utensile teorico.

Il numero di blocchi (al massimo 99) calcolabili in anticipo, deve essere definito con l'istruzione LA (ingl. **L**ook **A**head= guardare in avanti) dopo M120. Quanto maggiore è il numero di blocchi che il TNC deve calcolare in anticipo, tanto maggiore sarà il tempo di elaborazione blocchi.

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

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

- un annullamento della correzione del raggio con R0
- una programmazione della funzione M120 con LA0
- una programmazione di M120 senza LA
- una chiamata di un altro programma con PGM CALL

M120 è attiva dall'inizio del blocco.

Limitazioni
- Il riposizionamento sul profilo dopo uno stop esterno/interno è possibile solo con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N
- Utilizzando le funzioni di traiettoria RND e CHF, i blocchi prima e dopo RND e CHF devono contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Avvicinando l'utensile tangenzialmente al profilo, occorre utilizzare la funzione APPR LCT ; il blocco con APPR LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Distaccando l'utensile tangenzialmente dal profilo, occorre utilizzare la funzione DEP LCT ; il blocco con DEP LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro

Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118

Comportamento standard
IITNC 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 i valori individuali in mm per i singoli assi X, Y e Z.

Programmazione di M118:

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

Attivazione
M118 è attiva dall'inizio del blocco. Per disattivare il posizionamento con il volantino, riprogrammare M118 senza X, Y e Z.

M118 è attiva dall'inizio del blocco.

Esempio di blocco NC
Durante l'esecuzione deve essere possibile spostare l'utensile con il volantino nel piano di lavoro X/Y di ±1 mm rispetto al valore programmato.

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```

M118 è sempre attiva nel sistema di coordinate originale, anche con "Rotazione del piano di lavoro" attiva!

M118 è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI!

Con M118 attiva la funzione INTRODUZIONE MANUALE DATI non è disponibile in caso di interruzione del programma!

7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione

Avanzamento in mm/min per 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 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. Alla fine del programma M116 viene comunque disattivata.

M116 è attiva dall'inizio del blocco.

Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126

Comportamento standard
Il comportamento standard del TNC nel posizionamento di assi di rotazione la cui indicazione è ridotta a valori inferiori a 360° dipende dal parametro macchina 7682. In questo parametro viene definito se il TNC deve portarsi per principio sempre (anche senza M126) col percorso più breve sulla posizione programmata oppure no. Vedere esempi nella tabella in alto a destra.

Comportamento con M126
Con M126 il TNC sposta un asse di rotazione, il cui valore visualizzato è inferiore a 360°, sul percorso più breve. Vedere esempi nella tabella in basso a destra.

Attivazione
M126 è attiva dall'inizio del blocco. M126 viene disattivata con M127 o comunque alla fine del programma.

Comportamento standard del TNC

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

Comportamento con M126

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

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 determinato asse di rotazione. In questo caso il TNC ridurrà solo l'indicazione di quest'asse.

Esempi di blocchi NC
Riduzione del valore di indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi:

```
L  M94
```

Riduzione della sola indicazione dell'asse C:

```
L  M94  C
```

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

```
L  C+180  FMAX  M94
```

Attivazione
M94 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M94 è attiva dall'inizio del blocco.

Correzione automatica della geometria della macchina nell'impiego di assi orientabili: M114

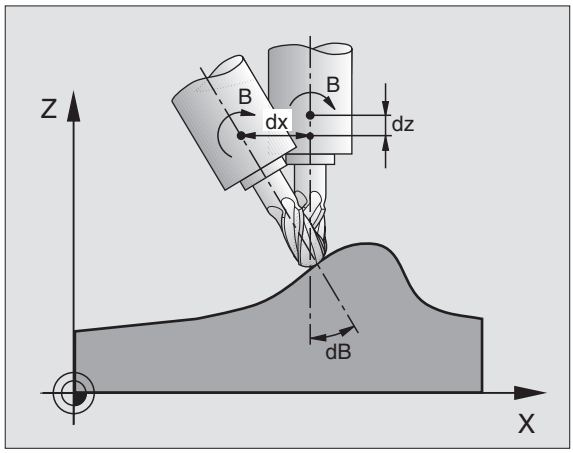
Comportamento standard
IlTNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, il postprocessore deve calcolare il conseguente offset degli assi lineari (vedere figura in alto a destra) e spostarlo in un blocco di posizionamento. 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, ilTNC 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 offsett specifici di macchina. Il postprocessore deve calcolare i programmi una sola volta, anche se questi vengono eseguiti su diverse macchine con ControlloTNC.

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

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

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



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

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

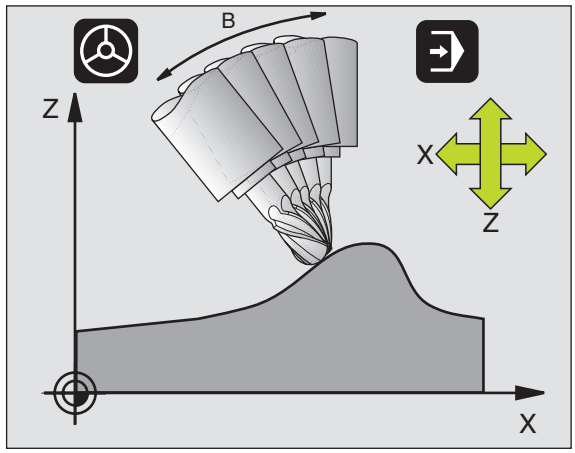
Per modificare con il volantino la posizione dell'asse di rotazione durante l'esecuzione del programma, utilizzare la funzione M118 assieme alla M128.

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

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

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

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



Comportamento standard
IITNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, 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 di rotazione 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.

Prima di eseguire posizionamenti con M91 o M92 e prima di unTOOL CALL: resettare M128.

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

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

IITNC non orienta la correzione del raggio dell'utensile corrente. Ne scaturisce un errore che dipende dalla posizione angolare degli assi di rotazione.

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

M128 con tavole orientabili
Programmando un movimento della tavola orientabile con M128 attiva, ilTNC esegue anche la relativa rotazione del sistema di coordinate. Ruotando per esempio l'asse C di 90° e programmando successivamente un movimento nell'asse X, ilTNC esegue il movimento nell'asse della macchinaY.

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

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.

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

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

*) **TCPM** = Tool Center Point Management

Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134

Comportamento standard
IlTNC 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.

Comportamento con M134
IlTNC 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, iITNC effettua sempre un reset di M134.

7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser

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

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

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

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 ricaverà 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

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

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 Generalità relative ai 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. La tabella a destra illustra i vari gruppi di cicli disponibili.

I cicli di lavorazione con numeri a partire da 200 utilizzano i para-metri 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 profondità di accostamento, ecc.

Definizione del ciclo mediante la struttura di softkey

▶ La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli

▶ Selezionare un gruppo di cicli, p. es. i cicli di foratura

▶ Selezionare, p. es., il ciclo FORATURA PROFONDA. Il TNC aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro

▶ Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT

▶ Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo

Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

▶ La barra di softkey mostra i differenti gruppi di cicli

▶ Visualizzare il sommario di tutti i cicli disponibili nel TNC

▶ Impostare il numero del ciclo e confermarlo con il tasto ENT, oppure selezionare un ciclo dalla lista usando i tasti direzionali e confermarlo con il tasto ENT

Esempi di blocchi NC

```
CYCL DEF 1.0    FORATURA PROFONDA
CYCL DEF 1.1    DIST. 2
CYCL DEF 1.2    PROF. -30
CYCL DEF 1.3    INCR. 5
CYCL DEF 1.4    SOSTA 1
CYCL DEF 1.5    F 150
```

Gruppi di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargamento, maschiatura e filettatura	FORATURA
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p.es. cerchio di fori o superficie forata	MASCHERA PUNTI
Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di profili parziali, per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL II
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	CONVER-SIONE COOR
Cicli speciali per tempo di sosta richiamo di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CYCLI SPECIALI

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

Per poter eseguire i cicli di lavorazione da 1 a 17 anche sui Controlli TNC di tipo precedente, occorre aggiungere un segno negativo nella programmazione della distanza di sicurezza e della profondità di accostamento.

Richiamare il ciclo

Premesse

Prima di richiamare il ciclo devono essere comunque programmati:

- Il BLK FORM per la rappresentazione grafica (necessaria solo per la grafica di test)
- Richiamo utensile
- Il senso di rotazione del mandrino (Funzione ausiliaria M3/M4)
- La definizione del ciclo (CYCL DEF).

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

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

- I cicli di sagome di punti su cerchi e su linee
- Il ciclo SL PROFILO
- Il ciclo SL DATI PROFILO
- Ciclo 32 TOLLERANZA
- I cicli per la conversione di coordinate
- Il ciclo TEMPO DI SOSTA

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

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

CYCL CALL

- Programmazione del richiamo ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- Inserire la funzione ausiliaria M, p. es. per il refrigerante

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 o
- CYCL CALL o
- CYCL DEF

Lavorazione con 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 per principio negli assi principali X, Y o Z. Eccezioni:

- quando nel ciclo 3 FRESATURA SCANALATURE e nel ciclo 4 FRESATURA TASCHE si programmano per le lunghezze dei lati direttamente assi ausiliari
- quando si programmano nei cicli SL assi ausiliari nel sottoprogramma del profilo

8.2 Cicli di foratura

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

Cicli	Softkey
1 FORATURA PROFONDA Senza preposizionamento automatico,	
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
202TORNITURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	
204 ALLARGATURA INVERSA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
2 MASCHIATURA Con compensatore utensile	
17 MASCHIATURA GS Senza compensatore utensile	
18 FILETTATURA	

FORATURA PROFONDA (Ciclo 1)

1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

2 In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO, ridotta della distanza di prearresto t.

3 La distanza di prearresto viene calcolata automaticamente:

- Profondità di foratura fino a 30 mm: t = 0,6 mm
- Profondità di foratura oltre 30 mm: t = prof. di foratura/50

distanza massima di prearresto: 7 mm

4 Successivamente l'utensile penetra con l' AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata

6 Dal fondo del foro il TNC ritira l +utensile, trascorsa la SOSTA per la spoglia, con FMAX alla posizione di partenza

Da osservare:

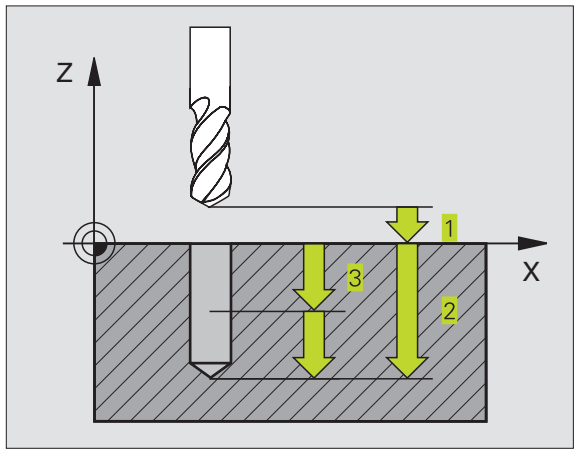
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' DI FORATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA quando
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' DI FORATURA sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA' DI FORATURA

  La PROFONDITA' DI FORATURA non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 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



Esempi di blocchi NC:

```
1  CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA
2  CYCL DEF 1.1 DIST. 2
3  CYCL DEF 1.2 PROF. -20
4  CYCL DEF 1.3 INCR. 5
5  CYCL DEF 1.4 SOSTA 0
6  CYCL DEF 1.5 F500
```

FORATURA (Ciclo 200)

1 IlTNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile penetra con l' AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

3 IlTNC ritira l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con FMAX alla distanza di sicurezza sopra la prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile penetra con l' AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

5 IlTNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata

6 6 Dal fondo del foro l'utensile ritorna con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

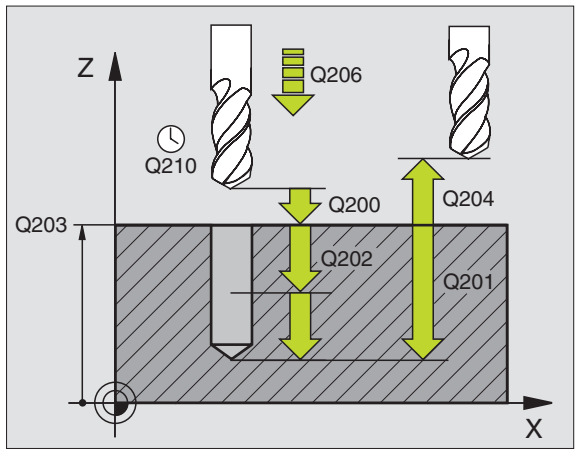
Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): Distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento 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'

  La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- TEMPO ATTESA SOPRA Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che ilTNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli



Esempi di blocchi NC:

```
7  CYCL DEF 200 FORATURA
     Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
     Q201=-20    ;PROFONDITA'
     Q206=150    ;AVANZAMENTO IN PROF.
     Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
     Q210=0      ;TEMPO ATTESA SOPRA
     Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
     Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
```

- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

ALESATURA (Ciclo 201)

1 IITNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile alesa con l' AVANZAMENTO F fino alla PROFONDITA' programmata

3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro

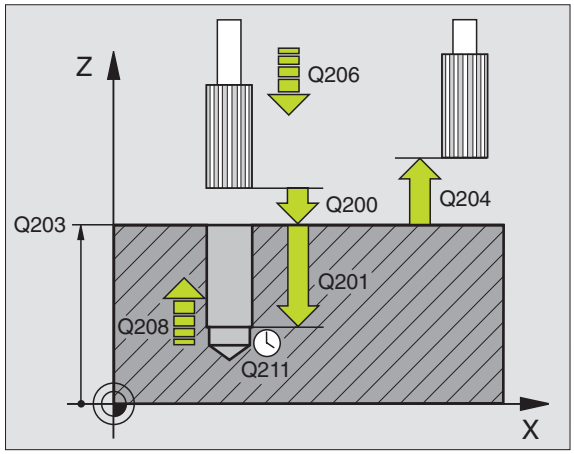
4 Successivamente il TNC ritira l'utensile con AVANZAMENTO F alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: Velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208: Velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



Esempi di blocchi NC:

```
8  CYCL DEF 201 ALESATURA
   Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
   Q201=-20    ;PROFONDITA'
   Q206=150    ;AVANZAMENTO IN PROF.
   Q211=0.25   ;TEMPO ATTESA SOTTO
   Q208=500    ;INVERSIONE AVANZAMENTO
   Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
   Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
```

TORNITURA (Ciclo 202)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per l'utilizzo del ciclo 202.

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile penetra con l' AVANZAMENTO DI FORATURA sino alla PROFONDITA'

3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia

4 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0°

5 Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)

6 Successivamente il TNC porta l'utensile con VELOCITA'' DI AVANZAMENTO RITORNO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

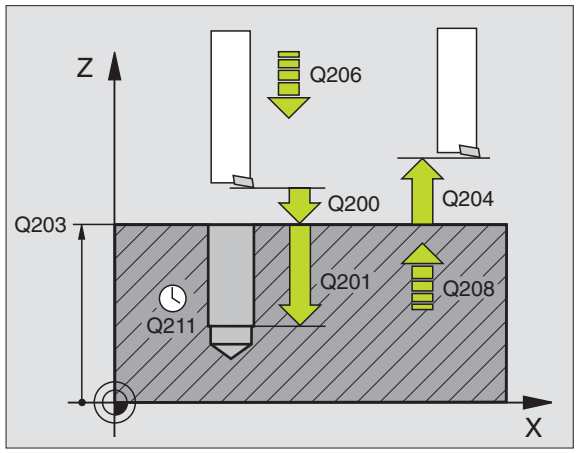
Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: Velocità di spostamento dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208: Velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO IN PROFONDITA'
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



Esempi di blocchi NC:

```
9  CYCL DEF 202 TORNITURA
   Q200=2       ;DISTANZA DI SICUREZZA
   Q201=-20     ;PROFONDITA'
   Q206=150     ;AVANZAMENTO IN PROF.
   Q211=0.5     ;TEMPO ATTESA SOTTO
   Q208=500     ;INVERSIONE AVANZAMENTO
   Q203=+0      ;COORDINATE SUPERFICIE
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q214=1       ;DIREZIONE DISIMPEGNO
```

▶ DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4) Q214: Definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)

0: Senza disimpegno dell'utensile

1: Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale

2: Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario

3: Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale

4: Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

Attenzione, pericolo di collisione!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino su 0° (p.es. nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI). Orientare la punta dell'utensile in modo che sia parallela ad un asse di lavoro. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile penetra con l' AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

3 Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO INVERSIONE alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile penetra con l' AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del VALORE DA TOGLIERE

5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA

6 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il TEMPO DI SOSTA viene riportato con l'INVERSIONE AVANZAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

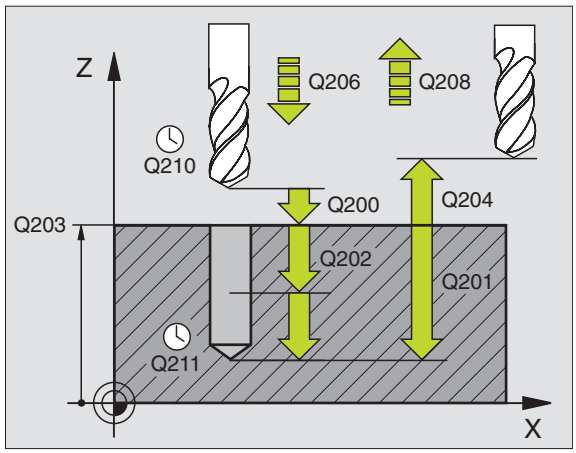
Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento 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'

  La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- TEMPO ATTESA SOPRA Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- VALORE DA TOGLIERE Q212 (incrementale): valore di cui il TNC riduce la PRONDITA' DI ACCOSTAMENTO dopo ogni accostamento
- NUM. ROTTURETRUCIOLO PRIMA INVERSIONE Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per la rottura del truciolo, il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza Q200
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205 (incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l' AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- INVERSIONE AVANZAMENTO Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Programmando Q208=0, l'estrazione avviene con avanzamento Q206



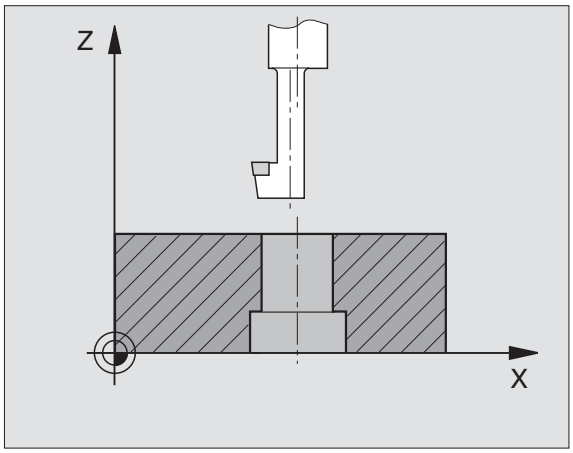
Esempi di blocchi NC:

```
10  CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q206=150    ;AVANZAMENTO IN PROF.
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q210=0      ;TEMPO ATTESA SOPRA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q212=0.2    ;VALORE DA TOGLIERE
    Q213=3      ;ROTTURE TRUCIOLO
    Q205=3      ;PROF. MIN. DI ACCOSTAM.
    Q211=0.25   ;TEMPO ATTESA SOTTO
    Q208=500    ;INVERSIONE AVANZAMENTO
```

CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per la controforatura invertita.

Il ciclo opera con i cosiddetti utensili alesatori a taglio inverso



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

1 IlTNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 Successivamente ilTNC 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 preeseguito finché il tagliente si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA al di sotto del piano inferiore del pezzo

4 IlTNC riporta ora l'utensile al centro del foro, inserisce il mandrino ed evt. 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 ilTNC porta l'utensile con l' AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Il segno del parametro PROFONDITA' 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 ilTNC tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q249 (incrementale): distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino
- SPESSORE MATERIALE Q250 (incrementale): spessore del pezzo
- ECCENTRICITA' Q251 (incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- ALTEZZA TAGLIENTE Q252 (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 LAVORO Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante l'allargamento in mm/min
- TEMPO DI SOSTA Q255: tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (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 ilTNC 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

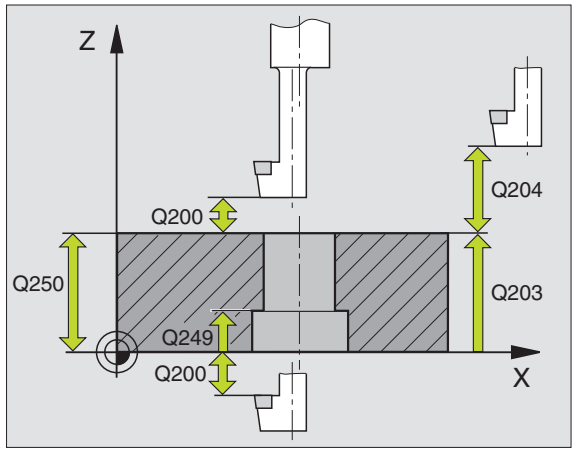
2: Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario

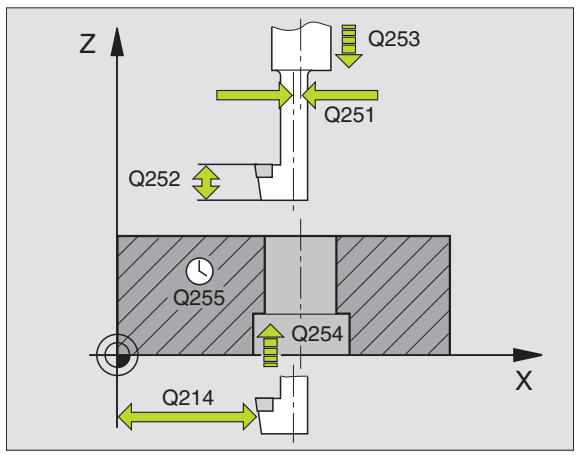
3: Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale

4: Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

Attenzione, pericolo di collisione!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino su 0° (p.es. nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI). Orientare la punta dell'utensile in modo che sia parallela ad un asse di lavoro. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile possa penetrare nel foro senza rischio di collisione.





Esempi di blocchi NC:

```
11  CYCL DEF 204 CONTROFORATURA INV.
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q249=+5     ;PROFONDITA'
    Q250=20     ;SPESSORE MATERIALE
    Q251=3.5    ;ECCENTRICITA'
    Q252=15     ;ALTEZZA TAGLIENTE
    Q253=750    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q254=200    ;AVANZ.DI LAVORO
    Q255=0      ;TEMPO ATTESA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q214=1      ;DIREZIONE DI DISIMPEGNO
```

MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2)

1 L 'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA

2 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA l'utensile ritorna alla posizione di partenza

3 Nella posizione di partenza il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

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

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

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.

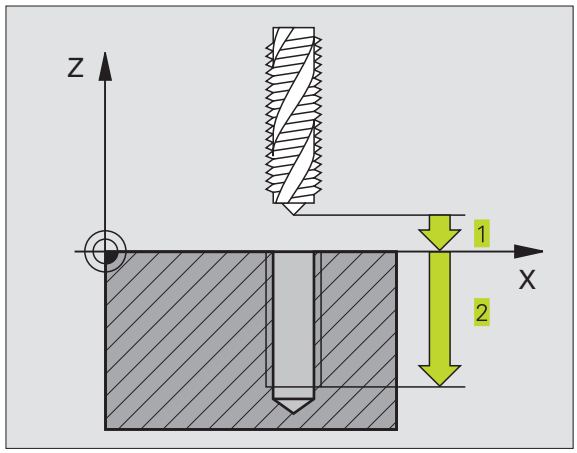
Durante l'esecuzione del ciclo la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivata.

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

- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo. Valore indicativo: 4x passo filettatura
- PROFONDITA' DI FORATURA 2 (lunghezza filettatura, incrementale): distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura
- TEMPO DI SOSTA in SECONDI: inserire un valore tra 0 e 0,5 s, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritiro
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura

Definizione avanzamento: F = S x p
F: Avanzamento (mm/min)
S: 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.



Esempi di blocchi NC:

```
13  CYCL DEF 2.0 MASCHIATURA
14  CYCL DEF 2.1 DIST  2
15  CYCL DEF 2.2 PROF.-20
16  CYCL DEF 2.3 T.DI SOSTA 0
17  CYCL DEF 2.4 F100
```

MASCHIATURA senza compensatore utensile GS (Ciclo 17)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per la maschiatura senza compensatore utensile.

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:

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

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

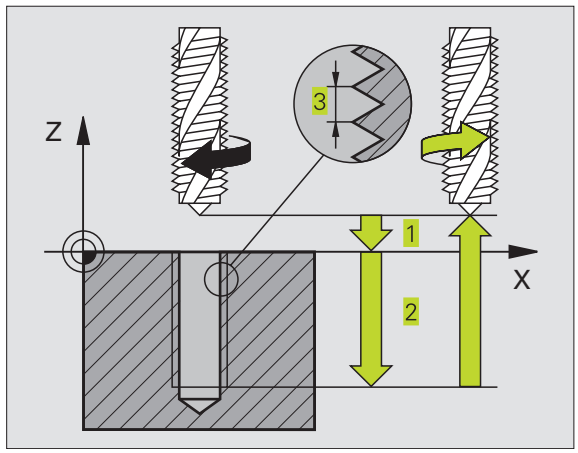
Il segno del parametro PROFONDITA' FORATURA definisce la direzione della lavorazione.

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

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata

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

- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' DI FORATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo (inizio della filettatura) e l'estremità della filettatura
- PASSO DELLA FILETTATURA 3:
  Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = Filettatura destrorsa
  – = Filettatura sinistrorsa



Esempi di blocchi NC:

```
18  CYCL DEF 17.0 MASCHIATURA GS
19  CYCL DEF 17.1 DIST  2
20  CYCL DEF 17.2 PROF. -20
21  CYCL DEF 17.3 PASSO +1
```

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

FILETTATURA (Ciclo 18)

La macchina e il TNC devono essere predisposti per la filettatura dal Costruttore della macchina.

Nel ciclo 18 FILETTATURA l'utensile si porta con il numero di giri attivo e con mandrino regolato dalla posizione attuale fino alla PROFONDITA'. Sul fondo del foro il mandrino si arresta. L'avvicinamento e il ritiro devono essere inseriti separatamente, possibilmente in un ciclo del Costruttore. Il costruttore della macchina darà tutte le informazioni al riguardo.

Da osservare:

IITNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri, l'avanzamento viene adattato automaticamente.

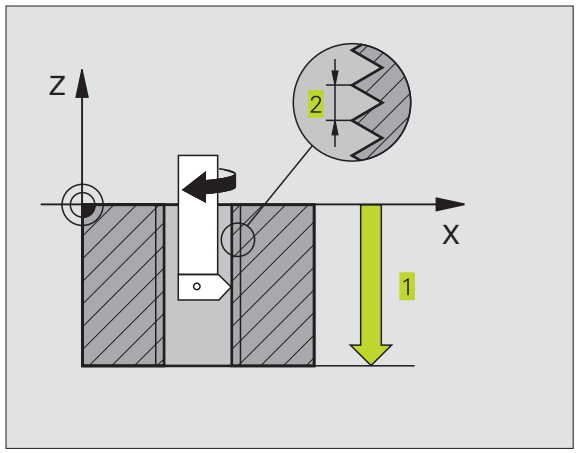
La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata

IITNC inserisce e disinserisce il mandrino automaticamente. M3/M4 non possono essere programmate prima della chiamata del ciclo.

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

  Il segno della PROFONDITA' DI FORATURA definisce la direzione della lavorazione ("–" corrisponde alla direzione negativa nell'asse del mandrino)

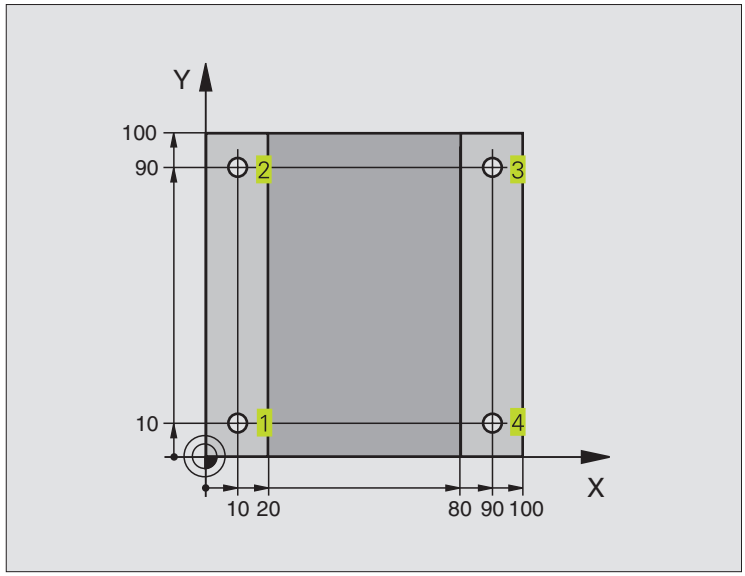
- PASSO DELLA FILETTATURA 2:
  Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = Filettatura destrorsa (M3 con PROF. NEGATIVA)
  – = Filettatura sinistrorsa (M4 con PROF. NEGATIVA)



Esempi di blocchi NC:

```
22  CYCL DEF 18.0 FILETTATURA
23  CYCL DEF 18.1 PROF. -20
24  CYCL DEF 18.2 PASSO +1
```

Esempio: Cicli di foratura



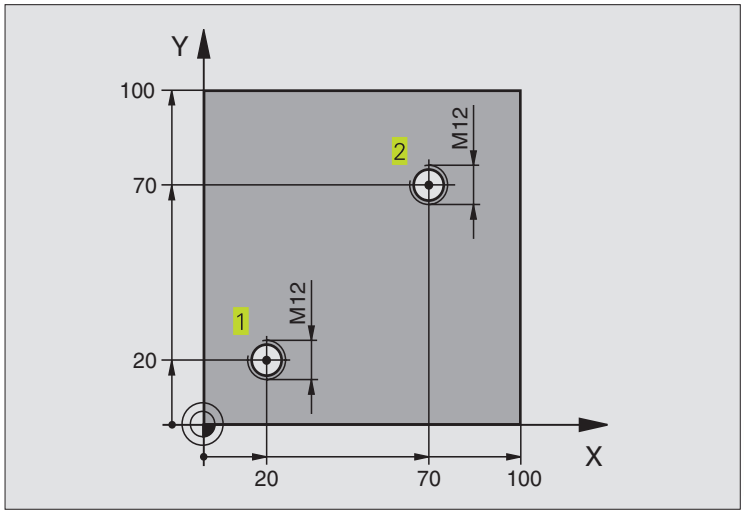

```
0   BEGIN PGM C200 MM
1   BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2   BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3   TOOL DEF 1 L+0 R+3
4   TOOL CALL 1 Z S4500
5   L Z+250 R0 F MAX
6   CYCL DEF 200 FORATURA
      Q200=2     ;DISTANZA SICUREZZA
      Q201=-15   ;PROFONDITA'
      Q206=250   ;AVANZ. INCREMENTO
      Q202=5     ;PROF. INCREMENTO
      Q210=0     ;TEMPO ATTESA SOPRA
      Q203=-10   ;COORD. SUPERFICIE
      Q204=20    ;2. DIST. SICUREZZA
7   L X+10 Y+10 R0 F MAX M3
8   CYCL CALL
9   L Y+90 R0 F MAX M99
10  L X+90 R0 F MAX M99
11  L Y+10 R0 F MAX M99
12  L Z+250 R0 F MAX M2
13  END PGM C200 MM
```

Definizione pezzo grezzo	
Definizione utensile	
Richiamo utensile	
Disimpegno utensile	
Definizione ciclo	
Posizionamento sul foro 1, mandrino ON	
Richiamo ciclo	
Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo	
Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo	
Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo	
Disimpegnare l'utensile, fine del programma	

Esempio: Cicli di foratura

Esecuzione del programma

- Programmare il ciclo di foratura nel programma principale
- Programmare la lavorazione nel sottoprogramma (vedere "9 Programmazione: sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma")



0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S100	Richiamo utensile
5 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 18.0 FILETTATURA	Definizione del ciclo filettatura
7 CYCL DEF 18.1 PROF. +30	
8 CYCL DEF 18.2 PASSO -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Posizionamento sul foro 1
10 CALL LBL 1	Richiamo sottoprogramma 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Posizionamento sul foro 2
12 CALL LBL 1	Richiamo sottoprogramma 1
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile, fine programma principale
14 LBL 1	Sottoprogramma 1: filettatura
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO	Orientamento mandrino (ripetizione filettatura possibile)
16 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 0	
17 L IX-2 R0 F1000	Spostamento utensile per penetrazione senza collisione (in funzione del foro e dell'utensile)
18 L Z+5 R0 F MAX	Preposizionamento in rapido
19 L Z-30 R0 F1000	Posizionamento alla profondità di partenza
20 L IX+2	Ritiro utensile al centro del foro
21 CYCL CALL	Richiamo ciclo 18
22 L Z+5 R0 F MAX	Disimpegno
23 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
24 END PGM C18 MM	

8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

Cicli	Softkey
4 FRESATURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	
212 FINITURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
213 FINITURA DI ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
5 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	
214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
3 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura senza preposizionamento automatico, con accostamento in profondità verticale	
210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO automatico con penetrazione con pendolamento	
211 FRESATURA DI SCANALATURE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura/finitura con preposizionamento automatico con penetrazione con pendolamento	

FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)

1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

2 Successivamente l'utensile si porta prima in direzione positiva del lato più lungo - nelle tasche quadrate in direzioneY positiva - e svuota la tasca dall'interno.

3 Questa procedura si ripete (da 1 a 2), fino al raggiungimento della PROFONDITA'

4 Alla fine del ciclo ilTNC riporta l'utensile alla pos. di partenza

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

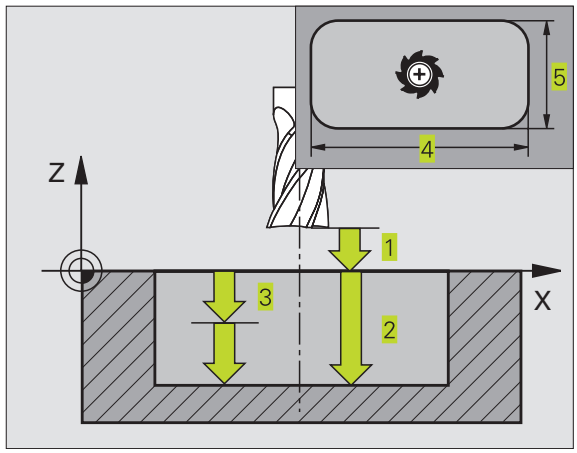
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

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

Per la LUNGHEZZA 2º LATO vale la seguente condizione: LUNGHEZZA 2º LATO maggiore di [(2 x RAGGIO ARROTONDAMENTO) + accost. laterale k].

- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- Profondità di fresatura 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. IlTNC si porta in un unico passo 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 1º LATO 4: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2º LATO 5: larghezza della tasca
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro



Esempi di blocchi NC:

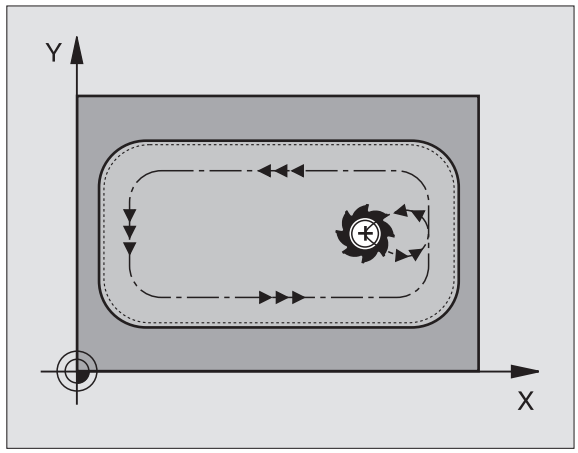
```
27  CYCL DEF 4.0 FRESATURA TASCHE
28  CYCL DEF 4.1 DIST  2
29  CYCL DEF 4.2 PROF. -20
30  CYCL DEF 4.3 SPOSTAM.  5 F100
31  CYCL DEF 4.4 X80
32  CYCL DEF 4.5 Y60
33  CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RAGGIO 5
```

- ROTAZIONE IN SENSO ORARIO
  DR **+** : fresatura concorde con M3
  DR **–** : fresatura discorde con M3
- RAGGIO DI ARROTONDAMENTO: RAGGIO degli angoli della tasca.
  Con RAGGIO = 0 il RAGGIO DI ARROTONDAMENTO è uguale al raggio dell'utensile

Calcoli:
Accostamento laterale k = K x R

K: Fattore di sovrapposizione, definito nel parametro macchina 7430
R: Raggio della fresa

FINITURA TASCHE (Ciclo 212)



1 IlTNC 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 ilTNC tiene conto del SOVRAMETALLO del pezzo e del raggio dell'utensile Evt. ilTNC effettua una penetrazione nel centro della tasca

3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA ilTNC lo porta con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

7 Alla fine del ciclo ilTNC 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)

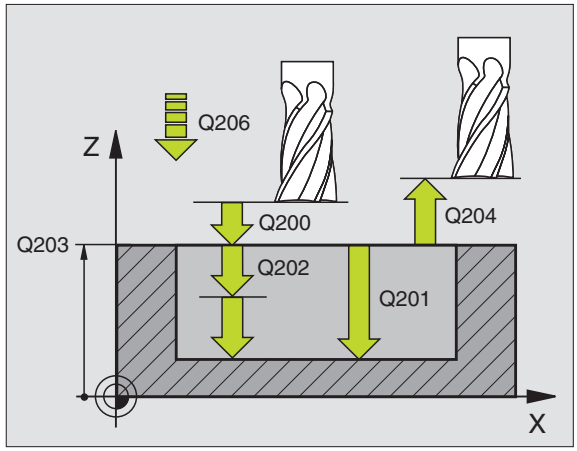
Da osservare:

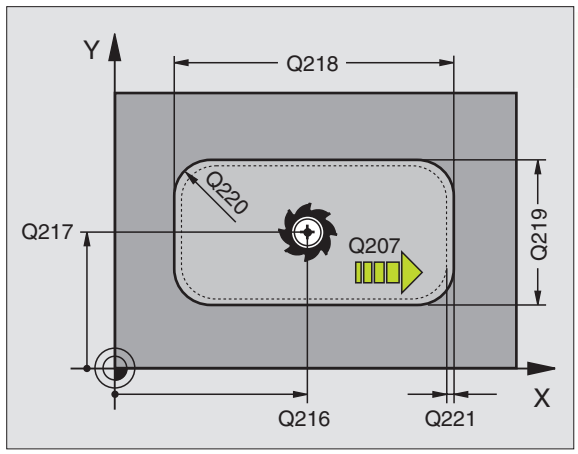
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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 più basso di quello definito in Q207
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1º LATO Q218 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2º LATO Q219 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- RAGGIO DELL'ANGOLO Q220: raggio dell'ang. della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- SOVRAMETALLO 1º ASSE Q221 (incrementale): sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca





Esempi di blocchi NC:

```
34  CYCL DEF 212 FINITURA TASCHE
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q206=150    ;AVANZ. IN PROFONDITA'
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q218=80     ;LUNGHEZZA 1. LATO
    Q219=60     ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q220=5      ;RAGGIO DELL'ANGOLO
    Q221=0      ;SOVRAMETALLO
```

FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

1 IlTNC porta l'utensile 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 ilTNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l' AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

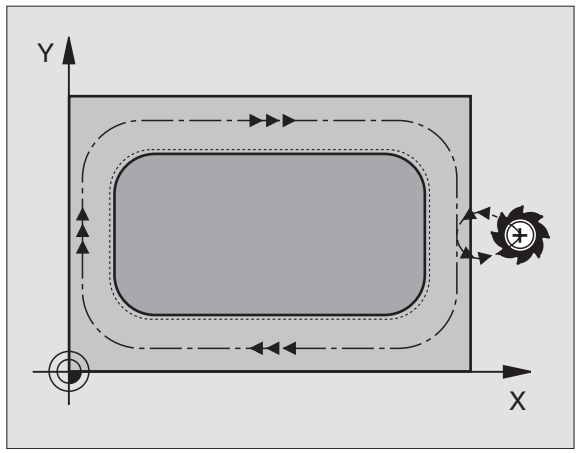
7 Alla fine del ciclo ilTNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)

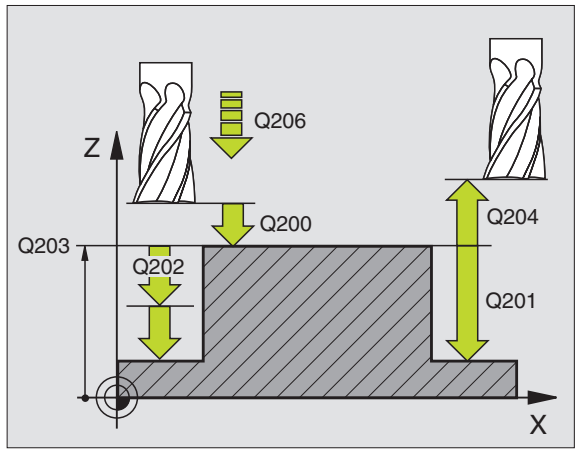
Da osservare:

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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 (incrementale): quota di accostamento 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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo

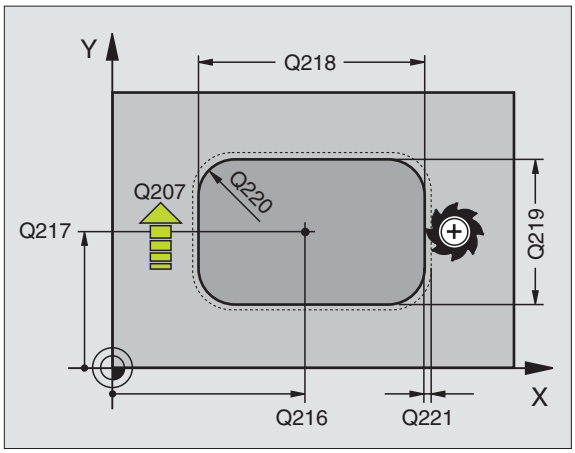




Esempi di blocchi NC:

```
35  CYCL DEF 213 FINITURA DI ISOLE
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q206=150    ;AVANZ. IN PROFONDITA'
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q218=80     ;LUNGHEZZA 1. LATO
    Q219=60     ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q220=5      ;RAGGIO DELL'ANGOLO
    Q221=0      ;SOVRAMETALLO
```

- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1º LATO Q218 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2º LATO Q219 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- RAGGIO DELL'ANGOLO Q220: raggio dell'angolo dell'isola
- SOVRAMETALLO 1º ASSE Q221 (incrementale): sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza dell'isola



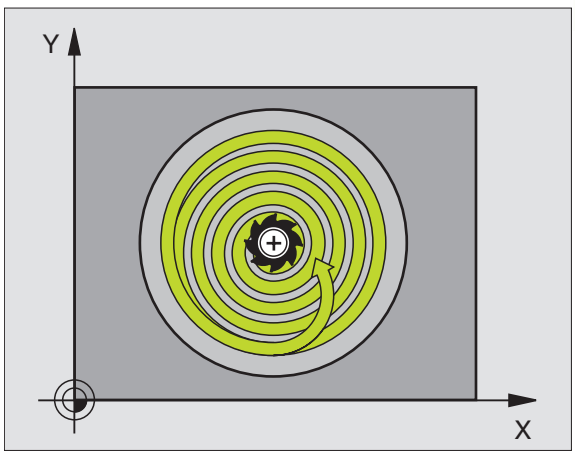
TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

2 Successivamente l'utensile descrive con l' AVANZAMENTO F la traiettoria a spirale illustrata nella figura di fianco; per l'accostamento laterale k vedere Ciclo 4 FRESATURE DI TASCHE

3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA'

4 Alla fine il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Da osservare:

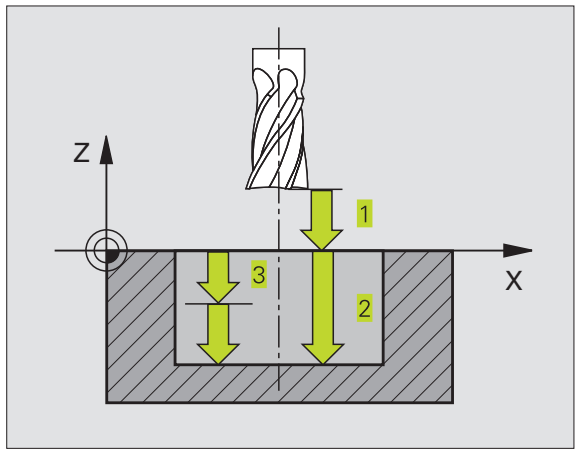
Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

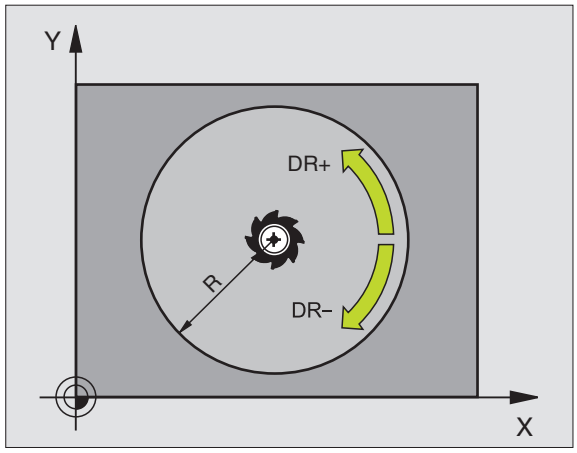
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- Profondità di fresatura 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. IlTNC si porta in un unico passo alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- RAGGIO DEL CERCHIO: raggio della tasca circolare
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ROTAZIONE IN SENSO ORARIO
  DR **+** : fresatura concorde con M3
  DR **–** : fresatura discorde con M3





Esempi di blocchi NC:

```
36  CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCOLARE
37  CYCL DEF 5.1 DIST  2
38  CYCL DEF 5.2 PROF. -20
39  CYCL DEF 5.3 AVANZ. IN PROF. 5 F100
40  CYCL DEF 5.4 RAGGIO 40
41  CYCL DEF 5.5 F250 DR+
```

FINITURA TASCA CIRCOLARE (Ciclo 214)

1 IlTNC 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 ilTNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo e del raggio dell'utensile. Se per il diametro del pezzo grezzo viene inserito 0, ilTNC effettua la penetrazione al centro della tasca

3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA ilTNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l' AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

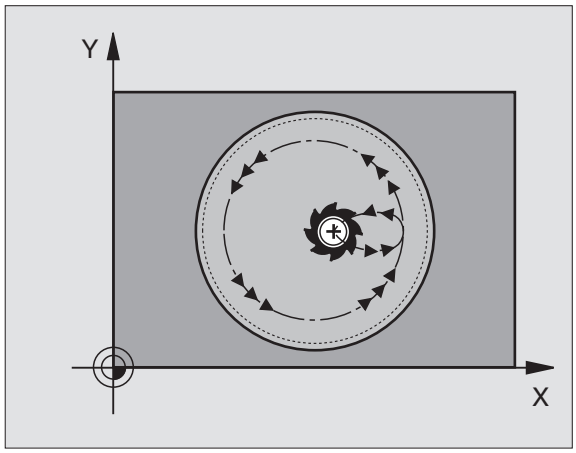
7 Alla fine del ciclo ilTNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

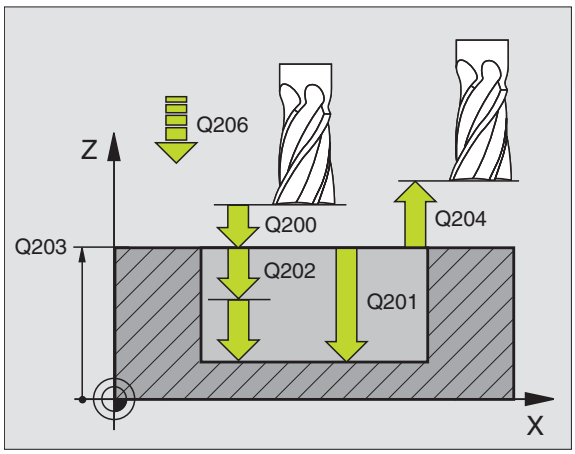
Da osservare:

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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 più basso di quello definito in Q207
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile
- AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

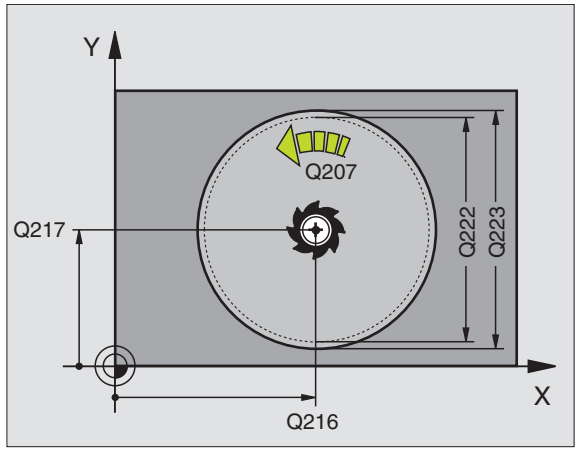




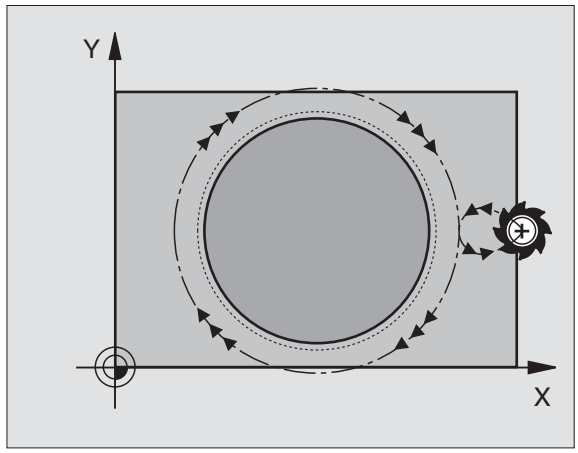
Esempi di blocchi NC:

```
42  CYCL DEF 214 RIFINITURA DI TASCHE
      CIRCOLARI
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q206=150    ;AVANZAMENTO IN PROF.
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q222=79     ;DIAM. PEZZO GREZZO
    Q223=80     ;DIAM. PEZZO FINITO
```

- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro
- DIAMETRO DEL PEZZO GREZZO Q222: diametro della tasca prelavorata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito
- DIAMETRO DEL PEZZO FINITO Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo e maggiore del diametro dell'utensile



FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)



1 IlTNC 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 ilTNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l' AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

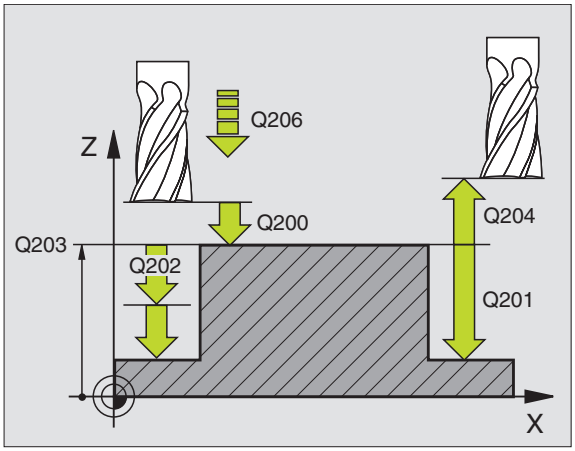
7 Alla fine del ciclo ilTNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

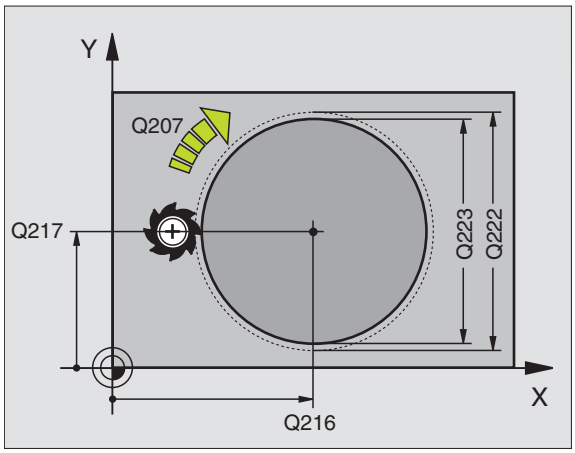
Da osservare:

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

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

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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 (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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- DIAMETRO DEL PEZZO 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

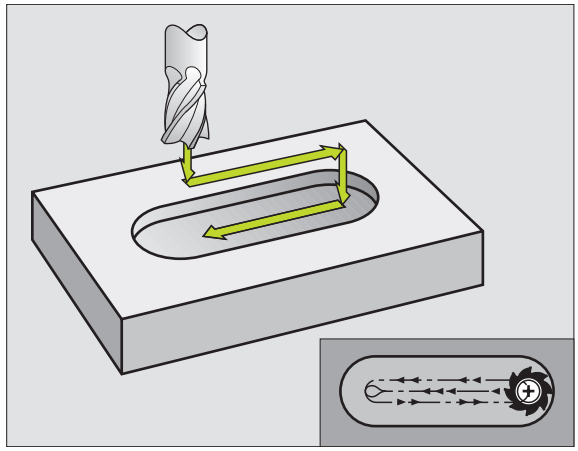




Esempi di blocchi NC:

```
43  CYCL DEF 215 FINITURA DI ISOLE 43
    CIRCOLARI
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q206=150    ;AVANZ. IN PROFONDITA'
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q222=81     ;DIAM. PEZZO GREZZO
    Q223=80     ;DIAM. PEZZO FINITO
```

FRESATURA DI SCANALATURE (CICLO 3)

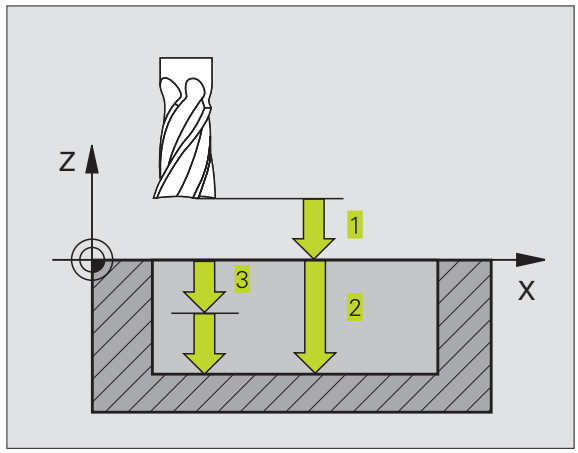


Sgrossatura

1 IlTNC sposta l'utensile verso l'interno per il valore del sovrametallo di finitura (pari a metà differenza tra la larghezza della scanalatura e il diametro dell'utensile). Da questa posizione l'utensile penetra nel pezzo e fresa in direzione longitudinale della scanalatura

2 Alla fine della scanalatura ha luogo un ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA', con successiva fresatura in direzione contraria.

Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata.



Finitura

3 Sul fondo ilTNC porta l'utensile su una traiettoria circolare tangenzialmente al profilo esterno, finendo il profilo con una fresatura concorde (M3)

4 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

Se il numero degli accostamenti è dispari, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA fino alla posizione di partenza

Da osservare:

Programmare un'istruzione di posizionamento con CORREZIONE DEL RAGGIO R0 sul punto di partenza nel piano di lavoro: centro della scanalatura (LUNGHEZZA 2º LATO) e spostato nella scanalatura del raggio dell'utensile.

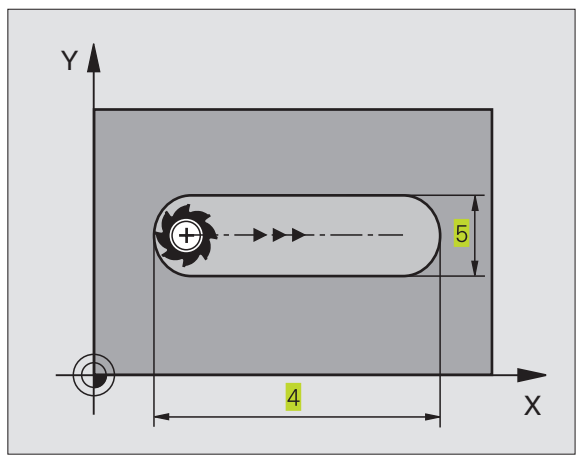
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una preforatura nel punto di partenza.

Il diametro della fresa non deve essere maggiore della LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore alla metà LARGHEZZA SCANALATURA.

- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- Profondità di fresatura 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): Quota dei singoli accostamenti dell'utensile; ilTNC porta l'utensile in un unico passo alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - a PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'



- AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- LUNGHEZZA 1º LATO 4: lunghezza della scanalatura; definire la 1ª direzione di taglio mediante il segno.
- LUNGHEZZA 2º LATO 5: larghezza della scanalatura
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro

SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 210)

Da osservare:

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

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.

Sgrossatura

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile si porta con la velocità di AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo; da qui la fresa si porta in direzione longitudinale della scanalatura - penetrando obliquamente nel materiale - al centro del cerchio destro

3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo penetrando obliquamente, fino al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata

4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA il TNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

Finitura

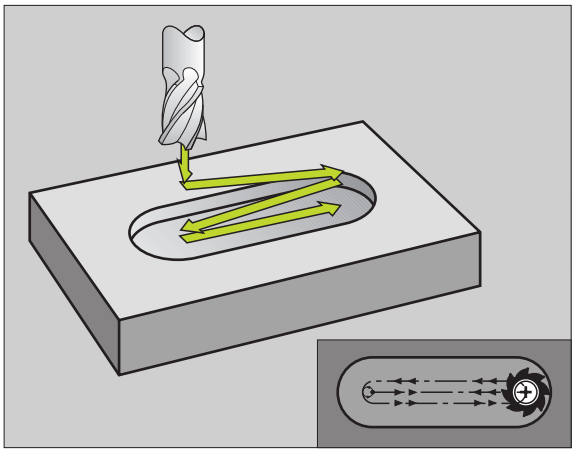
5 Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3)

6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura

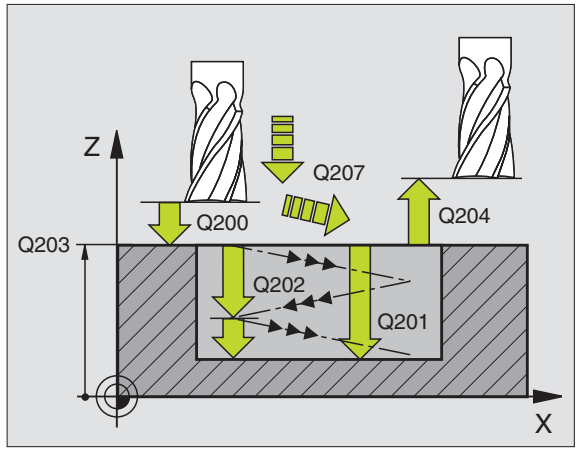
7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

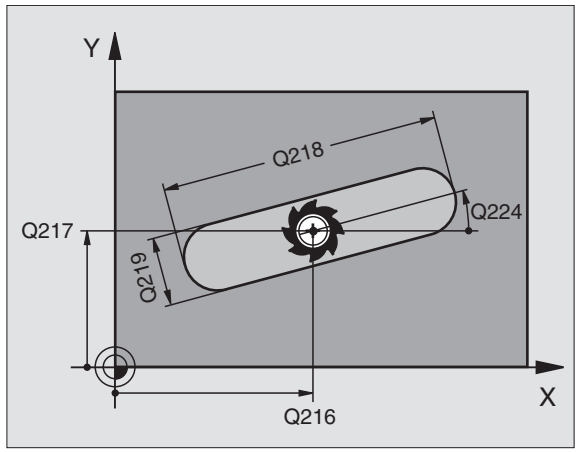
Esempi di blocchi NC:

```
44  CYCL DEF 3.0 FESATURA DI SCANALTURE
45  CYCL DEF 3.1 DIST  2
46  CYCL DEF 3.2 PROF. -20
47  CYCL DEF 3.3 INCREM.  5 F100
48  CYCL DEF 3.4 X+80
49  CYCL DEF 3.5 Y12
50  CYCL DEF 3.6 F275
```



- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (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 (incrementale): quota complessiva alla quale l'utensile nell'asse del mandrino viene accostato con moto alternato
- AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1º LATO Q218 (valore parallelo all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- LUNGHEZZA 2º LATO Q219 (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, iITNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- ANGOLO DI ROTAZIONE Q224 (assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura; il centro di rotazione corrisponde al centro della scanalatura

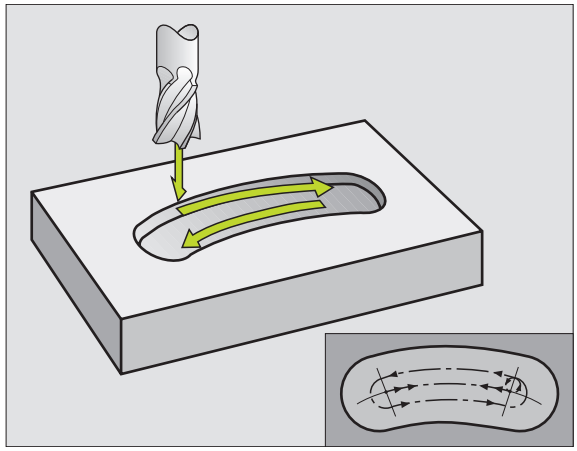




Esempi di blocchi NC:

```
51  CYCL DEF 210 SCANALATURA CON PEND.
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q215=0      ;AMBITO DI LAVORAZIONE
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q218=80     ;LUNGHEZZA 1. LATO
    Q219=12     ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q224=+15    ;ANGOLO DI ROT.
```

SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 211)



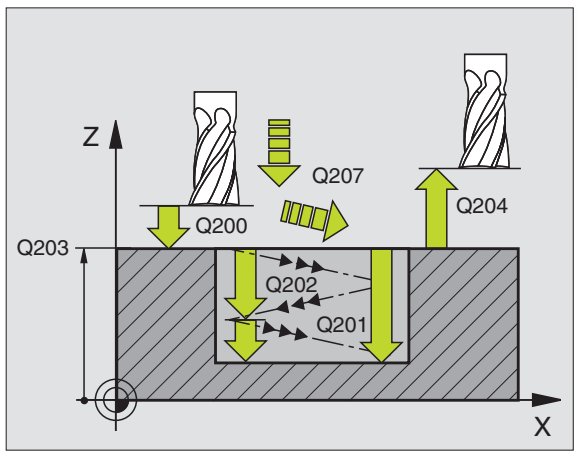
Sgrossatura

1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª 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, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3). Il punto di partenza per la finitura si trova al centro del cerchio destro.

6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente dallo stesso

7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

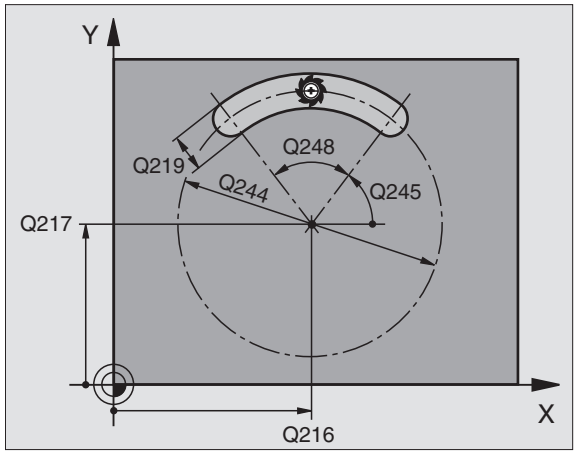
☞ **Da osservare:**

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

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. Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.

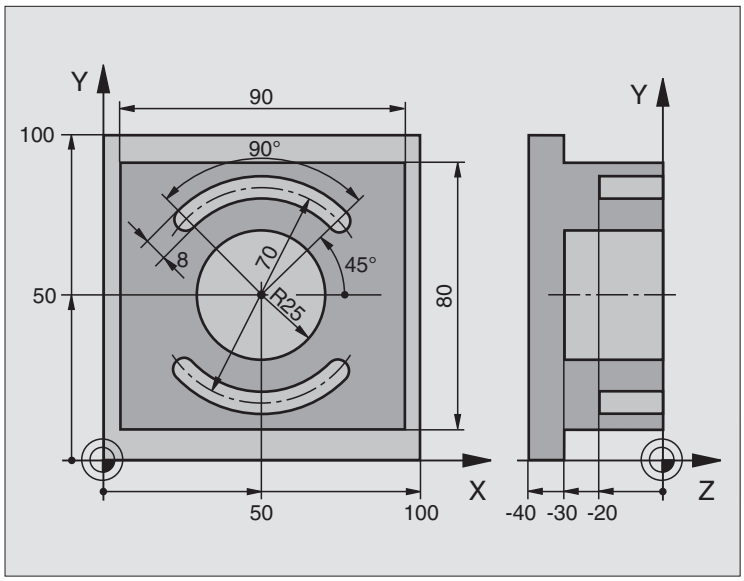
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota complessiva alla quale l'utensile nell'asse del mandrino viene accostato con moto alternato
- AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- DIAMETRO RETICOLO Q244: inserire il diametro del cerchio primitivo
- LUNGHEZZA 2º LATO Q219: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- ANGOLO INIZIALE Q245 (assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza
- ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA Q248 (incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura



Esempi di blocchi NC:

```
52  CYCL DEF 211 SCANALATURA CIRC.
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q201=-20    ;PROFONDITA'
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q215=0      ;AMBITO DI LAVORAZIONE
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q244=80     ;DIAMETRO RETICOLO
    Q219=12     ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q245=+45    ;ANGOLO INIZIALE
    Q248=90     ;ANGOLO DI APERTURA
```

Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



`0 BEGIN PGM C210 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+6`	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Definizione utensile, fresa per scanalature
`5 TOOL CALL 1 Z S3500`	Richiamo utensile di sgrossatura/finitura
`6 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`7 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLA`	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q201=-30 ;PROFONDITA'`	
`Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q202=5 ;PROF. INCREMENTO`	
`Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE`	
`Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA`	
`Q216=+50 ;CENTRO 1. ASSE`	
`Q217=+50 ;CENTRO 2. ASSE`	
`Q218=90 ;LUNGHEZZA 1. LATO`	
`Q219=80 ;LUNGHEZZA 2. LATO`	
`Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO`	
`Q221=5 ;SOVRAMETALLO`	
`8 CYCL CALL M3`	Richiamo del ciclo "Lavorazione esterna'

9 CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
10 CYCL DEF 5.1 DIST. 2	
11 CYCL DEF 5.2 PROF. -30	
12 CYCL DEF 5.3 INCR. 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Richiamo ciclo "Tasca circolare"
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Richiamo utensile, fresa per scanalature
18 CYCL DEF 211 CAVA CIRCOLARE	Definizione del ciclo scanalatura 1
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITA'	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q215=0 ;CONDIZIONE LAVORAZ.	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DIST. SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2. ASSE	
Q244=70 ;DIAMETRO RETICOLO	
Q219=8 ;LUNGHEZZA 2. LATO	
Q245=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	
19 CYCL CALL M3	Richiamo del ciclo scanalatura 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nuovo angolo iniziale per la scanalatura 2
21 CYCL CALL	Richiamo del ciclo scanalatura 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
23 END PGM C210 MM	

8.4 Cicli di definizione di sagome di punti

IITNC mette a disposizione due cicli con cui è possibile eseguire figure punteggiate

Cicli	Softkey
Ciclo	
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	

Con i cicli 220 e 221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

Ciclo 1	FORATURA PROFONDA
Ciclo 2	MASCHIATURA con compensatore utensile
Ciclo 3	FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo 4	FRESATURA DI TASCHE
Ciclo 5	TASCA CIRCOLARE
Ciclo 17	MASCHIATURA senza compensatore utensile
Ciclo 18	FILETTATURA
Ciclo 200	FORATURA
Ciclo 201	ALESATURA
Ciclo 202	TORNITURA
Ciclo 203	CICLO DI FORATURA UNIVERSALE
Ciclo 204	LAVORAZIONE INVERTITA
Ciclo 212	FINITURA DI TASCHE
Ciclo 213	FINITURA DI ISOLE
Ciclo 214	FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
Ciclo 215	FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI

SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220)

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

Sequenza:
- Posizionamento sulla 2. DISTANZA DI SICUREZZA (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza nel piano di lavoro
- Posizionamento alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)

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

3 Successivamente ilTNC 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)

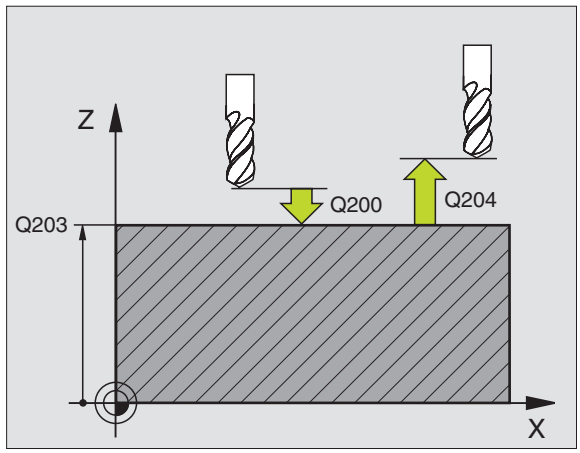
4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni

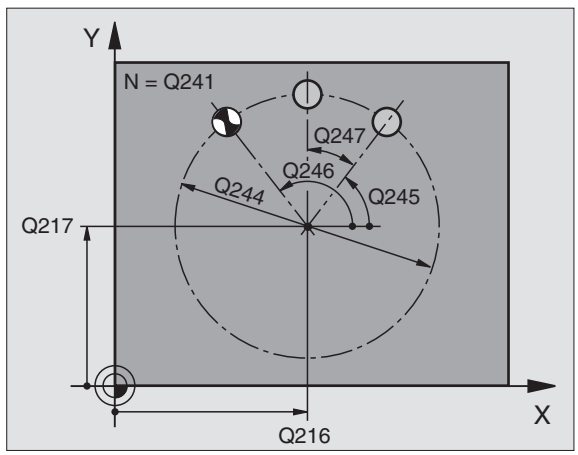
Da osservare:

Il ciclo 220 DEF è attivo, e di conseguenza chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 204 e da 212 a 215 viene combinato con il ciclo 220 sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2. DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220!

- CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse secondario del piano di lavoro
- DIAMETRO RETICOLO Q244: diametro del cerchio primitivo
- ANGOLO INIZIALE Q245 (assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio primitivo
- ANGOLO FINALE Q246 (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
- ANGOLO INCREMENTALE Q247 (incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio primitivo; in-serendo 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)





Esempi di blocchi NC:

```
53  CYCL DEF 220 SAGOMA SU CERCHI
    Q216=+50    ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50    ;CENTRO 2. ASSE
    Q244=80     ;DIAMETRO RETICOLO
    Q245=+0     ;ANGOLO INIZIALE
    Q246=+360   ;ANGOLO FINALE
    Q247=+0     ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q241=8      ;NUMERO LAVORAZIONI
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q203=+0     ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
```

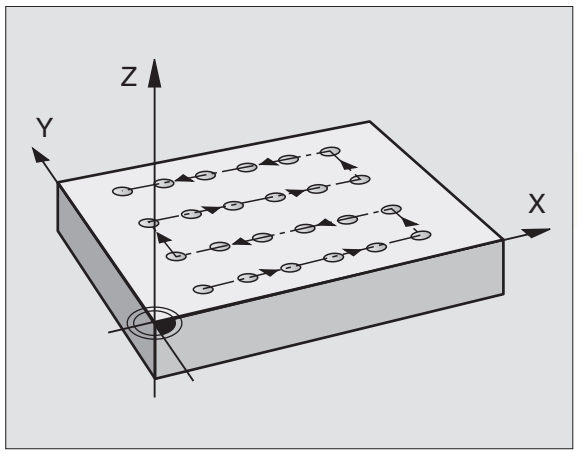
- NUMERO LAVORAZIONI Q241: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): Distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio); inserire un valore positivo

SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)

Da osservare:

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

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 204 e da 211 a 215 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2. DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220!



1 IlTNC porta l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:
- Posizionamento sulla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza nel piano di lavoro
- Posizionamento alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)

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

3 Successivamente ilTNC 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 sulla prima linea; l'utensile si trova sull'ultimo punto della prima linea

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

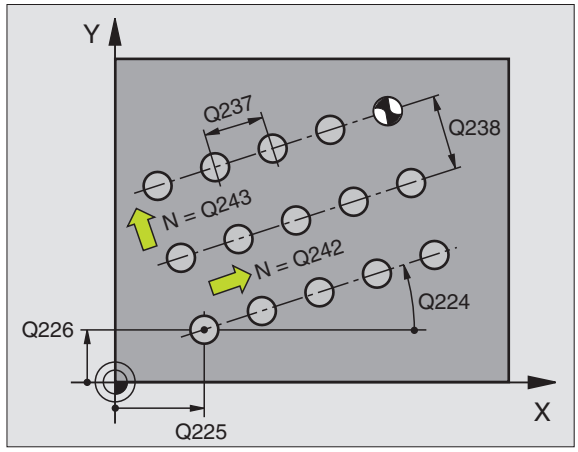
6 Da lì ilTNC sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva

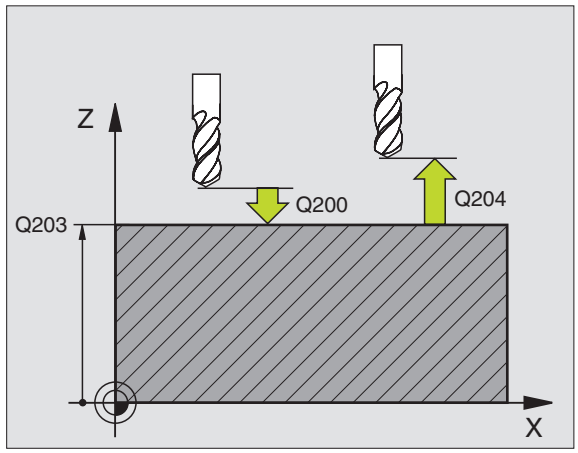
7 Questi passi (6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea

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 1º ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- DISTANZA 1º ASSE Q237 (incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- DISTANZA 2º ASSE Q238 (incrementale): distanza tra le singole linee
- NUMERO COLONNE Q242: numero di lavorazioni sulla linea
- NUMERO LINEE Q243: numero delle linee
- ANGOLO DI ROTAZIONE Q224 (assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

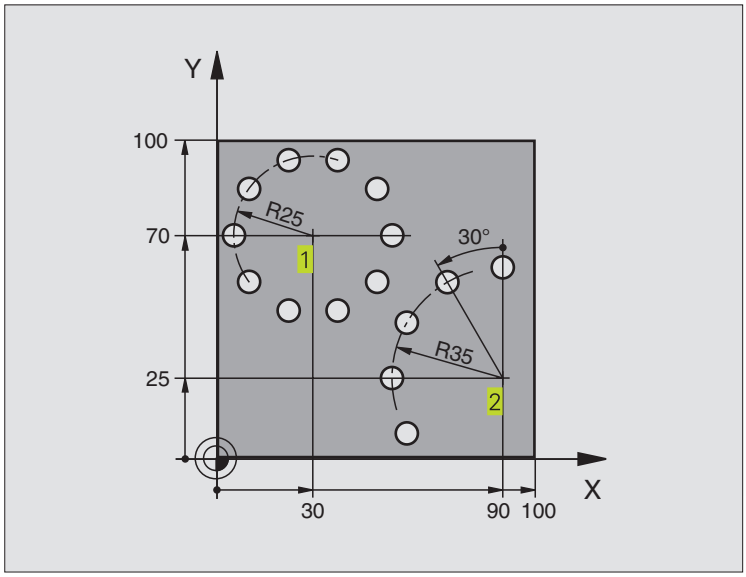




Esempi di blocchi NC:

```
54  CYCL DEF 221 SAGOME SU LINEE
    Q225=+15   ;PUNTO PARTENZA 1° ASSE
    Q226=+15   ;PUNTO PARTENZA 2° ASSE
    Q237=+10   ;DISTANZA 1° ASSE
    Q238=+8    ;DISTANZA 2° ASSE
    Q242=6     ;NUMERO COLONNE
    Q243=4     ;NUMERO LINEE
    Q224=+15   ;ANGOLO DI ROTAZIONE
    Q200=2     ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q203=+0    ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q204=50    ;2. DIST. SICUREZZA
```

Esempio: Cerchi di fori




```
0  BEGIN PGM BOHRB MM
1  BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2  BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3  TOOL DEF 1 L+0 R+3
4  TOOL CALL 1 Z S3500
5  L Z+250 R0 F MAX M3
6  CYCL DEF 200 FORATURA
     Q200=2     ;DISTANZA SICUREZZA
     Q201=-15   ;PROFONDITA'
     Q206=250   ;AVANZ. INCREMENTO
     Q202=4     ;PROF. INCREMENTO
     Q210=0     ;TEMPO ATTESA SOPRA
     Q203=+0    ;COORD. SUPERFICIE
     Q204=10    ;2ª DIST. SICUREZZA
```

1	Definizione pezzo grezzo
3	Definizione utensile
4	Richiamo utensile
5	Disimpegno utensile
6	Definizione del ciclo "Foratura"

`7 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE`	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200,
`Q216=+30 ;CENTRO 1º ASSE`	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
`Q217=+70 ;CENTRO 2º ASSE`	
`Q244=50 ;DIAMETRO RETICOLO`	
`Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA`	
`Q246=+360 ;ANGOLO FINALE`	
`Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE`	
`Q241=10 ;NUMERO LAVORAZIONI`	
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE`	
`Q204=100 ;2ª DIST. SICUREZZA`	
`8 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE`	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200,
`Q216=+90 ;CENTRO 1º ASSE`	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
`Q217=+25 ;CENTRO 2º ASSE`	
`Q244=70 ;DIAMETRO RETICOLO`	
`Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA`	
`Q246=+360 ;ANGOLO FINALE`	
`Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE`	
`Q241=5 ;NUMERO LAVORAZIONI`	
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE`	
`Q204=100 ;2ª DIST. SICUREZZA`	
`9 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`10 END PGM BOHRB MM`	

8.5 Cicli SL

I cicli SL danno la possibilità di lavorare profili composti complessi in modo orientato al profilo per ottenere una qualità di superficie particolarmente elevata.

Caratteristiche del profilo

- Il profilo completo può essere composto da singoli segmenti di profilo sovrapposti (fino a 12 elementi). I segmenti di profilo sono costituiti da tasche e isole qualsiasi
- L'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi) viene inserito nel ciclo 14 PROFILO. Da questi segmenti di profilo il TNC calcolerà il profilo completo
- I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi
- La memoria per un ciclo SL è limitata. Tutti i relativi sottoprogrammi non possono, p. es., contenere più di 128 blocchi di rette

Caratteristiche dei sottoprogrammi

- Non sono ammesse conversioni di coordinate
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Il TNC riconosce una tasca dal fatto che il profilo viene contornato dall'interno, p. es., descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RR
- Il TNC riconosce un'isola dal fatto che il profilo viene contornato dall'esterno, p. es. descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RL
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro. Gli assi paralleli U,V,W sono ammessi

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano spogliature (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la rifinitura dei lati)
- Nella rifinitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (p. es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde

Nel MP7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da 21 a 24.

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

Elenco: Cicli SL

Cicli	Softkey
14 PROFILO (obbligatorio)	
20 DATI PROFILO (obbligatorio)	
21 FORATURA PRELIMINARE (utilizzabile a scelta)	
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	
23 FINITURA DEL FONDO (utilizzabile a scelta)	
24 FINITURA LATERALE (utilizzabile a scelta)	

Cicli ampliati:

Cicli	Softkey
25 PROFILO SAGOMATO	
27 SUPERFICIE CILINDRICA	

Schema: Lavorare con i cicli SL

```
0  BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 profilo ...
13 CYCL DEF 20.0 dati del profilo  ...
...
16 CYCL DEF 21.0 preforare ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 svuotamento ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 prof. di finitura ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 finitura laterale ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

PROFILO (Ciclo 14)

Nel ciclo 14 (profilo) vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo.

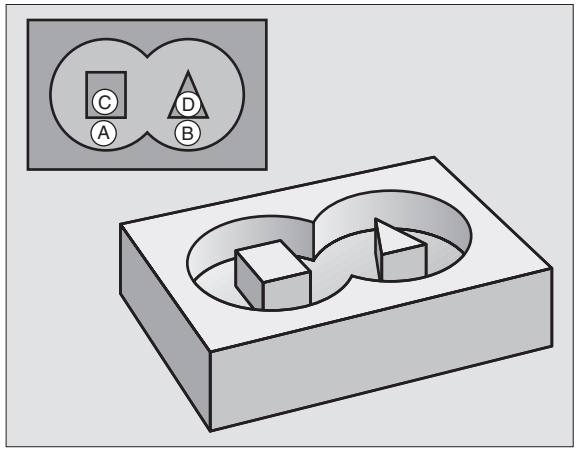
Da osservare:

Il ciclo 14 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Nel ciclo 14 si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (elementi di profilo)

14 LBL 1...N

▶ NUMERI LABEL PER IL PROFILO: si devono inserire tutti i numeri di label dei singoli sottoprogrammi da sovrapporre per l'esecuzione del profilo. Ogni numero deve essere confermato con il tasto ENT e l'inserimento dei dati deve essere concluso con il tasto END.

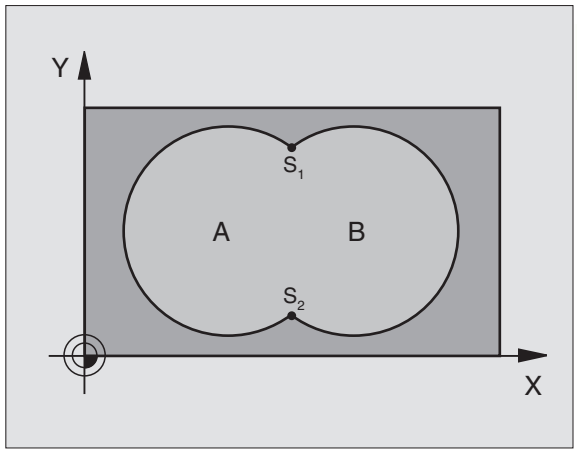


Esempi di blocchi NC:

```
55  CYCL DEF 14.0 PROFILO
56  CYCL DEF 14.1 LABEL PER PROFILO 1 /2 /3
```

Profili sovrapposti

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



Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

I seguenti esempi di programma sono sottoprogrammi di profilo che vengono chiamati in un programma principale del ciclo 14 PROFILO.

Le tasche A e B si sovrappongono.

I punti di intersezione S_1 e S_2 vengono calcolati dal TNC, non occorre programmarli.

Le tasche vengono programmate quali cerchi pieni.

Sottoprogramma 1: Tasca sinistra

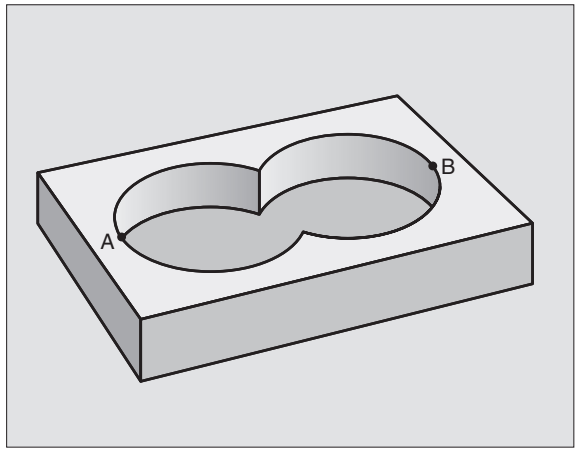
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Sottoprogramma 2: Tasca destra

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

“Somma“ delle superfici
E’ richiesta la lavorazione di entrambe le superfici parziali A e B, compresa la comune superficie di sovrapposizione:

- Le superfici A e B devono essere tasche.
- La prima tasca (nel ciclo 14) deve iniziare al di fuori della seconda.



Superficie A:

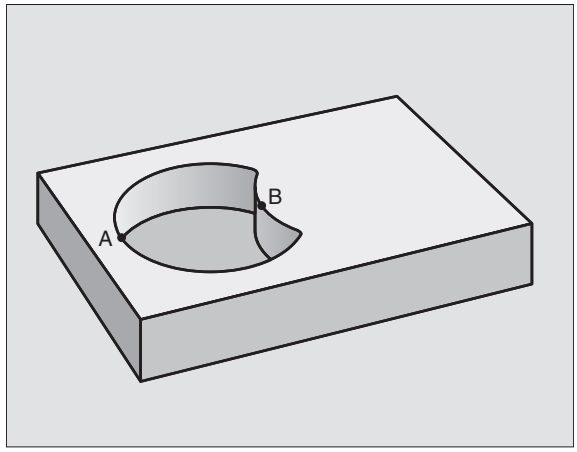
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

”Differenza” delle superfici
E’ richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

- A deve essere una tasca e B un’isola.
- A deve iniziare al di fuori di B.



Superficie A:

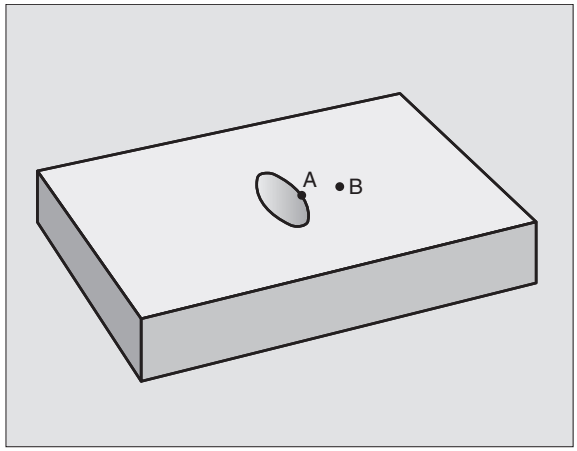
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Superficie di "intersezione"
E' richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B (le superfici non sovrapposte non devono essere lavorate)

- A e B devono essere tasche.
- A deve iniziare all'interno di B.



Superficie A:

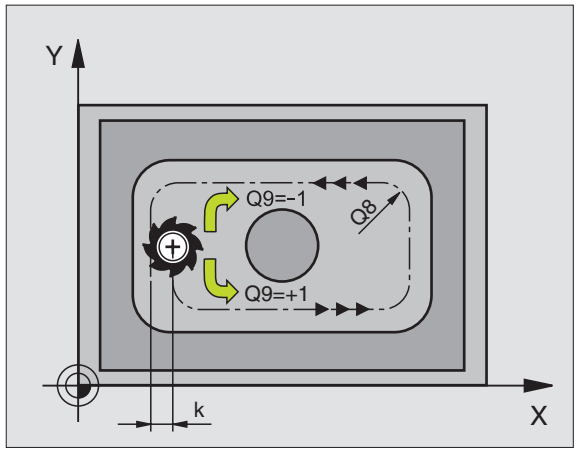
```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DATI DI PROFILO (Ciclo 20)

Nel ciclo 20 vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i sottoprogrammi di definizione dei segmenti di profilo.



Da osservare:

Il ciclo 20 è DEF -attivo, cioè il ciclo 20 è attivo dalla sua definizione nel programma di lavorazione.

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

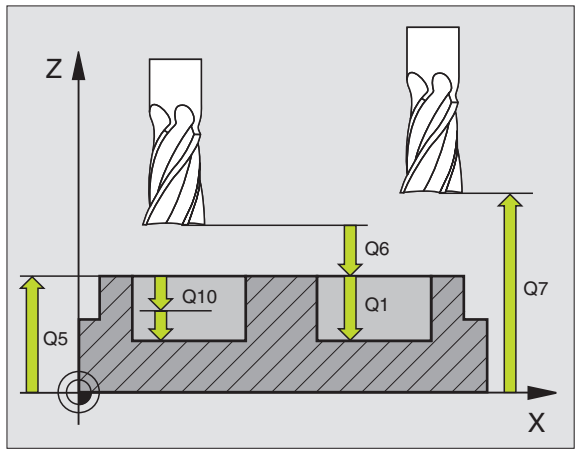
I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q19 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

20 DATI DEL CONTOUR

- PROFONDITA' DI FRESATURA Q1 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca.
- FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONETRAIETTORIE Q2: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k.
- QUOTA DI FINITURA LATERALE Q3 (incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro
- SOVRAMETALLO PROFONDITA' Q4 (incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q5 (assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo

- DISTANZA DI SICUREZZA Q6 (incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo
- ALTEZZA DI SICUREZZA Q7 (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. ? in senso orario = -1 Q9: direzione della lavorazione per tasche
  - in senso orario (Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola)
  - in senso antiorario (Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola)

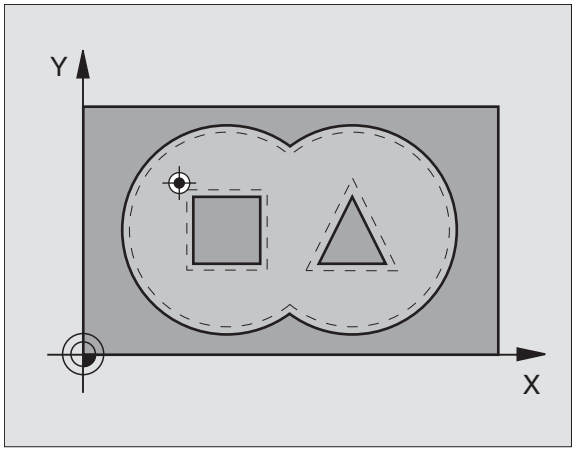


I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti durante un'interruzione dell'esecuzione del programma.

Esempi di blocchi NC:

```
57  CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO
    Q1=-20      ;PROF. DI FRESATURA
    Q2=1        ;SOVRAPP. TRAIETTORIE
    Q3=+0.2     ;QUOTA FINITURA LATERALE
    Q4=+0.1     ;SOVRAMETALLO PROF.
    Q5=+0       ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q6=+2       ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q7=+50      ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q8=0.5      ;RAGGIO DI ARROTONDAMENTO
    Q9=+1       ;SENSO DI ROTAZIONE
```

PREFORATURA (Ciclo 21)



Per il calcolo dei punti di penetrazione ilTNC non tiene conto del valore delta DR eventualmente programmato nel bloccoTOOL CALL.

Svolgimento del ciclo
Come per il ciclo 1 "Foratura profonda" (vedere "8.2 Cicli di foratura").

Impiego
Nella scelta dei punti di penetrazione il ciclo 21 PREFORATURA tiene conto della QUOTA LATERALE e della QUOTA FONDO, nonché del raggio dell'utensile di svuotamento. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.

- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10 (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

Esempi di blocchi NC:

```
58  CYCL DEF 21.0 PREFORATURA
    Q10=+5      ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q13=1       ;UTENSILE SVUOTAMENTO
```

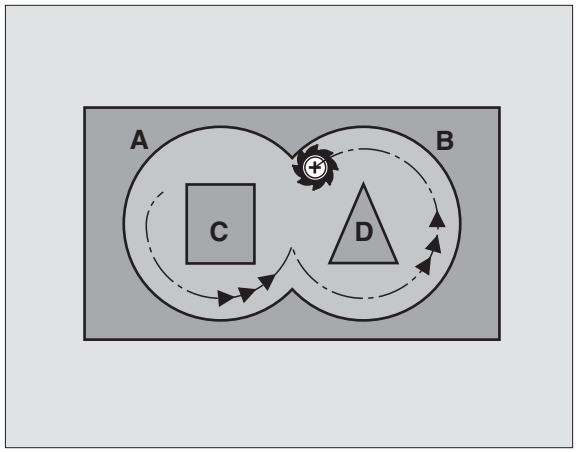
SVUOTAMENTO (Ciclo 22)

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

2 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa il profilo dall'interno verso l'esterno con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12

3 I profili delle isole (qui C/D) vengono contornati con l'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:

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

- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q11: velocità di penetrazione in mm/min
- AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12: avanzamento di fresatura in mm/min
- NUMERO UTENSILE SGROSSATURA Q18: numero dell'utensile con il quale ilTNC ha già eseguito una sgrossatura. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare „0"; inserendo un numero in questo campo, ilTNC 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, ilTNC effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensiliTOOL.T (vedere paragrafo 5.2) la lunghezza del tagliente LCUTS e l'angolo massimo di penetrazione ANGLE dell'utensile. In mancanza di tali definizioni ilTNC emette un messaggio d'errore.
- AVANZAMENTO DI PENDOLAMENTO Q19: avanzamento di pendolamento in mm/min

Esempi di blocchi NC:

```
59  CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO
    Q10=+5     ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350    ;AVANZ. SVUOTAMENTO
    Q18=1      ;UTENSILE SGROSSATURA
    Q19=150    ;AVANZ. PENDOLAMENTO
```

FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)

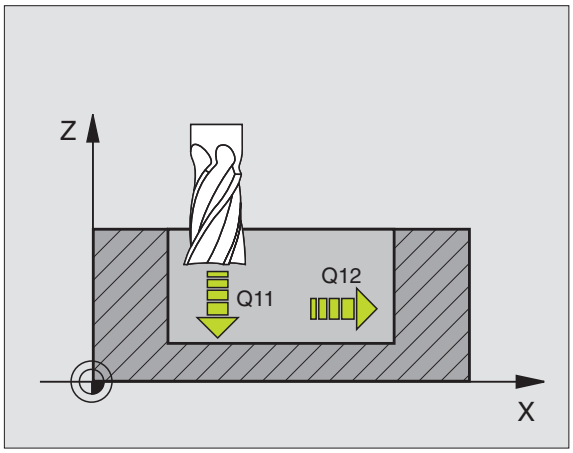
Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca.

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

Esempi di blocchi NC:

```
60  CYCL DEF 23.0 FINITURA DEL FONDO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350    ;AVANZ. SVUOTAMENTO
```



FINITURA LATERALE (Ciclo 24)

IITNC avvicina l'utensile ai singoli segmenti di profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale, finendo ogni segmento separatamente.

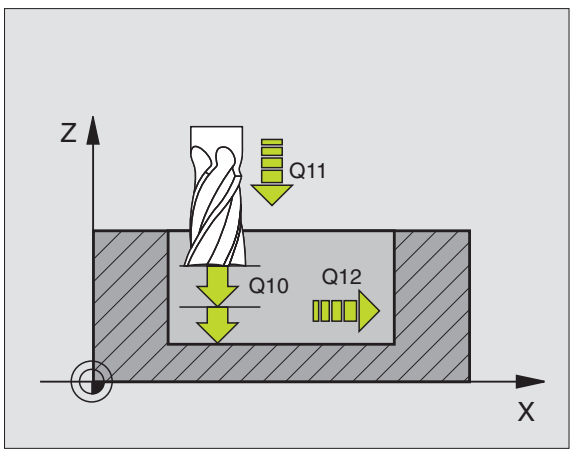
Da osservare:

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

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

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dalTNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca.

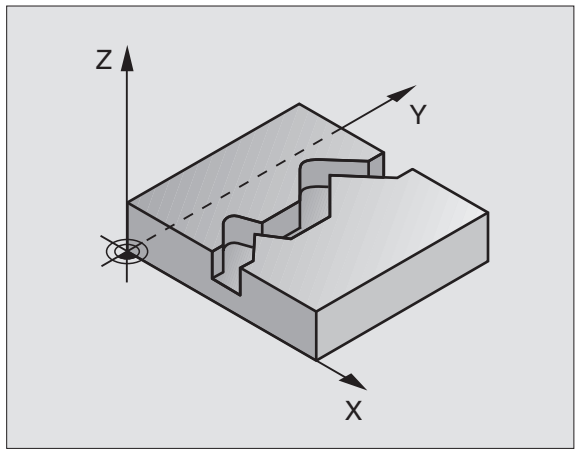
- SENSO ROT. ? SENSO ORARIO = –1 Q9: Direzione di lavorazione:
  +1: Rotazione in senso antiorario
  –1: Rotazione in senso orario
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- AVANZAMENTO IN PROFONDTA' Q11: avanzamento durante la penetrazione
- AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12: avanzamento di fresatura
- QUOTA LATERALE Q14 (incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua



Esempi di blocchi NC:

```
61  CYCL DEF 24.0 FINITURA LATERALE
    Q9=+1      ;SENSO ROTAZIONE
    Q10=+5     ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350    ;AVANZ. SVUOTAMENTO
    Q14=+0     ;QUOTA LATERALE
```

PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)



Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare profili "aperti", nei quali l'inizio e la fine del profilo non coincidono.

Il ciclo 25 PROFILO SAGOMATO offre, rispetto alla lavorazione di un profilo aperto con blocchi di posizionamento, notevoli vantaggi:

- Il TNC controlla nella lavorazione che non si verifichino spogliature o danneggiamenti del profilo. Possibilità di controllo del profilo con la grafica di test
- Se il raggio dell'utensile è troppo grande, occorre eventualmente rifinire gli spigoli interni del profilo
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il tipo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare del profilo
- In caso di più accostamenti il TNC può spostare l'utensile in avanti e indietro riducendo il tempo della lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione

Da osservare:

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

IlTNC considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare p.es. al massimo 128 blocchi di rette.

Il ciclo 20 DATI PROFILO non è necessario.

Le posizioni programmate direttamente dopo il ciclo 25 in quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo

- PROFONDITA' DI FRESATURA Q1 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo
- QUOTA LATERALE Q3 (incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q5 (assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo riferita all'origine del pezzo
- ALTEZZA DI SICUREZZA Q7 (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 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- 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

Esempi di blocchi NC:

```
62  CYCL DEF 25.0 PROFILO SAGOMATO
    Q1=-20     ;PROF. DI FRESATURA
    Q3=+0      ;QUOTA LATERALE
    Q5=+0      ;COORDINATE SUPERFICIE
    Q7=+50     ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q10=+5     ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q15=+1     ;TIPO DI FRESATURA
```

SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27)

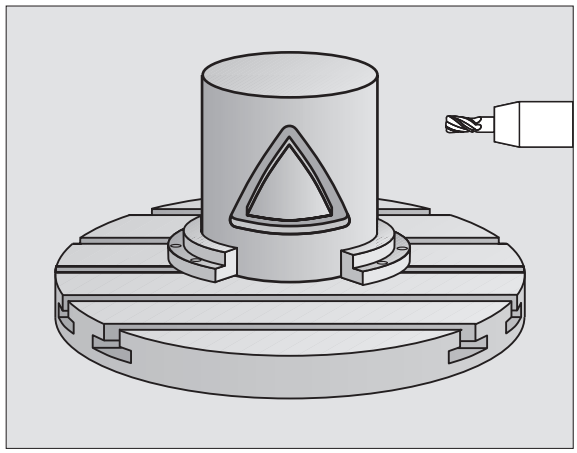
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per l'utilizzo del ciclo 27 SUPERFICIE CILINDRICA

Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica.

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

Il sottoprogramma contiene coordinate in un asse angolare (p.es. asse C) e nell'asse parallelo a quest'ultimo (p.es. asse del mandrino). Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni L, CHF, CR, RND.

I dati nell'asse angolare possono essere inseriti a scelta in gradi o in mm (pollici) (da stabilire nella definizione del ciclo).



Da osservare:

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare p.es. al massimo 128 blocchi di rette.

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

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

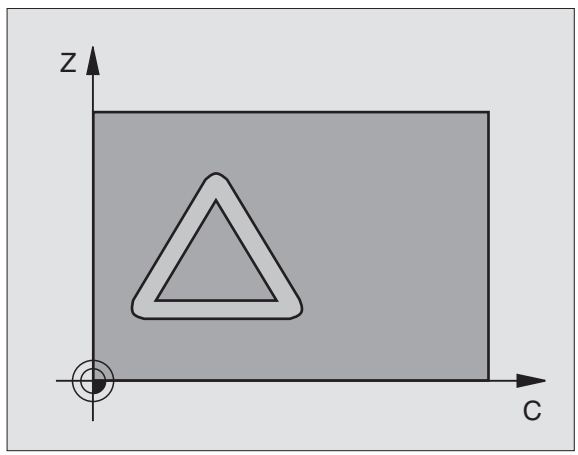
Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Prima di richiamare il ciclo, preposizionare l'utensile nell'asse X (con asse del mandrino Y) sulla mezzeria della tavola rotante.

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta e non corretta dell'utensile si trovano all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione definito nel parametro macchina 810.x. In caso di messaggio di errore „errore di programmazione profilo" impostare MP 810.x = 0.

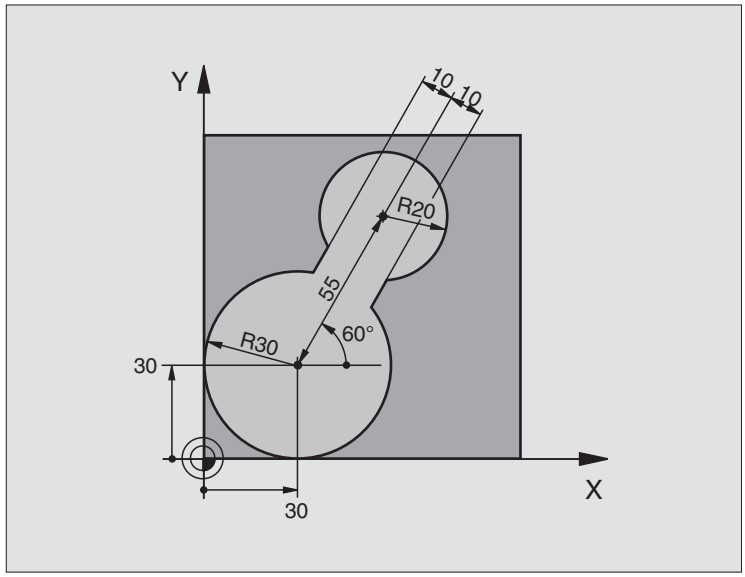


- PROFONDITA' FRESATURA Q1 (incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- QUOTA LATERALE Q3 (incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della correzione del raggio
- DISTANZA DI SICUREZZA Q6 (incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- 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)

Esempi di blocchi NC:

```
63  CYCL DEF 27.0 SUPERFICIE CILINDRICA
    Q1=-8      ;PROFONDITA' FRESATURA
    Q3=+0      ;QUOTA LATERALE
    Q6=+0      ;DISTANZA DI SICUREZZA
    Q10=+3     ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q16=25     ;RAGGIO
    Q17=0      ;UNITA' DI MISURA
```

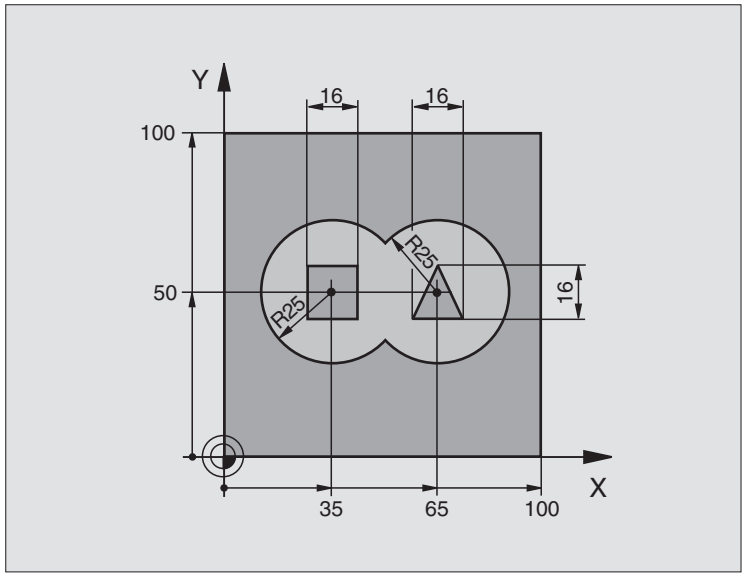
Esempio: Svuotamento e finitura di tasche



`0 BEGIN PGM C20 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	Definizione pezzo grezzo
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+15`	Definizione utensile di svuotamento
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5`	Definizione utensile di finitura
`5 TOOL CALL 1 Z S2500`	Richiamo utensile di svuotamento
`6 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`7 CYCL DEF 14.0 PROFILO`	Definizione del sottoprogramma del profilo
`8 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1`	
`9 CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO`	Definizione dei parametri generali di lavorazione
`Q1=-20 ;PROFONDITA', FRESATURA`	
`Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.`	
`Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA`	
`Q4=+0 ;PROFONDITA' CONSENTITA`	
`Q5=+0 ;COORDINATE SUPERFICIE`	
`Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA`	
`Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA`	
`Q8=0,1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO`	
`Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE`	

10 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.	
Q12=350 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Richiamo del ciclo "Svuotamento"
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Richiamo utensile di finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo FINITURA
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.	
Q12=350 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
Q18=1 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Richiamo ciclo "Finitura"
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
17 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
18 L X+0 Y+30 RR	(vedere FK, 2. esempio "6.6Traiettorie -
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmazione libera dei profili FK")
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

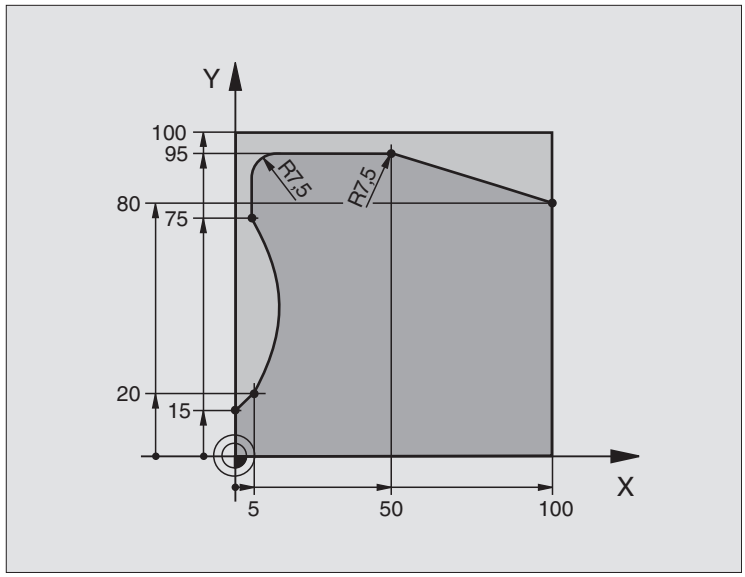
Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



0	BEGIN PGM C21 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definizione della punta
4	TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Richiamo utensile, punta
6	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
7	CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
8	CYCL DEF 14.1 LABEL PROF. 1 /2 /3 /4	
9	CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
	Q1=-20 ;PROFONDITA', FRESATURA	
	Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETTORIA UT.	
	Q3=+0,5 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA	
	Q4=+0,5 ;PROFONDITA' CONSENTITA	
	Q5=+0 ;COORDINATE SUPERFICIE	
	Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
	Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
	Q8=0,1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
	Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
10	CYCL DEF 21.0 PREFORARE	Definizione del ciclo "Preforatura"
	Q10=5 ;INCREMENTO	
	Q11=250 ;AVANZ. ASSE DI PROF.	
	Q13=2 ;UTENSILE PER SVUOTAMENTO	
11	CYCL CALL M3	Richiamo ciclo "Preforatura"

12 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Richiamo utensile di sgrossatura/finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.	
Q12=350 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Richiamo ciclo "Svuotamento"
16 CYCL DEF 23.0 PROF. DI FINITURA	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.	
Q12=200 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
17 CYCL CALL	Richiamo ciclo "Finitura fondo"
18 CYCL DEF 24.0 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.	
Q12=400 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
Q14=+0 ;QUOTA LAT. CONSENTITA	
19 CYCL CALL	Richiamo ciclo "Finitura laterale"
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
21 LBL 1	Sottoprogramma di profilo 1: tasca sinistra
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Sottoprogramma di profilo 2: tasca destra
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Sottoprogramma di profilo 3: isola quadrata di sinistra
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Sottoprogramma del profilo 4: isola triangolare di destra
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Esempio: Profilo sagomato



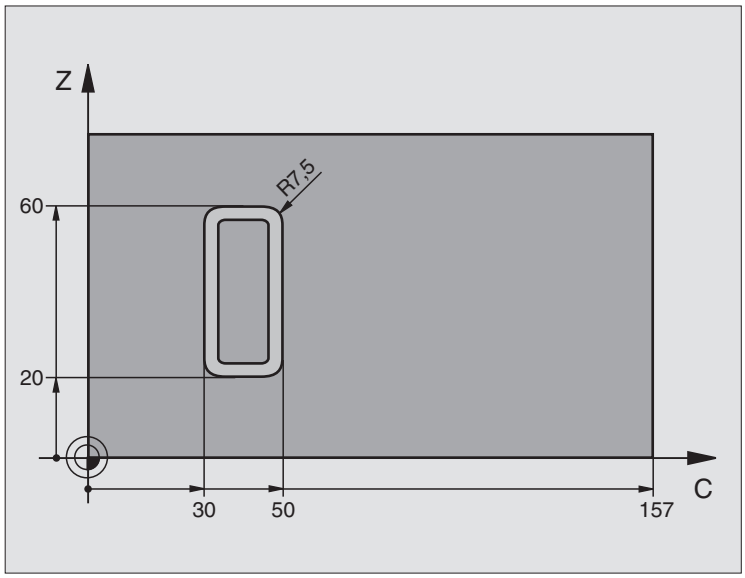
`0 BEGIN PGM C25 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S2000`	Richiamo utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 14.0 PROFILO`	Definizione del sottoprogramma del profilo
`7 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1`	
`8 CYCL DEF 25.0 CONTORNITURA`	Definizione dei parametri di lavorazione
`Q1=-20 ;PROFONDITA', FRESATURA`	
`Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA`	
`Q5=+0 ;COORDINATE SUPERFICIE`	
`Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA`	
`Q10=5 ;INCREMENTO`	
`Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.`	
`Q12=200 ;AVANZAMENTO FRESATURA`	
`Q15=+1 ;MODO FRESATURA`	
`9 CYCL CALL M3`	Richiamo ciclo
`10 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma

```
11  LBL 1                    Sottoprogramma del profilo
12  L X+0 Y+15 RL
13  L X+5 Y+20
14  CT X+5 Y+75
15  L Y+95
16  RND R7,5
17  L X+50
18  RND R7,5
19  L X+100 Y+80
20  LBL 0
21  END PGM C25 MM
```

Esempio: Superficie cilindrica

Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare

L'origine si trova al centro della tavola circolare



`0 BEGIN PGM C27 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5`	Definizione utensile
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Richiamo utensile, asse utensileY
`3 L Y+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`4 L X+0 R0 FMAX`	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
`5 CYCL DEF 14.0 PROFILO`	Definizione del sottoprogramma del profilo
`6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1`	
`7 CYCL DEF 27.0 SUPERFICIE CURVA`	Definizione dei parametri di lavorazione
`Q1=-7 ;PROFONDITA', FRESATURA`	
`Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA`	
`Q6=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA`	
`Q10=4 ;INCREMENTO`	
`Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROF.`	
`Q12=250 ;AVANZAMENTO FRESATURA`	
`Q16=25 ;RAGGIO`	
`Q17=1 ;UNITA' MISURA`	
`8 L C+0 R0 F MAX M3`	Preposizionamento della tavola rotante
`9 CYCL CALL`	Richiamo ciclo
`10 L Y+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma

`11 LBL 1`	Sottoprogramma del profilo
`12 L C+40 Z+20 RL`	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
`13 L C+50`	
`14 RND R7,5`	
`15 L Z+60`	
`16 RND R7,5`	
`17 L IC-20`	
`18 RND R7,5`	
`19 L Z+20`	
`20 RND R7,5`	
`21 L C+40`	
`22 LBL 0`	
`23 END PGM C27 MM`	

8.6 Cicli di spianatura

Il TNC mette a disposizione 4 cicli per la lavorazione di superfici dalle seguenti caratteristiche:

- generati mediante digitalizzazione o da un sistema CAD/CAM
- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

Cicli	Softkey
30 LAVORAZIONE CON DATI DIGITALIZZATI per la spianatura in più accostamenti secondo dati digitalizzati	
230 SPIANATURA per superfici rettangolari piane	
231 SUPERFICIE REGOLARE per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare	

LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI (Ciclo 30)

1 Il TNC porta l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra il punto MAX programmato nel ciclo

2 Successivamente il TNC porta l'utensile con FMAX nel piano di lavoro sul punto MIN programmato nel ciclo

3 Da lì l'utensile viene portato con AVANZAMENTO DI PROFONDITA' sul primo punto del profilo

4 Successivamente vengono lavorati, con AVANZAMENTO DI FRESATURA, tutti i punti memorizzati nel file dati digitalizzati; ove necessario il TNC si porta temporaneamente alla DISTANZA DI SICUREZZA, per saltare eventuali zone da non lavorare

5 Alla fine il TNC riporta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

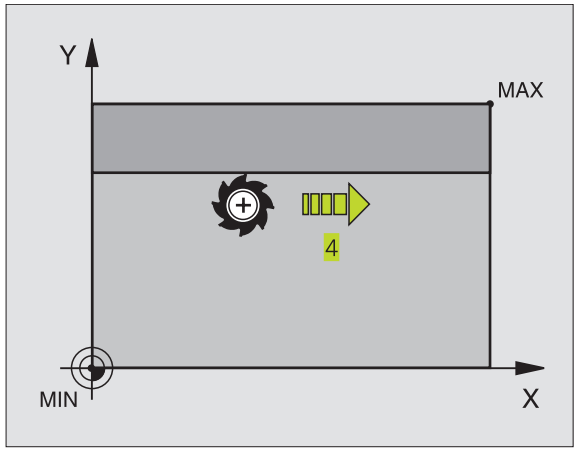
Da osservare:

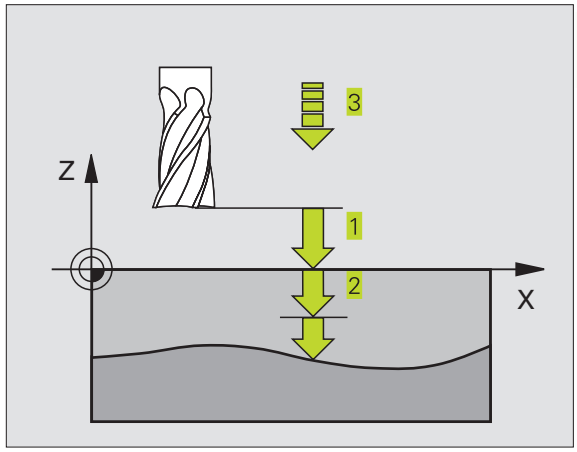
Con il ciclo 30 si possono lavorare dati digitalizzati e file dati PNT.

Eseguendo file dati PNT senza coordinata dell'asse del mandrino, la profondità di fresatura risulta dal punto MIN programmato per l'asse del mandrino.

30 MILL PNT-DAT

- PGM NOME DATI DIGITALIZZATI: introdurre il nome del file nel quale sono memorizzati i dati digitalizzati; se il file non si trova nella directory attuale, introdurre il percorso completo. Se si desidera eseguire una tabella punti si deve indicare anche il tipo di file .PNT
- PUNTO MIN CAMPO: punto minimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare
- PUNTO MAX CAMPO: punto max (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare
- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo nei movimenti in rapido
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO 2 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- Avanzamento accostamento in profondità 3: velocità dell'utensile nella penetrazione in mm/min
- Avanzamento di 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

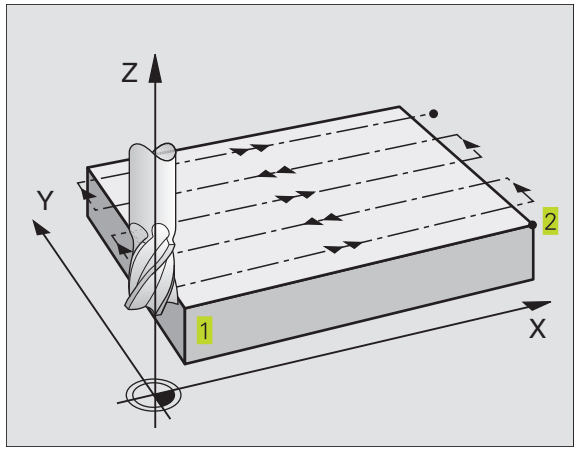




Esempi di blocchi NC:

```
64  CYCL DEF 30.0 LAVORAZIONE DATI DIG.
65  CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66  CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67  CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68  CYCL DEF 30.4 DIST  2
69  CYCL DEF 30.5 INCR. +5 F100
70  CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

SPIANATURA (Ciclo 230)



1 IITNC posiziona l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro sul punto di partenza 1

2 Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' 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 IITNC 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

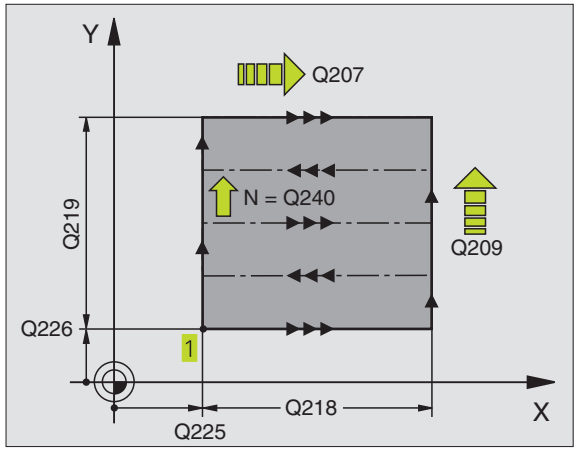
7 Alla fine il TNC riporta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

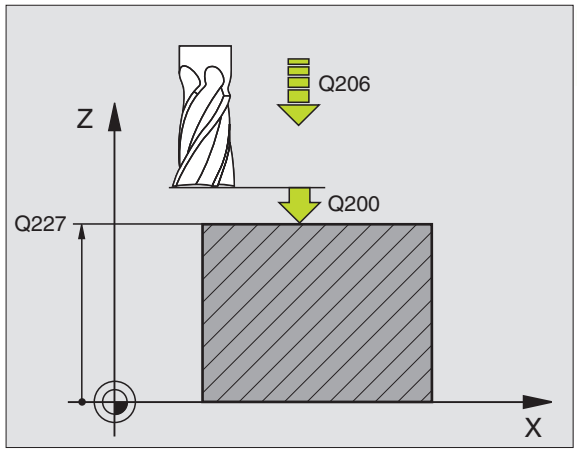
Da osservare:

IITNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino sul punto di partenza 1

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

- PUNTO DI PARTENZA 1. ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 2. ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 3. ASSE Q227 (assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1. ASSE
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (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 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la profondità di fresatura per il posizionamento all'inizio e alla fine del ciclo

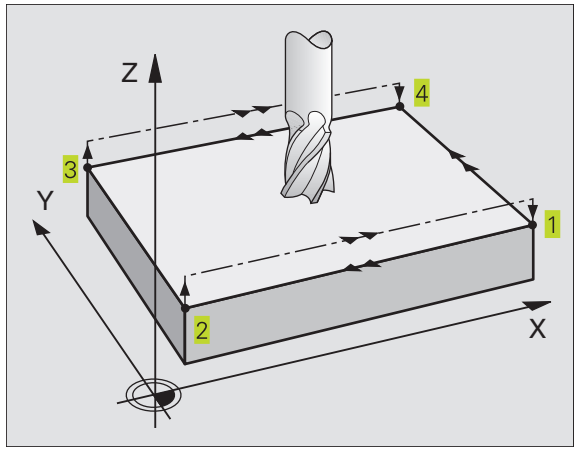




Esempi di blocchi NC:

```
71  CYCL DEF 230 SPIANATURA
    Q225=+10    ;PUNTO PARTENZA 1° ASSE
    Q226=+12    ;PUNTO PARTENZA 2° ASSE
    Q227=+2.5   ;PUNTO PARTENZA 3° ASSE
    Q218=150    ;LUNGHEZZA 1. LATO
    Q219=75     ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q240=25     ;NUMERO TAGLI
    Q206=150    ;AVANZ. IN PROFONDITA'
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
    Q209=200    ;AVANZ. TRASVERSALE
    Q200=2      ;DISTANZA DI SICUREZZA
```

SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)



1 Il TNC posiziona l'utensile sul punto 1 di partenza partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D

2 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto 2 finale

3 Qui il TNC sposta l'utensile in rapido FMAX del diametro dell'utensile in direzione positiva dell'asse del mandrino, riportandolo quindi al punto 1 di partenza

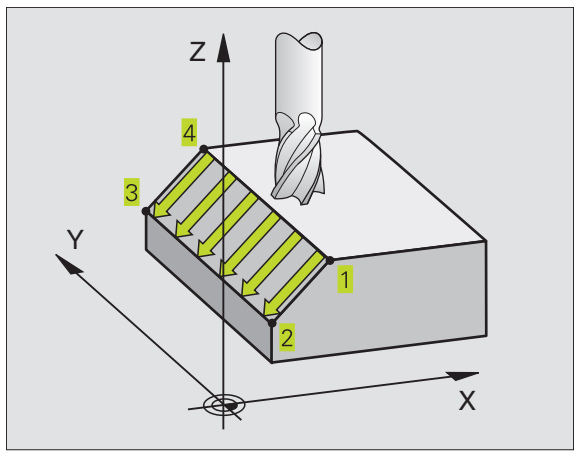
4 Sul punto 1 di partenza il TNC riporta l'utensile sull'ultimo posizionamento in Z

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

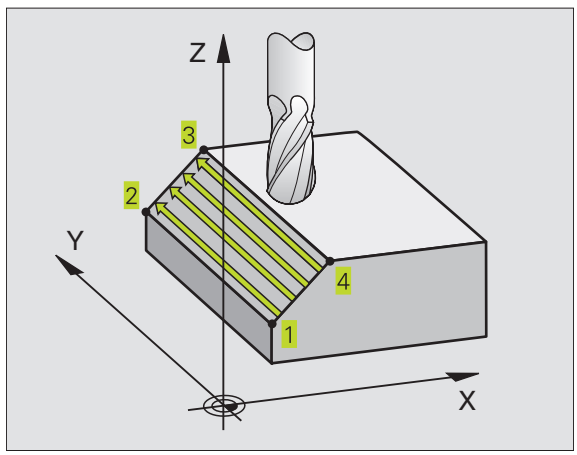
Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC sposta i singoli tagli dal punto 1 al punto 2 e lo svolgimento complessivo procede dai punti 1/2 ai punti 3/4. Il punto 1 può essere definito su un qualsiasi spigolo della superficie da lavorare.

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 (punto 1 della coordinata dell'asse mandrino minore del punto 2 della coordinata dell'asse del mandrino) per superfici molto inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto 1 al punto 2) in direzione della pendenza maggiore. Vedere figura in centro a destra.

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) in direzione della pendenza maggiore. Vedere figura in basso a destra.



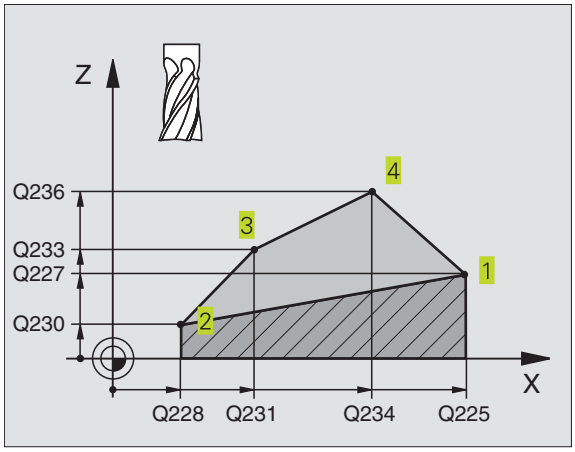
Da osservare:

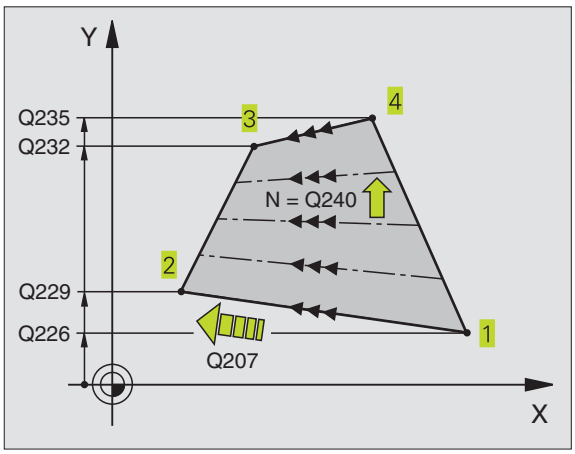
Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D. 1 L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

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

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

- PUNTO DI PARTENZA 1. ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 2. ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 3. ASSE Q227 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse mandrino
- 2. PUNTO 1. ASSE Q228 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- 2. PUNTO 2. ASSE Q229 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- 2. PUNTO 3. ASSE Q230 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino
- 3. PUNTO 1. ASSE Q231 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse principale del piano di lavoro
- 3. PUNTO 2. ASSE Q232 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse secondario del piano di lavoro
- 3. PUNTO 3. ASSE Q233 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse del mandrino
- 4. PUNTO 1. ASSE Q234 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse principale del piano di lavoro
- 4. PUNTO 2. ASSE Q235 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse secondario del piano di lavoro
- 4. PUNTO 3. ASSE Q236 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse del mandrino
- NUMERO DEI TAGLI Q240: numero linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti 1 - 4 e tra i punti 2 - 3
- AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. IITNC esegue il primo taglio a velocità dimezzata rispetto a quella programmata.

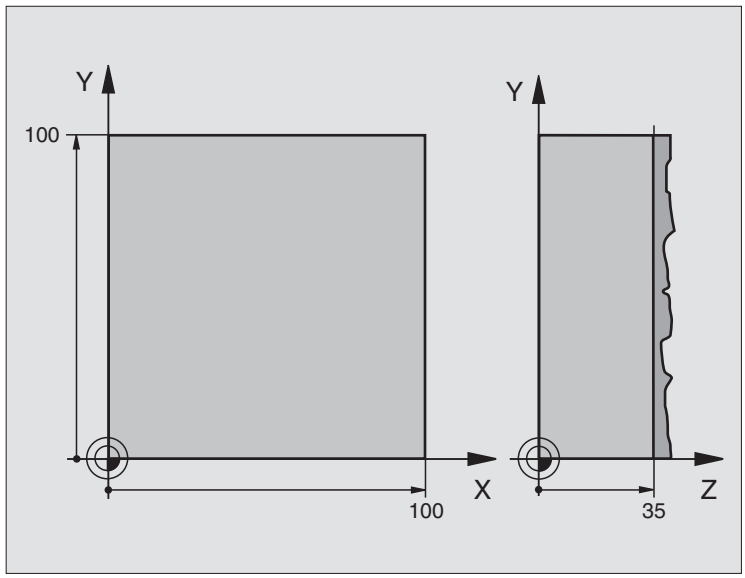




Esempi di blocchi NC:

```
72  CYCL DEF 231 SUPERFICIE REGOLARE
    Q225=+0     ;PUNTO PARTENZA 1° ASSE
    Q226=+5     ;PUNTO PARTENZA 2° ASSE
    Q227=-2     ;PUNTO PARTENZA 3° ASSE
    Q228=+100   ;2° PUNTO 1° ASSE
    Q229=+15    ;2° PUNTO 2° ASSE
    Q230=+5     ;2° PUNTO 3° ASSE
    Q231=+15    ;3° PUNTO 1° ASSE
    Q232=+125   ;3° PUNTO 2° ASSE
    Q233=+25    ;3° PUNTO 3° ASSE
    Q234=+85    ;4° PUNTO 1° ASSE
    Q235=+95    ;4° PUNTO 2° ASSE
    Q236=+35    ;4° PUNTO 3° ASSE
    Q240=40     ;NUMERO TAGLI
    Q207=500    ;AVANZAMENTO FRESATURA
```

Esempio: Spianatura



`0 BEGIN PGM C230 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S3500`	Richiamo utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 230 SPIANATURA`	Definizione del ciclo "Spianatura"
`Q225=+0 ;PUNTO PART. 1. ASSE`	
`Q226=+0 ;PUNTO PART. 2. ASSE`	
`Q227=+35 ;PUNTO PART. 3 ASSE`	
`Q218=100 ;LUNGHEZZA 1. LATO`	
`Q219=100 ;LUNGHEZZA 2. LATO`	
`Q240=25 ;NUMERO TAGLIENTI`	
`Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA`	
`Q209=150 ;AVANZ. DIAGONALE`	
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`7 L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3`	Preposizionamento vicino al punto di partenza
`8 CYCL CALL`	Richiamo ciclo
`9 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`10 END PGM C230 MM`	

8.7 Cicli per la conversione delle coordinate

Mediante la conversione delle coordinate iITNC è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. IlTNC mette a disposizione i seguenti cicli per la conversione delle coordinate:

Cicli	Softkey
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini	
8 SPECULARITA' Lavorazione speculare dei profili	
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	
11 FATTORE DI SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	
26 FATTORE DI SCALA INDIV. PER ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con scala individuale per asse	
19 PIANO DI LAVORO Esecuzione lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o con tavole rotanti	

Attivazione di una conversione delle coordinate:
Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva a partire dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane valida fino ad una disattivazione o ad una nuova definizione.

Disattivazione di una conversione delle coordinate:
- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, p. es. fattore di scala 1,0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina 7300)
- Selezione di un nuovo programma

Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7)

Con lo SPOSTAMENTO DELL 'ORIGINE è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

Attivazione

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

▶ SPOSTAMENTO: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata

Esempi di blocchi NC:

```
73  CYCL DEF 7.0 ORIGINE
74  CYCL DEF 7.1 X+10
75  CYCL DEF 7.2 Y+10
76  CYCL DEF 7.3 Z-5
```

Annullamento dello spostamento

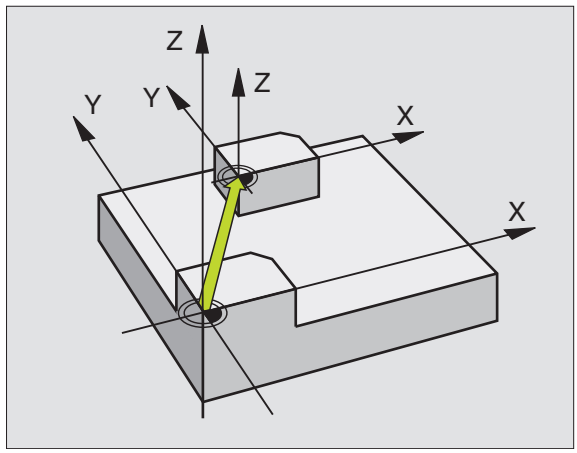
Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate X=0, Y=0 e Z=0 annulla lo spostamento dell'origine.

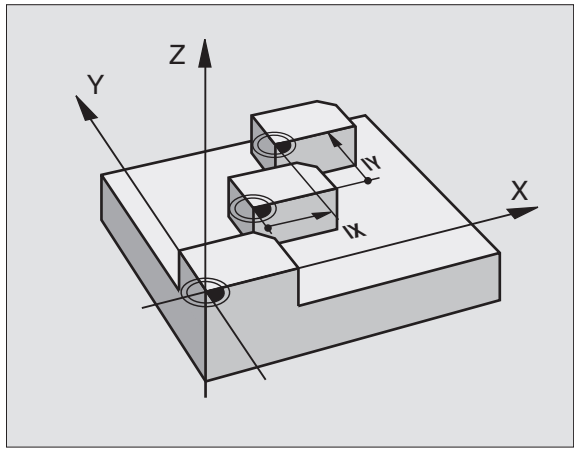
Filettatura 173

Programmando dopo uno spostamento dell'origine un nuovo BLK FORM, si può definire nel paramento macchina 7310 se il BLK FORM deve riferirsi alla nuova o alla vecchia origine.

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 al punto di riferimento impostato manualmente





Spostamento dell'ORIGINE con tabelle delle origini (Ciclo 7)

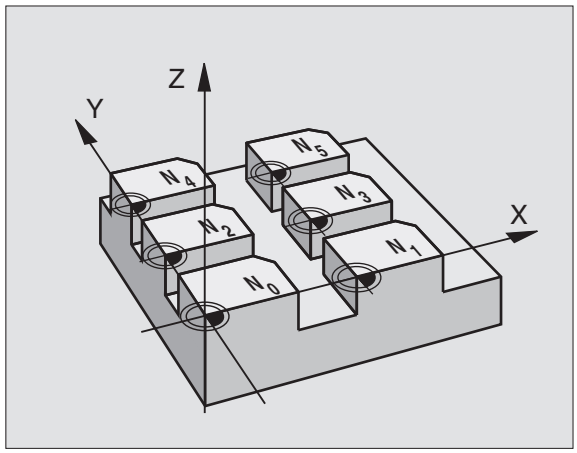
Utilizzando la grafica di programmazione insieme alle tabelle origini, selezionare nel modo operativo TEST, prima dello start della grafica, la relativa tabella origini (stato S).

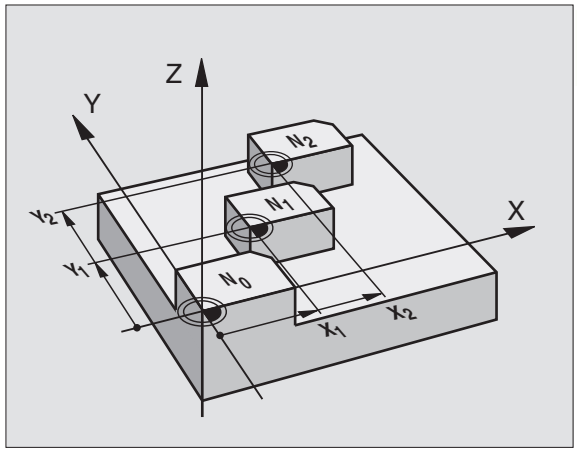
Utilizzando una sola tabella origini si evitano errori nell'attivazione nei modi operativi di esecuzione del programma.

Le origini da una tabella origini possono riferirsi al punto di riferimento attuale o all'origine della macchina (in funzione del parametro macchina 7475).

I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.





Applicazione

Utilizzare le tabelle origini in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo o
- uso frequente dello stesso spostamento dell'origine

Nell'ambito di un programma è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.

▶ SPOSTAMENTO: inserire il numero dell'origine dalla tabella origini o un parametro Q; introducendo un parametro Q, il TNC attiva il numero dell'origine specificato in quel parametro Q

Esempi di blocchi NC:

```
77  CYCL DEF 7.0 ORIGINE
78  CYCL DEF 7.1 #12
```

Annullamento dello spostamento

- Richiamare dalla tabella origini lo spostamento con le coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Richiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo.

Visualizzazioni di stato
Quando le origini della tabella si riferiscono all'origine della macchina,

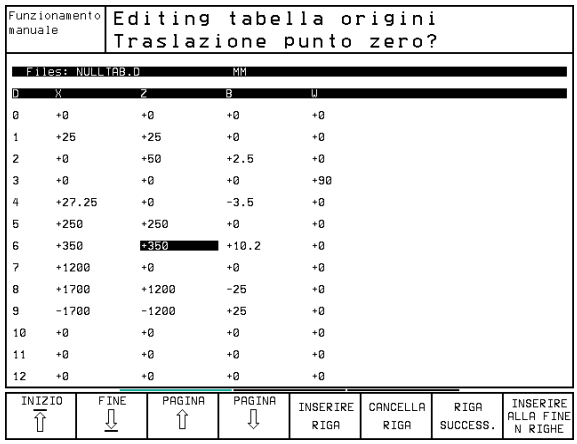
- l'indicazione della posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- tutte le coordinate indicate nella visualizzazione di stato supplementare (posizioni, origini) si riferiscono all'origine della macchina, contemporaneamente ilTNC considera anche il punto di riferimento impostato a mano

Editing delle tabelle origini
Per la selezione delle tabelle origini selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

PGM MGT

- ▶ Richiamare la gestione file dati, premendo il tasto PGM MGT; vedere anche "4.2 Gestione file dati"
- ▶ Visualizzazione tabelle origini: premere i softkey SELEZIONATIPO e VISUAL. .D
- ▶ Selezionare la tabella desiderata o inserire un nuovo nome di file
- ▶ Editing del file: i softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO ⇧
Selezione della fine della tabella	FINE ⇩
Scorrimento per pagina in su	PAGINA ⇧
Scorrimento per pagina in giù	PAGINA ⇩
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva	RIGA SUCCESS.



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.

Abbandono della tabella origini
Richiamare nella gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionarne il file desiderato.

Attivare la tabelle origini per l'esecuzione del programma o per il test del programma
Al fine di attivare una tabella origini in una modalità di esecuzione oppure di test del programma, procedere come descritto per "Editing delle tabelle origini" Invece di immettere un nuovo nome, premere il Softkey SELEZIONARE.

LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)

Con questo ciclo il TNC consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro. Vedere figura in alto a destra.

Attivazione
La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE 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

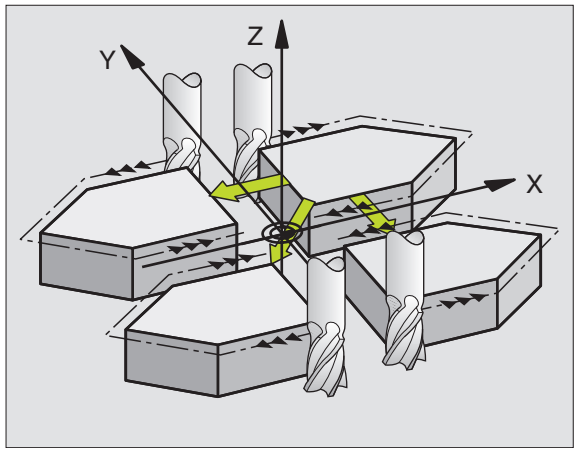
- Origine sul profilo da ribaltare: l'elemento verrà ribaltato direttamente intorno all'origine, vedere figura in centro a destra
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato; vedere figura in basso a destra

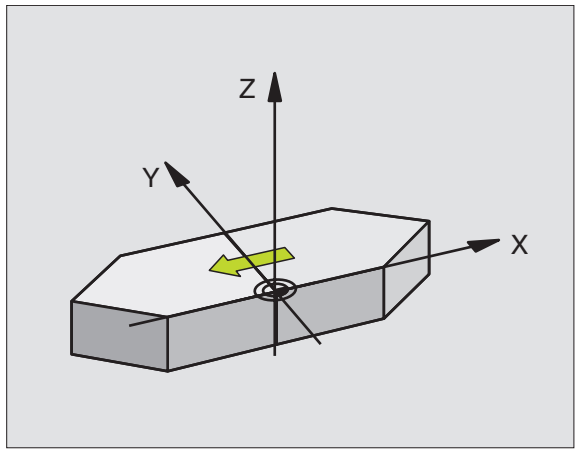
▶ ASSE SPECULARE ?: inserire l'asse da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi rotatori, ad eccezione dell'asse del madrino e del suo asse secondario.

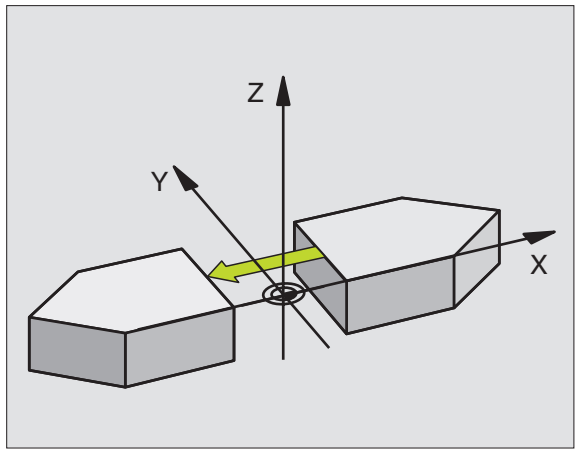
Esempi di blocchi NC:

```
79  CYCL DEF 8.0 LAVORAZIONE SPECULARE
80  CYCL DEF 8.1 X Y
```

Annullamento dello spostamento
Riprogrammare il ciclo SPECULARITA' inserendo NO ENT.

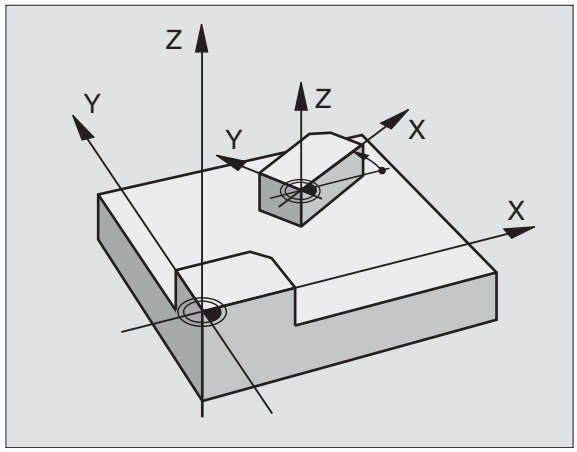






ROTAZIONE (Ciclo 10)

Nell'ambito di un programma il TNC può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.



Attivazione
La rotazione è attiva dalla definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- Piano X/Y Asse X
- Piano Y/Z AsseY
- Piano Z/X Asse del mandrino

Da osservare:

Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, riprogrammarla.

Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.

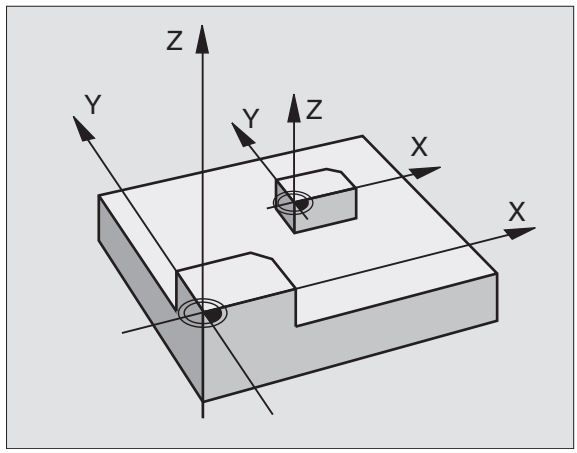
▶ ROTAZIONE: inserire l'angolo di rotazione in gradi (°) . Campo di immissione: da -360° a +360° (assoluto o incrementale)

Esempi di blocchi NC:

```
81  CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
82  CYCL DEF 10.1 ROT+12.357
```

Annullamento dello spostamento
Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.

FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)



Nell'ambito di un programma ilTNC può ingrandire o ridurre i profili. In questo modo è possibile tener 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. IlTNC 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 SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione")

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 fino a 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001

Esempi di blocchi NC:

```
83  CYCL DEF 11.0 FATTORE DI SCALA
84  CYCL DEF 11.1 SCL0.99537
```

Annullamento dello spostamento
Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA con fattore 1.

Il fattore di scala può essere inserito anche individualmente per singoli assi (vedere ciclo 26).

FATTORE DI SCALA INDIV. PER ASSE (Ciclo 26)

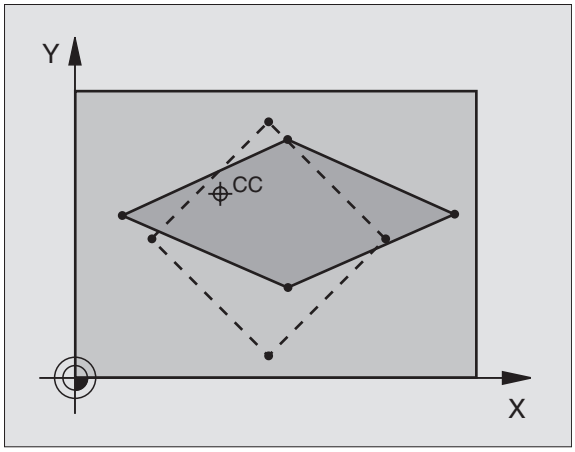
Da osservare:

Gli assi di coordinate con posizioni per traiettorie circolari non possono essere allungati o compressi con fattori di scala differenti.

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

Inoltre è possibile programmare le coordinate di un centro valido per tutti i fattori di scala.

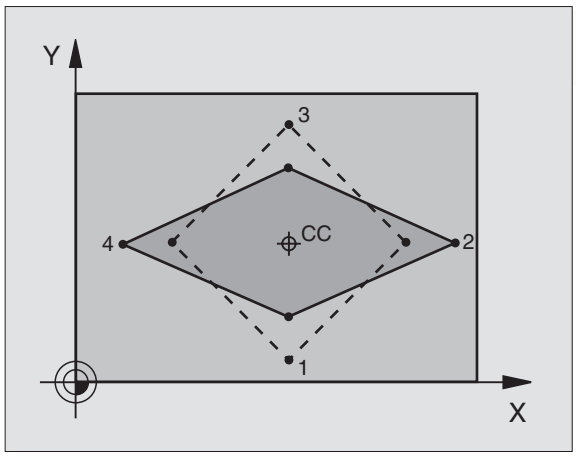
Questo permette un allungamento o una compressione del profilo rispetto al centro, quindi non necessariamente dalla e all'origine attiva come nel ciclo 11 FATTORE DI SCALA



Attivazione
Il FATTORE DI SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

- ASSE E FATTORE: inserire l' (gli) asse(i) delle coordinate e il (i) fattore(i) dell'allungamento o della compressione individuale per asse. Inserire un valore positivo, al massimo 99,999 999
- COORDINATE DEL CENTRO: centro dell'allungamento o della compressione individuale per asse

Gli assi delle coordinate vengono selezionati mediante softkey.



Annullamento dello spostamento
Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA inserendo il fattore 1 per l'asse in questione

Esempio
Fattori di scala individuali per asse nel piano di lavoro

Dato: quadrilatero, vedere la grafica in basso a destra

Spigolo 1:	X = 20,0 mm	Y = 2,5 mm
Spigolo 2:	X = 32,5 mm	Y = 15,0 mm
Spigolo 3:	X = 20,0 mm	Y = 27,5 mm
Spigolo 4:	X = 7,5 mm	Y = 15,0 mm

- Allungamento dell'asse X del fattore 1,4
- Compressione dell'asse Y del fattore 0,6
- Centro in CCX = 15 mm, CCY = 20 mm

Esempi di blocchi NC

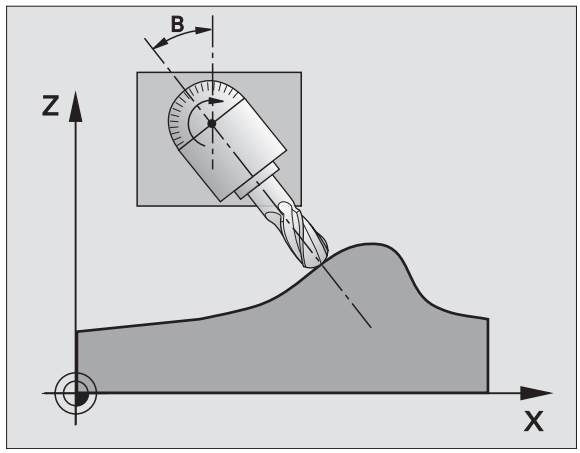
```
CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA ASSE
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```

PIANO DI LAVORO (Ciclo 19)

Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal Costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili) il Costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo devono essere interpretati quali coordinate degli assi di rotazione o quale angolo solido. Consultare il Manuale della macchina.

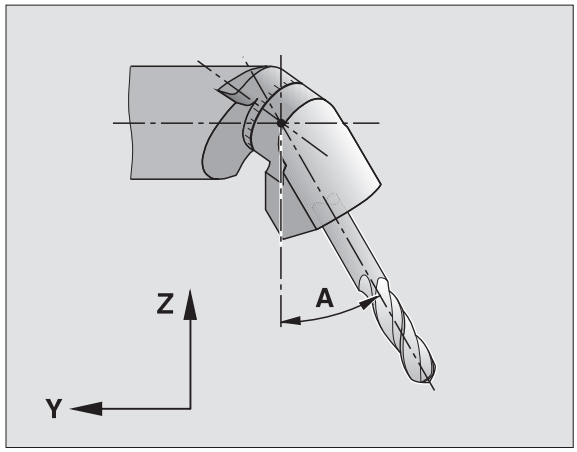
Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva. Per le informazioni generali vedere "2.5 Rotazione del piano di lavoro": leggere quel paragrafo con attenzione!

Generalità vedere „2.5 Rotazione del piano di lavoro": leggere tutto questo paragrafo con attenzione.



Attivazione

Definire nel ciclo 19 la posizione del piano di lavoro mediante inserimento di angoli di rotazione. Gli angoli inseriti definiscono direttamente la posizione degli assi di rotazione (vedere figura in alto a destra) o i componenti angolari di un vettore spaziale (vedere figure al centro e in basso a destra).

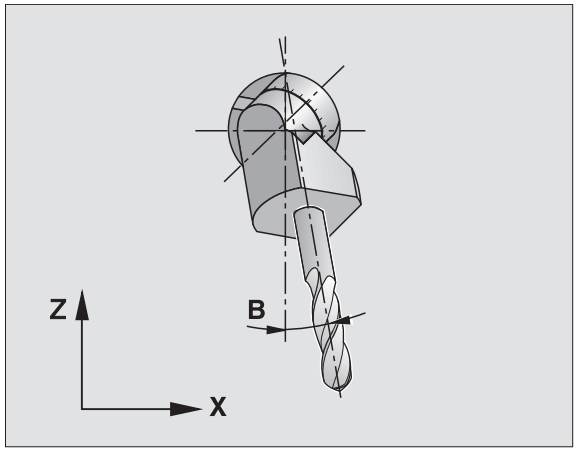


Programmando le componenti angolari del vettore spaziale, il TNC calcolerà automaticamente la posizione angolare degli assi di rotazione. La posizione del vettore spaziale, quindi la posizione dell'asse del mandrino, viene calcolata dal TNC mediante rotazione intorno al sistema di coordinate **fisso di macchina**. 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 FUNZIONAMENTO MANUALE su ATTIVO (vedere "2.5 Rotazione del piano di lavoro") il valore angolare registrato in quel menu verrà sovrascritto dal ciclo 19 PIANO DI LAVORO.

- ASSE E ANGOLO DI ROTAZIONE: asse di rotazione orientato con relativo angolo di rotazione; programmare gli assi di rotazione A, B e C mediante 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 ? (incrementale): Il TNC posiziona la testa orientabile in modo tale che la posizione della distanza di sicurezza risultante dal prolungamento dell'utensile della non varia rispetto al pezzo

Annullamento dello spostamento
Per annullare gli angoli di rotazione ridefinire il ciclo PIANO DI LAVORO ed impostare per tutti gli assi di rotazione 0°. In seguito definire nuovamente il ciclo PIANO DI LAVORO e rispondere alla domanda di dialogo azionando il tasto "NO ENT". In questo modo si disattiva la funzione.

Posizionamento asse di rotazione

Il Costruttore della macchina stabilisce se il ciclo 19 deve posizionare lo (gli) asse(i) di rotazione automaticamente o se devono essere preposizionati nel programma.
Consultare il Manuale della macchina.

Se il ciclo 19 posiziona gli assi di rotazione automaticamente vale:

- Il TNC può posizionare automaticamente solo assi regolati.
- Nella definizione del ciclo si deve inserire oltre agli angoli di rotazione la distanza di sicurezza e l'avanzamento per il posizionamento degli assi di rotazione.
- Si possono utilizzare solo utensili presettati (intera lunghezza utensile nel bloccoTOOL DEF o nella tabella utensili).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane quasi invariata.
- Il TNC esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi di rotazione, posizionarli p.es con un blocco L prima della definizione del ciclo:

Esempi di blocchi NC

`L Z+100 R0 FMAX`	
`L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`L A+15 R0 F1000`	Posizionamento asse di rotazione
`CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO`	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
`CYCL DEF 19.1 A+15`	
`L Z+80 R0 FMAX`	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
`L X-7.5 Y-10 R0 FMAX`	Attivazione correzione nel piano di lavoro

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

Sorveglianza dello spazio di lavoro
Nel sistema di coordinate ruotato il TNC controlla la posizione dei finecorsa solo di quegli assi che vengono spostati. Il TNC emetterà, se necessario, 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 "7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate").

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. Si può eseguire uno spostamento dell'origine prima di attivare il ciclo 19, spostando in questo modo il "Sistema di coordinate fisso rispetto alla macchina". Spostando l'origine prima dell'attivazione del ciclo 19, si sposta il "Sistema di coordinate riferito alla macchina".

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

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

1. Attivazione dello 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 il ciclo TCH PROBE 1.0 PIANO DI RIF. è possibile misurare i pezzi nel sistema ruotato. I risultati della misurazione vengono memorizzati dal TNC in parametri Q che possono essere rielaborati in seguito (p.es. emissione di risultati su stampante).

Breve guida per il lavoro con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO

1 Generazione del programma

- Definire l'utensile (non necessario con TOOL.T attivo), inserire l'intera lunghezza dell'utensile
- Richiamare 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 evt. l' (gli) asse (i) di rotazione con un blocco L sul relativo valore angolare (in funzione di un parametro macchina)
- Attivare evt. uno spostamento dell'origine
- Definire il ciclo 19 PIANO DI LAVORO; inserire i valori angolari degli assi di rotazione
- Spostare tutti gli assi principali (X, Y, Z) per attivare la correzione
- Programmare la lavorazione come se venisse eseguita nel piano non ruotato
- Annullare il ciclo 19 PIANO DI LAVORO inserendo per tutti gli assi di rotazione 0°
- Disattivare la funzione PIANO DI LAVORO, riattivare il ciclo 19 e confermare la domanda di dialogo con "NO ENT"
- Annullare evt. uno spostamento dell'origine
- Posizionare evt. gli assi di rotazione su 0°

2 Serraggio del pezzo

3 Operazioni preliminari nel modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI

Posizionare lo (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 INTRODUZIONE MANUALE DATI

Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione del piano di lavoro" su ATTIVO per il modo operativo INTRODUZIONE 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 non inseriti devono coincidere con la posizione reale dell' (degli) asse(i) di rotazione altrimenti ilTNC calcolerà un'origine errata.

5 Impostazione dell'origine

- Manualmente mediante sfioramento come nel sistema non ruotato (vedere "2.4 Determinazione dell'origine senza sistema di tastatura 3D")
- Automaticamente con il sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D (vedere il manuale d'esercizio Cicli di tastatura, capitolo 2)

6 Avviare il programma di lavorazione nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA

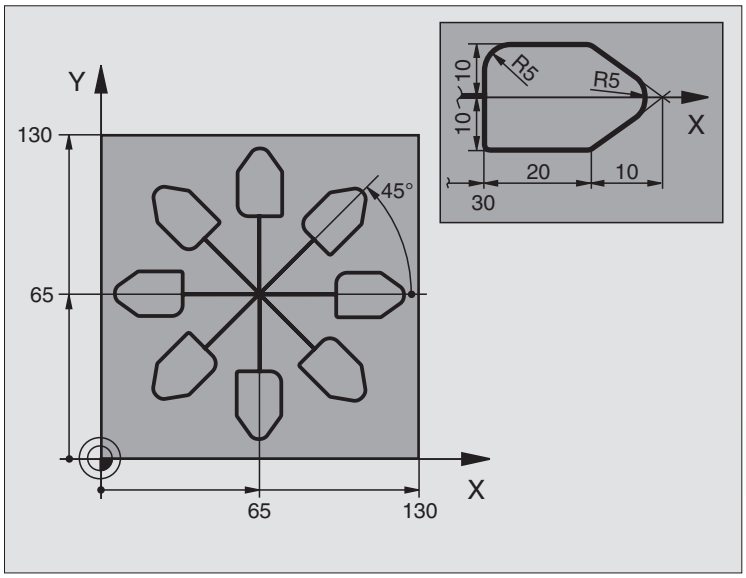
7 Modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE

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 "2.5 Rotazione del piano di lavoro")

Esempio: Cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Lavorazione nel sottoprogramma 1 (vedere "9 Programmazione: sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma")



`0 BEGIN PGM KOUMR MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+1`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S4500`	Richiamo utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO`	Spostamento dell'origine al centro
`7 CYCL DEF 7.1 X+65`	
`8 CYCL DEF 7.2 Y+65`	
`9 CALL LBL 1`	Richiamo lavorazione di fresatura
`10 LBL 10`	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
`11 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE`	Rotazione di 45°, valore incrementale
`12 CYCL DEF 10.1 IROT+45`	
`13 CALL LBL 1`	Richiamo lavorazione di fresatura
`14 CALL LBL 10 REP 6/6`	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
`15 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE`	Annullamento della rotazione
`16 CYCL DEF 10.1 ROT+0`	
`17 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO`	Annullamento dello spostamento dell'origine
`18 CYCL DEF 7.1 X+0`	
`19 CYCL DEF 7.2 Y+0`	
`20 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma

21	LBL 1	Sottoprogramma 1
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Definizione della lavorazione di fresatura
23	L Z+2 R0 F MAX M3	
24	L Z-5 R0 F200	
25	L X+30 RL	
26	L IY+10	
27	RND R5	
28	L IX+20	
29	L IX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	L IX-10 IY-10	
32	L IX-20	
33	L IY+10	
34	L X+0 Y+0 R0 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM KOUMR MM	

8.8 Cicli speciali

TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9)

Durante l'esecuzione di un programma iITNC esegue il blocco successivo solo dopo il tempo di sosta programmato. Il tempo di sosta può servire, p.es., per la rottura del truciolo.

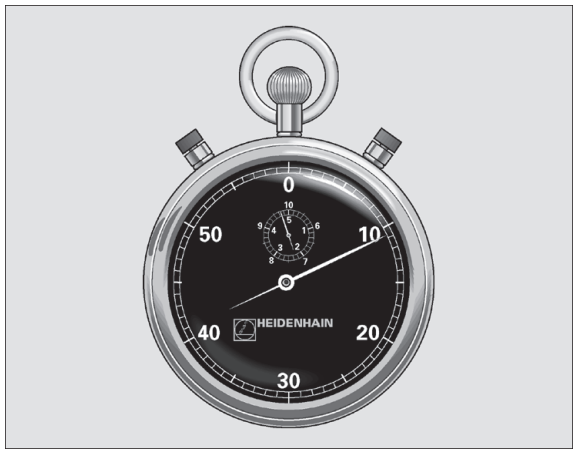
Attivazione
Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente) come, p.es., la rotazione del mandrino.

▶ 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

Esempi di blocchi NC

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



CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo12)

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:

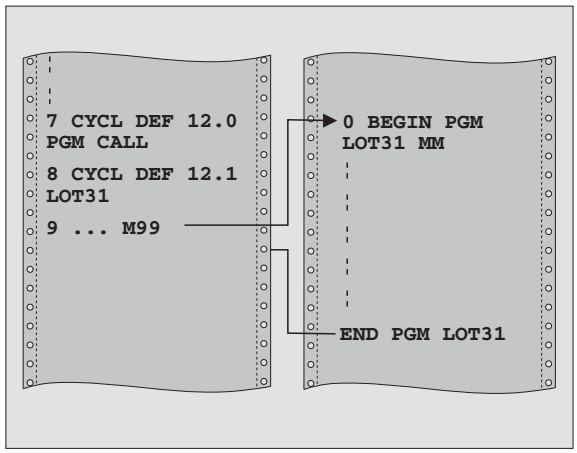
Introducendo solo il nome del programma, il programma richiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma richiamante.

Se il programma chiamato nel ciclo non si trova nella stessa directory del programma richiamante, si deve inserire il nome del percorso completo, p. es. \KLAR35\FK1\50.H .

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

▶ NOME PROGRAMMA: nome del programma da chiamare, evt. con il percorso, nel quale si trova il programma

Richiamare il programma con
- CYCL CALL (blocco separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (eseguito dopo ogni blocco di posizione)



Esempio: chiamata di programma
Da un programma deve essere chiamato il programma 50 mediante una chiamata di ciclo.

Esempi di blocchi NC

```
55  CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56  CYCL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H
57  L X+20 Y+50 FMAX M99
```

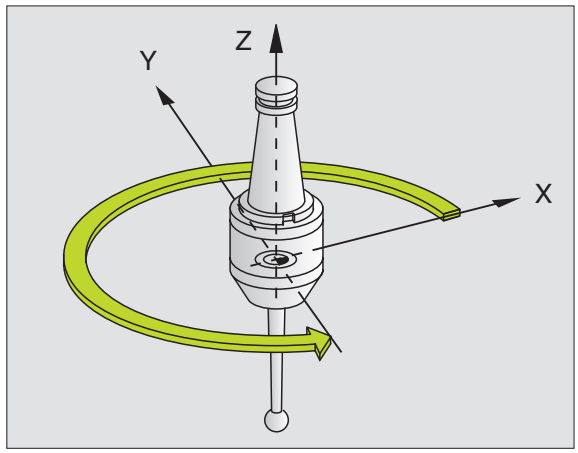
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)

La macchina e il TNC devono essere predisposti per il ciclo 13 dal Costruttore della macchina.

IlTNC 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 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito nell'apposito parametro macchina (vedere Manuale della macchina).

▶ ANGOLO DI ORIENTAMENTO: inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro

Campo di immissione da 0° a 360°

Risoluzione di inserimento 0,1°

Esempi di blocchi NC

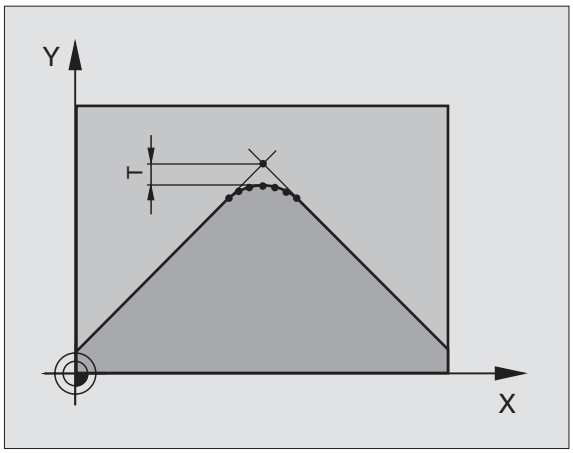
```
93  CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO
94  CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180
```

TOLLERANZA (Ciclo 32)

La fresatura rapida del profilo viene adattata dal Costruttore al TNC e alla macchina. Consultare il Manuale della macchina.

IlTNC 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 ilTNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dalTNC 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 DITOLLERANZA) viene definito dal Costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il Ciclo 32 si modifica il valore di tolleranza preimpostato (vedere figura in alto a destra).



Da osservare:

Il ciclo 32 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Per disattivare il Ciclo 32, occorre ridefinirlo e confermare la domanda di dialogo relativa al VALORE DITOLLERANZA con NO ENT. Con la disattivazione viene riattivata la tolleranza preimpostata:

32 T

▶ VALORE DI TOLLERANZA: scostamento ammesso dal profilo in mm

Esempi di blocchi NC

```
95  CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA
96  CYCL DEF 32.1 T0.05
```

9

Programmazione:

Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma

9.1 Sottoprogrammi ed etichettatura di ripetizioni di blocchi di programma

I passi di lavorazione già programmati possono essere ripetuti mediante sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

Label
I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma iniziano nel sottoprogramma con l'istruzione LBL, abbreviazione per la parola LABEL (ingl. per etichetta, contrassegno).

Ai singoli LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 254. I singoli numeri di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma con l'istruzione LABEL SET.

Se un numero di label viene assegnato più volte il TNC emette un messaggio d'errore alla conclusione del blocco LBL SET. Se i programmi sono molto lunghi si può limitare tramite MP7229 il controllo a un determinato numero di blocchi.

L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzato quante volte necessario.

9.2 Sottoprogrammi

Principio di funzionamento

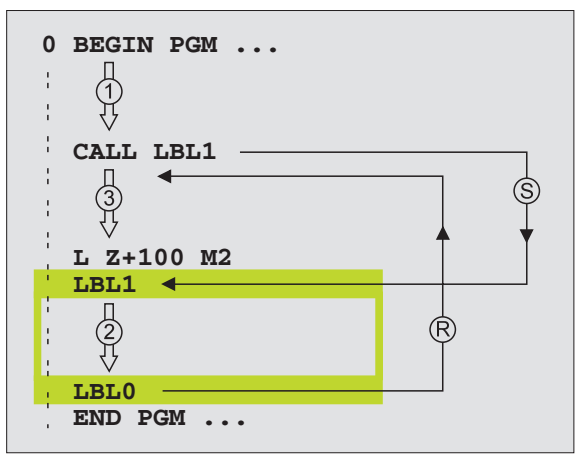
1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino al richiamo di un sottoprogramma con CALL LBL

2 Da questo punto il TNC esegue il sottoprogramma chiamato fino alla sua fine, programmata con LBL 0

3 Successivamente il TNC continua il programma di lavorazione nel blocco che segue il richiamo del sottoprogramma CALL LBL

Avvertenze per la programmazione

- Il programma principale può contenere fino a 254 sottoprogrammi
- I sottoprogrammi possono essere chiamati in un qualsiasi ordine di sequenza e quante volte lo si desidera
- Un sottoprogramma non può richiamare se stesso
- E' consigliabile programmare i sottoprogrammi alla fine del programma principale (dopo il blocco con M2 o M30)
- I sottoprogrammi che si trovano nel programma di lavorazione prima del blocco con M02 o M30 vengono comunque eseguiti una volta senza essere chiamati



Programmazione di un sottoprogramma

LBL SET

- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire un numero LABEL
- Inserire il sottoprogramma
- Etichettare la fine: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL "0"

Richiamo di un sottoprogramma

LBL CALL

- Richiamo del sottoprogramma: premere il tasto LBL CALL
- NUMERO LABEL: inserire il numero di label del programma da chiamare
- RIPETIZIONI REP: saltare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT. Utilizzare RIPETIZIONI REP solo in caso di ripetizioni di blocchi di programma

L'istruzione CALL LBL 0 non é ammessa in quanto corrisponde al richiamo della fine di un sottoprogramma.

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma

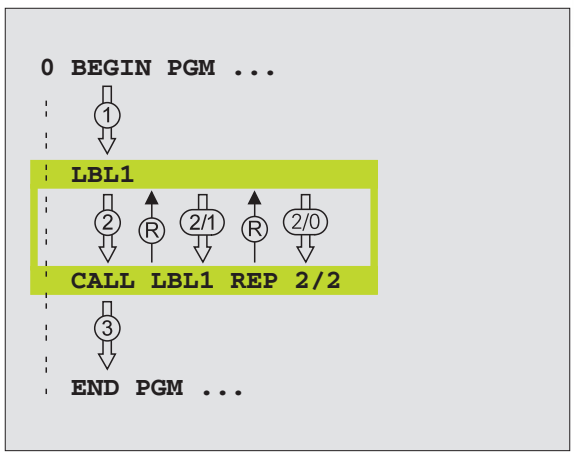
Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL)

Principio di funzionamento

1 IlTNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (CALL LBL REP)

2 Successivamente ilTNC ripete i blocchi di programma tra il LABEL chiamato e il richiamo di CALL LBL/REP tante volte quante sono specificate nell'istruzione REP

3 Dopo l'ultima ripetizione ilTNC continua l'esecuzione del programma di lavorazione



Avvertenze per la programmazione

- Si possono programmare fino ad un massimo di 65. 534 ripetizioni consecutive di blocchi di programma
- A destra della barra, dopo l'istruzione REP, il TNC visualizza il conteggio per le ripetizioni di blocchi ancora da eseguire
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal TNC sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate.

Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma

LBL SET

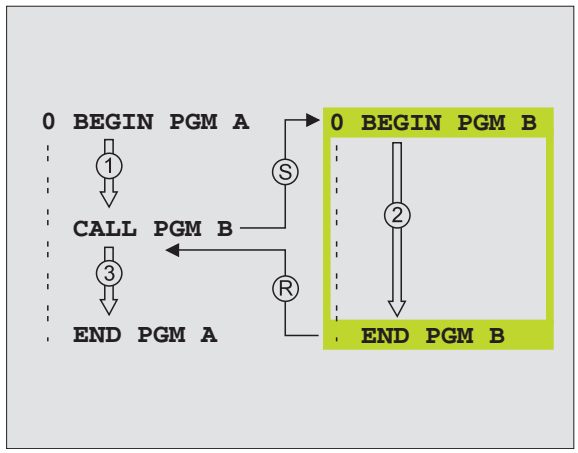
- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL per i blocchi di programma da ripetere
- Inserire i blocchi di programma

Richiamo di una ripetizione di blocchi di programma

LBL CALL

- Premere il tasto LBL CALL, inserire il NUMERO LABEL dei blocchi di programma da ripetere e il numero delle RIPETIZIONI REP

9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma



1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino al richiamo di un altro programma con CALL PGM

2 In seguito il TNC esegue il programma chiamato fino alla sua fine

3 Successivamente il TNC continua l'esecuzione del programma (chiamante) dal blocco che segue al richiamo di programma.

Avvertenze per la programmazione

- Per i programmi qualsiasi utilizzati quali 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 alcun richiamo CALL PGM del programma chiamante.

Richiamo di un programma qualsiasi quale sottoprogramma

PGM CALL

- Richiamo del programma: premere il tasto PGM CALL e inserire il NOME PROGRAMMA del programma da chiamare.

Il programma richiamato 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 nome del percorso completo, ad es. TNC:\VZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Se si desidera chiamare un programma DIN/ISO, introdurre dopo il nome del programma il tipo di file dati .I .

I programmi possono essere chiamati anche con il ciclo 12 PGM CALL.

9.5 Annidamenti

I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidati nei seguenti modi:

- 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

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL 1	Richiamo sottoprogramma al LBL1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco di programma del
	programma principale (con M2)
36 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1
...	
39 CALL LBL 2	Richiamo sottoprogramma al LBL2
...	
45 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
46 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2
...	
62 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Esecuzione del programma

1º Passo: Esecuzione del programma principale UPGMS fino al blocco 17

2º Passo: Chiamata del sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco 39

3º Passo: Chiamata sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco 62. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante

4º Passo: Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco 40 al blocco 45. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS

5º Passo: Esecuzione del programma principale UPGMS dal blocco 18 al blocco 35. Salto di ritorno al blocco 1 e fine del programma

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma

Esempi di blocchi NC

`0 BEGIN PGM REPS MM`	
`...`	
`15 LBL 1`	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
`...`	
`20 LBL 2`	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 2
`...`	
`27 CALL LBL 2 REP 2/2`	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2
`...`	(blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
`35 CALL LBL 1 REP 1/1`	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1
`...`	(blocco 15) vengono ripetuti 1 volta
`50 END PGM REPS MM`	

Esecuzione del programma

1º Passo: Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco 27

2º Passo: Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 27 e il blocco 20

3º Passo: Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 28 al blocco 35

4º Passo: Ripetizione per una volta della parte di programma tra il blocco 35 e il blocco 15 (contiene la ripetizione della parte di programma tra il blocco 20 e il blocco 27)

5º Passo: Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 36 al blocco 50 (fine del programma)

Ripetizione di un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

`0 BEGIN PGM UPGREP MM`	
`...`	
`10 LBL 1`	Inizio della ripetizione di blocchi di programma
`11 CALL LBL 2`	Richiamo del sottoprogramma
`12 CALL LBL 1 REP 2/2`	Ripetizione per due volte della parte di programma
`...`	tra questo blocco e LBL 1 (blocco 10)
`19 L Z+100 R0 FMAX M2`	Ultimo blocco del programma principale con M2
`20 LBL 2`	Inizio del sottoprogramma
`...`	
`28 LBL 0`	Fine del sottoprogramma
`29 END PGM UPGREP MM`	

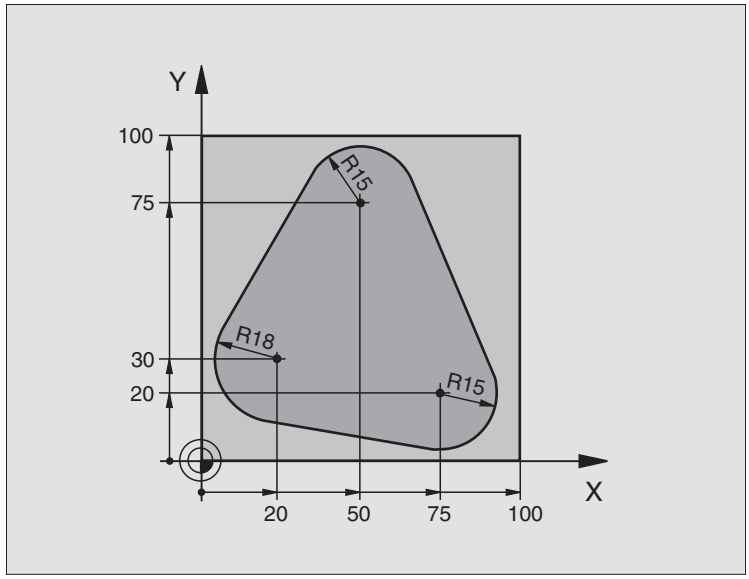
Esecuzione del programma

1. Passo: Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco 11
2. Passo: Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione.
3. Passo: Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10; il sottoprogramma 2 viene ripetuto due volte
4. Passo: Esecuzione del programma principale UPGREP dal blocco 13 al blocco 19; fine del programma

Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti

Esecuzione del programma

- Preposizionamento dell'utensile sul bordo superiore del pezzo
- Inserimento incrementale dell'accostamento
- Fresatura del profilo
- Ripetizione dell'accostamento e della fresatura del profilo

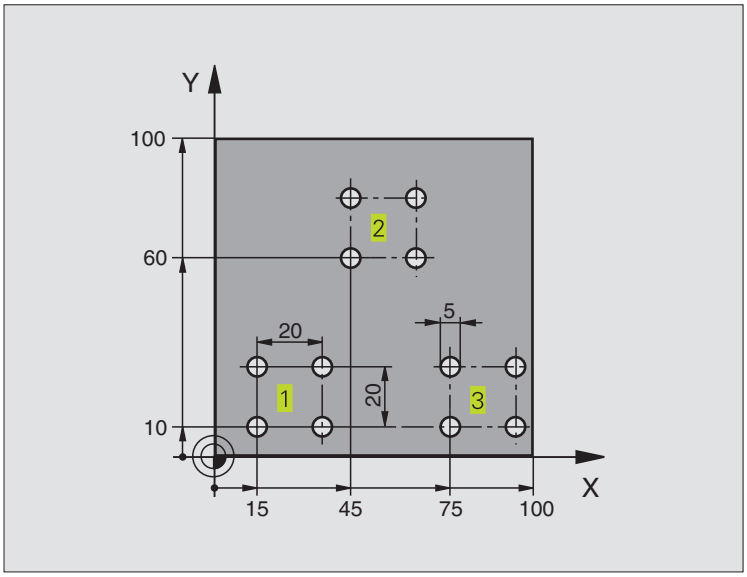


`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Richiamo utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 L X-20 Y+30 R0 F MAX`	Preposizionamento nel piano di lavoro
`7 L Z+0 R0 F MAX M3`	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo
`8 LBL 1`	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
`9 L IZ-4 R0 F MAX`	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
`10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250`	Posizionamento sul profilo
`11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30`	Profilo
`12 FLT`	
`13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75`	
`14 FLT`	
`15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20`	
`16 FLT`	
`17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30`	
`18 DEP CT CCA90 R+5 F1000`	Distacco dal profilo
`19 L X-20 Y+0 R0 F MAX`	Disimpegno
`20 CALL LBL 1 REP 4/4`	Salto di ritorno all'LBL 1; in tutto quattro volte
`21 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`22 END PGM PGMWDH MM`	

Esempio: Gruppi di fori

Esecuzione del programma

- Posizionamento sui gruppi di fori nel programma principale
- Richiamo gruppo di fori (sottoprogramma 1)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 1



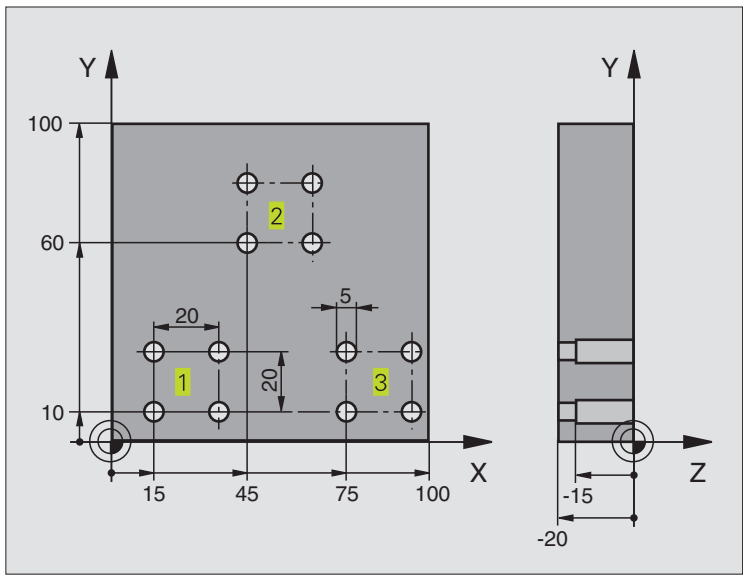
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Richiamo utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 200 FORATURA`	Definizione del ciclo "Foratura"
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q201=-10 ;PROFONDITA'`	
`Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q202=5 ;PROF. INCREMENTO`	
`Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE`	
`Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA`	
`7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3`	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
`8 CALL LBL 1`	Richiamo sottoprogramma per gruppo di fori
`9 L X+45 Y+60 R0 F MAX`	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
`10 CALL LBL 1`	Richiamo sottoprogramma per gruppo di fori
`11 L X+75 Y+10 R0 F MAX`	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
`12 CALL LBL 1`	Richiamo sottoprogramma per gruppo di fori
`13 L Z+250 R0 F MAX M2`	Fine del programma principale

`14 LBL 1`	Inizio del sottoprogramma 1: gruppo di fori
`15 CYCL CALL`	1. foro
`16 L IX+20 R0 F MAX M99`	Posizionamento sul 2. foro, richiamo ciclo
`17 L IY+20 R0 F MAX M99`	Posizionamento sul 3. foro, richiamo ciclo
`18 L IX-20 R0 F MAX M99`	Posizionamento sul 4. foro, richiamo ciclo
`19 LBL 0`	Fine del sottoprogramma 1
`20 END PGM UP1 MM`	

Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

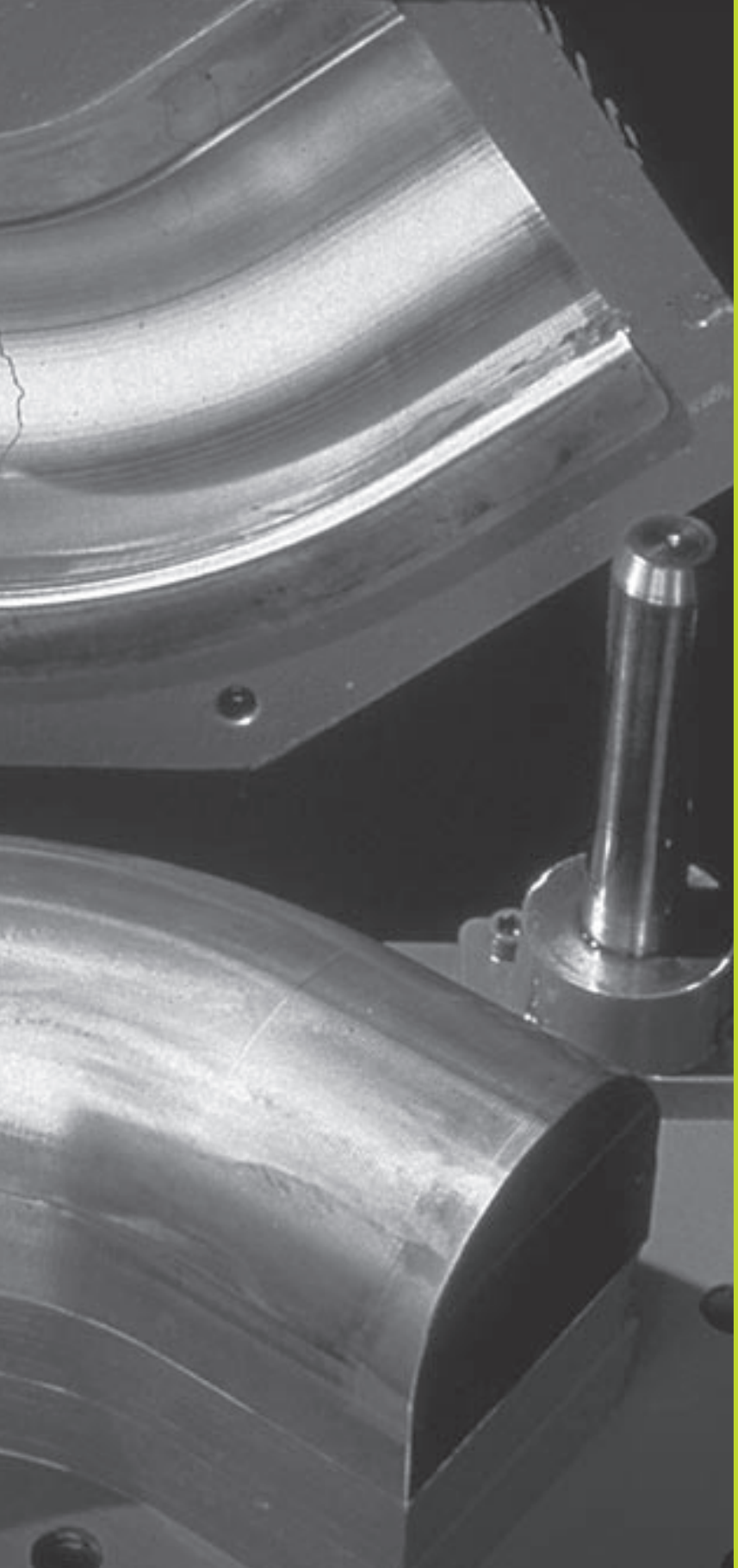
Esecuzione del programma

- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Richiamo della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, richiamo del gruppo di fori (sottoprogramma 2)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



`0 BEGIN PGM UP2 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Definizione utensile, punta per centrare
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Definizione della punta
`5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5`	Definizione utensile, alesatore
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Richiamo utensile, punta per centrare
`7 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile

8 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-3 ;PROFONDITA'	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=3 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
9 CALL LBL 1	Richiamo sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
10 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Richiamo utensile, punta
12 FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
13 FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
14 CALL LBL 1	Richiamo sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
16 TOOL CALL 3 Z S500	Richiamo utensile, alesatore
17 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITA'	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0,5 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q208=400 ;INVERS. AVANZAMENTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
18 CALL LBL 1	Richiamo sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Fine del programma principale
20 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
22 CALL LBL 2	Richiamo sottoprogramma 2 per il gruppo fori
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
24 CALL LBL 2	Richiamo sottoprogramma 2 per il gruppo fori
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
26 CALL LBL 2	Richiamo sottoprogramma 2 per il gruppo fori
27 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
28 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2: gruppo di fori
29 CYCL CALL	1. foro con il ciclo di lavorazione attivo
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 2. foro, richiamo ciclo
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 3. foro, richiamo ciclo
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 4. foro, richiamo ciclo
33 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	

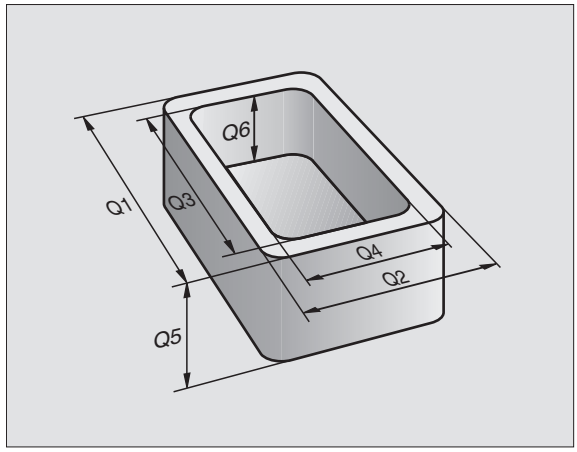


10

Programmazione:

Parametri Q

10.1 Principio e panoramica delle funzioni



I parametri Q danno la possibilità di definire in un programma di lavorazione un'intera famiglia di modelli. A tale proposito si inseriscono, in luogo dei valori numerici, dei parametri Q.

I parametri Q possono sostituire per esempio

- valori di coordinate
- avanzamenti
- numeri di giri
- dati di ciclo

Inoltre è possibile programmare con parametri Q dei profili definiti da funzioni matematiche o far dipendere l'esecuzione di singoli passi di lavorazione da certe condizioni logiche. Con la programmazione FK è possibile definire con parametri Q anche profili non quotati a norme NC.

I parametri Q sono contrassegnati con la lettera Q e con un numero compreso tra 0 e 299. I parametri Q sono suddivisi in tre gruppi:

Significato	Campo
Parametri liberamente utilizzabili, globali globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TNC.	Q0 - Q99
Parametri per funzioni speciali del TNC	da Q100 a Q199
Parametri utilizzati di preferenza per i cicli attivi globalmente per 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'utensile: vedere "10.10 Parametri Q preprogrammati".

Utilizzando i parametri da Q1 a Q99 in cicli costruttore, occorre definire nel parametro macchina MP7251 se questi parametri devono essere attivi solo localmente nel ciclo costruttore o globalmente in tutti i programmi.

Chiamata delle funzioni parametriche Q
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 ARITMET.
Funzioni trigonometriche	TRIGO-NOMETRIA
Funzione per il calcolo di cerchi	CALCOLO CERCHIO
Decisioni se/allora, salta	SALTI
Altre funzioni	FUNZIONI SPECIALI
Introduzione diretta di formule	FORMULA

10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici

Con la funzione parametrica Q FN0: ASSEGNAZIONE si assegnano ai parametri Q dei valori numerici. Nel programma di lavorazione invece si inserisce un parametro Q in luogo del valore numerico.

Esempi di blocchi NC

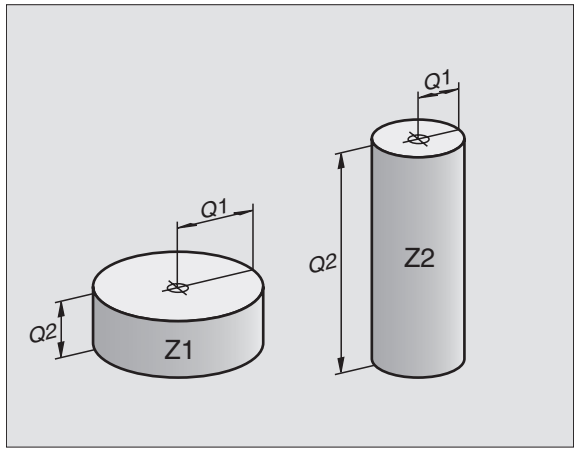
15 FN0: Q10 = 25	Assegnazione:
...	Q10 riceve il valore 25
25 L X +Q10	corrispondente a L X +25

Per famiglie di modelli si programmano, p. es., le quote caratteristiche del pezzo con dei parametri Q.

Nella successiva lavorazione dei singoli pezzi viene assegnato ad ogni parametro un determinato valore numerico.

Esempio
Cilindri con parametri Q

Raggio del cilindro	R	= Q1
Altezza cilindro	H	= Q2
Cilindro Z1	Q1	= +30
	Q2	= +10
Cilindro Z2	Q1	= +10
	Q2	= +50



10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche

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). I softkey mettono a disposizione le varie funzioni parametriche Q.
- Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN0: ASSEGNAZIONE p. es. FN0: Q5 = +60 Assegnazione diretta di un valore	
FN1: ADDIZIONE p. es. FN1: Q1 = –Q2 + –5 Somma di due valori e relativa assegnazione	
FN2: SOTTRAZIONE p. es. FN2: Q1 = +10 – +5 Differenza di due valori e relativa assegnazione	
FN3: MOLTIPLICAZIONE p. es. FN3: Q2 = +3 x +3 Prodotto di due valori e relativa assegnazione	
FN4: DIVISIONE p. es. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quoziente di due valori e relativa assegnazione **Proibito**: Divisione per 0!	
FN5: RADICE p. es. FN5: Q20 = SQRT 4 Radice di un numero e relativa assegnazione **Non ammesso:** Radice di un valore negativo!	

A destra del carattere "=" si possono introdurre:

- Due numeri
- Due parametri Q
- Un numero e un parametro Q

I parametri Q e i valori numerici nelle equazioni possono essere previsti a scelta, con un segno positivo o con un segno negativo.

Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base

Q	Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q
FUNZIONI ARITMET.	Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE.
FN0 X = Y	Selezione della funzione parametrica Q ASSEGNAZIONE: premere il softkey FN0 X = Y

PARAMETRO PER RISULTATO ?

5 ENT	Inserire il numero del parametro Q: 5

1° VALORE O PARAMETRO ?

10 ENT	Assegnare al parametro Q5 il valore "10"
Q	Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q
FUNZIONI ARITMET.	Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE.
FN3 X * Y	Selezione della funzione parametrica Q MOLTIPLICAZIONE: premere il softkey FN3 X * Y

PARAMETRO N. PER RISULTATO ?

12 ENT	Inserire il numero del parametro Q: 12

1° VALORE O PARAMETRO ?

Q5 ENT	Inserire Q5 come primo valore

2. VALORE O PARAMETRO

7 ENT	Inserire 7 quale secondo valore

Il TNC visualizzerà i seguenti blocchi di programmi:

```
16 FNO: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Funzioni trigonometriche

Il seno, il coseno e la tangente esprimono i rapporti tra i lati di un triangolo rettangolo, con

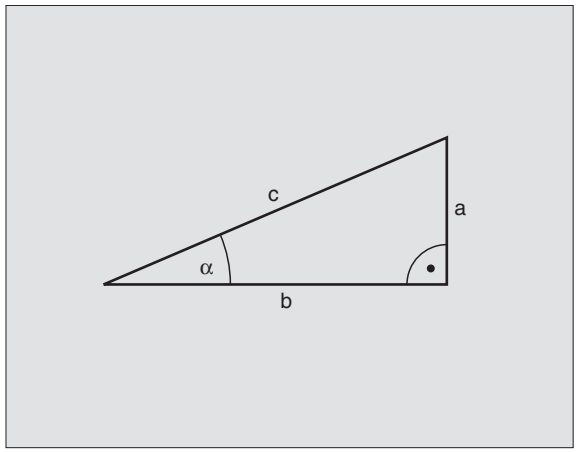
Seno sen α = a / c

Coseno: cos α = b / c

Tangente: tan α = a / b = sen α / cos α

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:

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sen α / cos α)

Esempio:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Inoltre vale:

$a^2 + b^2 = c^2$ (con $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmazione delle funzioni trigonometriche
Premendo il softkey TRIGONOMETRIA compaiono le funzioni trigonometriche e il TNC visualizza i softkey riportati nella tabella a destra.

Programmazione: cfr. "Esempio: programmazione funzioni aritmetiche di base".

Funzione	Softkey
FN6: SENO p. es. FN6: Q20 = SIN–Q5 Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	FN6 SIN(X)
FN7: COSENO p. es.FN7: Q21 = COS–Q5 Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	FN7 COS(X)
QUADRATI p. es. FN8: Q10 = +5 LEN +4 calcolo della lunghezza da du e valori e relativa assegnazione	FN8 X LEN Y
FN13: ANGOLO p. es. FN13: Q20 = +10 ANG–Q1 Calcolo dell'angolo con l'arctan di due lati o del sen e del cos (0 < angolo< 360°) e relativa assegnazione	FN13 X ANG Y

10.5 Calcolo dei cerchi

Con le funzioni per il calcolo di cerchi si possono far calcolare dal TNC da tre o quattro punti del cerchio il centro e il raggio dello stesso. Il calcolo di un cerchio da quattro punti risulta più preciso.

Applicazione: questa funzione può essere utilizzata per es. quando si desidera determinare tramite la funzione di digitalizzazione programmabile la posizione e il diametro di un foro o di un cerchio primitivo.

Funzione	Softkey
FN23: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 3 punti sulla circonferenza p.es. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 CIRCONF. 3 PUNTI
Le coppie delle coordinate di tre punti della circonferenza del cerchio devono essere memorizzati nel parametro Q30 e nei successivi cinque parametri - nel nostro esempio quindi fino al Q35. Il TNC memorizzerà il centro del cerchio dell'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, il centro del cerchio dell'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 e il raggio del cerchio nel parametro Q22.	
FN24: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 4 punti sulla circonferenza p.es. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 4 PUNTI SU CIRC.
Le coppie delle coordinate di quattro punti della circonferenza del cerchio devono essere memorizzati nel parametro Q30 e nei successivi sette parametri - nel nostro esempio quindi fino al Q37. Il TNC memorizzerà il centro del cerchio dell'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, il centro del cerchio dell'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 e il raggio del cerchio nel parametro Q22.	

Tener presente che FN23 e FN24 sovrascrivono automaticamente oltre al parametro del risultato anche i due parametri successivi.

10.6 Decisioni se/allora con i parametri Q

Nelle decisioni se/allora il TNC confronta un parametro Q con un altro parametro Q o con un valore numerico. Se la condizione programmata viene soddisfatta, il TNC continua il programma al LABEL programmato dopo la condizione (LABEL vedere "9. Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma"). Se la condizione non viene soddisfatta, il TNC esegue il blocco successivo.

Se si desidera chiamare un altro programma quale sottoprogramma, programmare dopo il LABEL un PGM CALL.

Salti incondizionati
I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, p. es.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmazione di decisioni se/allora
Le funzioni per le decisioni se/allora compaiono azionando il softkey JUMP. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN9: SE UGUALE, SALTA A p. es. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Se i due valori o parametri sono uguali, salto al label programmato	
FN10: SE DIVERSO, SALTA A p. es.FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Se i due valori o parametri sono diversi, salto al label programmato	
FN11: SE MAGGIORE, SALTA A p. es.FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Se il primo valore o parametro è maggiore del secondo valore o parametro, salto al label programmato	
FN12: SE MINORE, SALTA A p. es.FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto al label programmato	

Sigle e concetti utilizzati

IF	(ingl.):	se
EQU	(ingl. equal):	uguale
NE	(ingl. not equal):	diverso
GT	(ingl. greater than):	maggiore
LT	(ingl. less than):	minore
GOTO	(ingl. go to):	vai a

10.7 Controllo e modifica di parametri Q

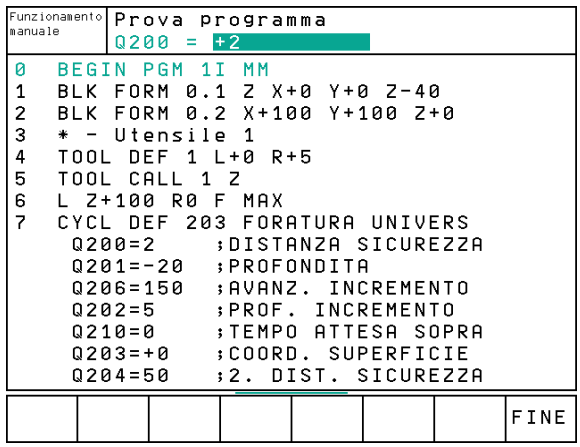
I parametri Q possono essere controllati o anche modificati durante l'esecuzione o un test del programma.

- Interruzione dell'esecuzione del programma (per es. azionamento del tasto esterno di STOP o del softkey STOP INTERNO) o del test del programma

Q

- Chiamata della funzione parametrica Q: premere il tasto Q
- Inserire il numero del parametro Q e premere il tasto ENT. Il TNC visualizzerà nel campo di dialogo il valore attuale del parametro Q
- Se si desidera modificare tale valore, inserire un valore nuovo, confermarlo con il tasto ENT e concludere l'inserimento con il tasto END

  Non desiderando modificare il valore, concludere il dialogo con il tasto END



10.8 Altre funzioni

Le "Altre funzioni" compaiono azionando il softkey FUNZIONI OPZIONALI Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN14:ERROR Emissione di messaggi d'errore	FN14 ERRORE=
FN15:PRINT Emissione non formattata di testi o valori di parametri Q	FN15 STAMPARE
FN16:F-PRINT Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	FN16 STAMPA F
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema	FN18 LEGGERE SYS-DATO
FN19:PLC Trasmissione di valori al PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Sincronizzazione NC con PLC	FN20 ATTESA
FN25:PRESET Impostazione origine nel corso del programma	FN25 SETTARE PUNTI

FN14: ERROR
Emissione di messaggi d'errore

Con la funzione FN14: ERROR si possono far emettere dal programma dei messaggi preprogrammati dal costruttore della macchina o dalla HEIDENHAIN: quando nell'esecuzione o nel test di un programma il TNC arriva ad un blocco con FN14, esso interrompe l'esecuzione o il test ed emette un messaggio. In seguito il programma deve essere riavviato. Per i numeri di errore vedere la tabella alla pagina seguente

Esempio di blocco NC

Il TNC deve emettere un messaggio, memorizzato con il numero 254

```
180 FN 14:ERROR = 254
```

Numero d'errore e Messaggio d'errore	
1000	MANDRINO ?
1001	MANCA ASSE UTENSILE
1002	LARGH. SCANALATURA ECCESSIVA
1003	RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE
1004	CAMPO SUPERATO
1005	POSIZIONE DI INIZIO ERRATA
1006	ROTAZIONE NON PERMESSA
1007	FATTORE SCALA NON CONSENTITO
1008	SPECULARITA' NON CONSENTITA
1009	SPOSTAMENTO NON CONSENTITO
1010	MANCA AVANZAMENTO
1011	VALORE D'IMMISSIONE ERRATO
1012	SEGNO ALGEBRICO ERRATO
1013	ANGOLO NON CONSENTITO
1014	PUNTO DA TASTARE IRRAGGIUNGIBILE
1015	TROPPI PUNTI
1016	DATO IMMESSO CONTRADDITORIO
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	LARGH. SCANALATURA ECCESSIVA
1029	TASCA TROPPO PICCOLA
1030	Q202 NON DEFINITO
1031	Q205 NON DEFINITO
1032	INSERIRE Q218 MAGGIORE DI Q219
1033	CYCL 210 NON AMMESSO
1034	CYCL 211 NON AMMESSO
1035	Q220 TROPPO GRANDE
1036	PROG.Q222 MAGGIORE DI Q223
1037	PROG. Q244 MAGGIORE DI 0
1038	PROG. Q245 DIVERSO DA Q246
1039	PROG. ANGOLO < 360°
1040	PROG.Q223 MAGGIORE DI Q222
1041	Q214: 0 NON AMMESSO

Nr. d'errore da introdurre	Dialogo standard
0 ... 299	FN 14: NUMERO ERRORE 0 299
300 ... 999	Dialogo dipendente dalla macchina
1000 ... 1099	Messaggi d'errore interni (vedere tabella a destra)

FN15: PRINT

Emissione non formattata 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 i testi o valori dei parametri Q. Vedere "12 funzioni MOD, programmazione interfaccia dati".

Con la funzione FN15: 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)

Emissione di dialoghi e messaggi d'errore con FN15: PRINT "Valore numerico"

Valore numerico da 0 a 99: Dialoghi per i cicli Costruttore

da 100: Messaggi d'errore PLC

Esempio: emissione del numero di dialogo 20

```
67 FN 15: PRINT20
```

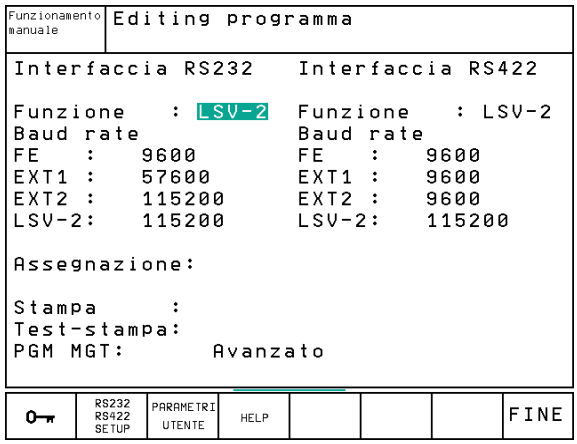
Emissione di dialoghi e parametri Q con FN15: PRINT "Parametri Q"

Esempio di applicazione: stampa di protocollo di una misurazione del pezzo.

Si possono trasmettere contemporaneamente fino ad un massimo di sei parametri Q e valori numerici. Il TNC li divide mediante barre.

Esempio: emissione del dialogo 1 e del valore numerico Q1

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```



FN16: Emissione formattata di testi F-PRINT e di valori di parametri Q

☞ Programmazione dell'interfaccia dati: impostare nella opzione PRINT o PRINT-TEST il percorso nel quale il TNC deve memorizzare il file di testo. Vedere "12 funzioni MOD, programmazione interfaccia dati".

Con la funzione FN16: F 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 definito nel blocco FN 16.

Per emettere un testo e i valori dei parametri Q in modo formattato, occorre generare con il Text-Editor del TNC un file dati di testo, nel quale si devono definire i formati e i parametri Q.

Esempio per un file dati di testo di definizione del formato di emissione:

"PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL 'ELICA";

"_____";

"NUMERO VALORI MISURA : = 1";

"**********";

"X1 = %5.3LF", Q31;

"Y1 = %5.3LF", Q32;

"Z1 = %5.3LF", Q33;

"**********";

Per la generazione dei file dati di testo vengono utilizzate le seguenti funzioni di formattazione:

Caratteri speciali	Funzione
"....."	Definizione del formato di emissione per testi e variabili tra due apici
%5.3LF	Definizione formato per parametri Q5 interi, 4 decimali, long, floating (numero decimale)
%S	Formato per variabile di testo
,	Carattere di separazione tra formato di emissione e parametro
;	Carattere di fine blocco, conclusione di una riga

Per poter emettere diverse informazioni con il file di protocollo, sono a disposizione le seguenti funzioni:

Parola chiave	Funzione
CALL_PATH	emette il nome del percorso del programma NC nel quale si trova la funzione FN16. Esempio: "Programma di misura: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Chiude il file nel quale si è scritto con FN16. Esempio: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	Emettere testo solo con dialogo in inglese
L_GERMAN	Emettere testo solo con dialogo in tedesco
L_CZECH	Emettere testo solo con dialogo in ceco
L_FRENCH	Emettere testo solo con dialogo in francese
L_ITALIAN	Emettere testo solo con dialogo in italiano
L_SPANISH	Emettere testo solo con dialogo in spagnolo
L_DANISH	Emettere testo solo con dialogo in danese
L_FINNISH	Emettere testo solo con dialogo in finlandese
L_DUTCH	Emettere testo solo con dialogo in olandese
L_POLISH	Emettere testo solo con dialogo in polacco
L_HUNGARIA	Emettere testo solo con dialogo in ungherese
L_ALL	Emettere il testo indipendentemente dalla lingua di dialogo
HOUR	Numero delle ore dall'orologio in tempo reale
MIN	Numero dei minuti dall'orologio in tempo reale
SEC	Numero dei secondi dall'orologio in tempo reale
DAY	Giorno dall'orologio in tempo reale
MONTH	Mese dall'orologio in tempo reale
STR_MONTH	Mese come codice stringa dall'orologio in tempo reale
YEAR2	Anno a due cifre dall'orologio in tempo reale
YEAR4	Anno a quattro cifre dall'orologio in tempo reale

Per attivare una emissione programmare nel programma di lavorazione FN16: F -PRINT:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A /
      RS232:\PROT1.TXT
```

Il TNC emetterà quindi il file PROT1.TXT tramite l'interfaccia seriale:

```
PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA
_____________________
NUMERO VALORI DI MISURA  : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```

Utilizzando FN 16 più volte nel programma, il TNC memorizza tutti i testi nello stesso file definito nella prima impostazione della funzione FN 16. Il file verrà emesso solo quando il TNC leggerà il blocco END PGM o quando si preme il tasto Stop NC.

FN18: SYS-DATUM READ
Lettura dei dati di sistema

Con la funzione FN 18: SYS-DATUM READ si possono leggere i dati di sistema e memorizzarli in parametri Q. La data del sistema viene selezionata tramite un numero di gruppo (nr. ID) ed eventualmente tramite un elenco di numeri.

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema
Info programma, 10	1	–	Quote in mm/pollici
	2	–	Fattore di sovrapposizione nella fresature di tasche
	3	–	Numero ciclo di esecuzione attivo
Stato della macchina, 20	1	–	Numero utensile attivo
	2	–	Numero utensile predisposto
	3	–	Asse utensile attivo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	–	Numero giri mandrino programmato
	5	–	Stato mandrino attivo: -1=indefinito, 0=M3 attivo, 1=M4 attivo, 2=M5 dopo M3, 3=M5 dopo M4
	8	–	Stato refrigerante: 0=OFF, 1=ON
	9	–	Avanzamento attivo
Parametro di ciclo, 30	1	–	Distanza di sicurezza ciclo di lavor. attivo
	2	–	Prof.foratura/prof.fresatura ciclo di lav. attivo
	3	–	Prof. accostamento ciclo di lavor. attivo
	4	–	Avanzamento in profondità. ciclo di lavorazione attivo
	5	–	Lungh. 1º lato ciclo tasca rettangolare
	6	–	Lungh. 2º lato ciclo tasca rettangolare
	7	–	Lunghezza 1º lato ciclo scanalature
	8	–	Lunghezza 2º lato ciclo scanalature
	9	–	Raggio ciclo tasche circolari
	10	–	Avanz. fresatura ciclo di lav. attivo
	11	–	Senso di rotazione ciclo di lav. attivo
	12	–	Tempo di sosta ciclo di lav. attivo
	13	–	Passo filettatura cicli 17, 18
	14	–	Sovrametallo di finitura ciclo di lav. attivo
	15	–	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema
Dati della tabella utensili, 50	1	N. UT.	Lunghezza utensile
	2	N. UT.	Raggio utensile
	3	N. UT.	Raggio utensile R2
	4	N. UT.	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	N. UT.	Sovradimensione raggio utensile DR
	6	N. UT.	Sovradim. raggio utensile DR2
	7	N. UT.	Utensile bloccato (0 o 1)
	8	N. UT.	Numero utensile gemello
	9	N. UT.	Durata massima TIME1
	10	N. UT.	Durata massima TIME2
	11	N. UT.	Durata attuale CUR. TIME
	12	N. UT.	Stato PLC
	13	N. UT.	Lunghezza max. tagliente LCUTS
	14	N. UT.	Angolo max. di penetrazione ANGLE
	15	N. UT.	TT: numero taglienti CUT
	16	N. UT.	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	N. UT.	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	N. UT.	TT: senso di rotazione DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	N. UT.	TT: offset piano R-OFFS
	20	N. UT.	TT: offset lunghezza L -OFFS
	21	N. UT.	TT: tolleranza rottura lunghezza LBREAK
	22	N. UT.	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
	Senza indice: dati dell'utensile corrente		
Dati dalla Tabella posti, 51	1	N. posto	Numero utensile
	2	N. posto	Utensile speciale: 0=no, 1=si
	3	N. posto	Posto fisso: 0=no, 1=si
	4	N. posto	Posto utensile vietato: 0=no, 1=si
	5	N. posto	Stato PLC
Numero posto di un utensile nella tabella utensili, 52	1	N. UT.	Numero posto
Posizione programmata direttamente dopo TOOL CALL, 70	1	–	Posizione valida/non valida (1/0)
	2	1	Asse X
	2	2	Asse Y
	2	3	Asse Z
	3	–	Avanzamento progr. (-1: nessun avanzamento progr.)
Correzione attiva utensile, 200	1	–	Raggio utensile (compresi valori delta)
	2	-	Lunghezza utensile (compresi valori delta)

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema
Trasformazioni attive, 210	1	–	Rotazione base modo op. MANUALE
	2	–	Rotazione programmata con ciclo 10
	3	–	Asse di specularità relativa
			0: specularità non attiva
			+1: ribaltamento sull'asse X
			+2: ribaltamento sull'asse Y
			+4: ribaltamento sull'asse Z
			+64: ribaltamento sull'asse U
			+128: ribaltamento sull'asse V
			+256: ribaltamento sull'asse W
			Combinazioni = somma dei singoli assi
	4	1	Fattore di scala attivo asse X
	4	2	Fattore di scala attivo asse Y
	4	3	Fattore di scala attivo asse Z
	4	7	Fattore di scala attivo asse U
	4	8	Fattore di scala attivo asse V
	4	9	Fattore di scala attivo asse W
	5	1	3D-ROT asse A
	5	2	3D-ROT asse B
	5	3	3D-ROT asse C
	6	–	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0)
Spostamento origine corrente, 220	2	da 1 a 9	Indice 1=asse X 2=asse Y 3=asse Z Indice 4=asse X 5=asse B 6=asse C Indice 7=asse U 8=asse V 9=asse W
Campo di spostamento, 230	2	da 1 a 9	Finecorsa software negativo asse da 1 a 9
	3	da 1 a 9	Finecorsa software positivo asse da 1 a 9
Posizione nominale nel sistema REF, 240	1	da 1 a 9	Indice 1=asse X 2=asse Y 3=asse Z Indice 4=asse X 5=asse B 6=asse C Indice 7=asse U 8=asse V 9=asse W
Posiz. nom. nel sistema di impost., 270	1	da 1 a 9	Indice 1=asse X 2=asse Y 3=asse Z Indice 4=asse X 5=asse B 6=asse C Indice 7=asse U 8=asse V 9=asse W
Sistema di tastatura digitale, 350	10	–	Asse del tastatore
	11	–	Raggio efficace della sfera
	12	–	Lunghezza efficace
	13	–	Anello di calibrazione del raggio
	14	1	Offset asse principale
		2	Offset asse secondario
	15	–	Direzione dell'offset rispetto alla posizione 0°

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema
Sistema di tastatura da tavolo TT120	20	1	Centro asse X (sistema REF)
		2	Centro asse Y (sistema REF)
		3	Centro asse Z (sistema REF)
	21	–	Raggio del disco
Sistema di tastatura analogico, 350	30	–	Lunghezza calibrata del tastatore
	31	–	Raggio tastatore 1
	32	–	Raggio tastatore 2
	33	–	Diametro anello di calibrazione
	34	1	Offset asse principale
		2	Offset asse secondario
	35	1	Fattore di correzione asse 1
		2	Fattore di correzione asse 2
		3	Fattore di correzione asse 3
	36	1	Rapporto forze asse 1
		2	Rapporto forze asse 2
		3	Rapporto forze asse 3
Dati dalla tabella origini attiva, 500	(N. origine)	da 1 a 9	Indice 1=asse X 2=asse Y 3=asse Z Indice 4=asse X 5=asse B 6=asse C Indice 7=asse U 8=asse V 9=asse W
Selezionato tabella origini, 505	1	–	Valore di ritorno = 0: nessuna tabella origini attiva Valore di ritorno = 1: tabella origini attiva
Dati dalla tabella pallet attiva, 510	1	–	Riga attiva
	2	–	Numero pallet dal campo PAL/PGM
Parametri macchina presenti, 1010	Numero MP	Indice MP	Valore di ritorno = 0: MP non presenti Valore di ritorno = 1: MP presenti

Esempio: Assegnazione del valore del fattore di scala attivo dell'asse Z al parametro Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC
Trasmissione di valori al PLC

Con la funzione FN19: PLC si possono trasferire al PLC fino a due valori numerici o parametri Q. Incrementi e unità: 0,1 µm op. 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1µm op. 0,001°) al PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR
Sincronizzazione NC con PLC

Questa funzione può essere utilizzata solo previa consultazione del Costruttore della macchina!

Con la funzione FN20: WAIT FOR si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante la esecuzione del programma. L'NC ferma l'esecuzione finché la condizione programmata nel blocco FN20 non sia soddisfatta. Durante questa operazione il TNC può controllare i seguenti operandi PLC:

Operando PLC	Sigla	Campo indirizzi
Merker	M	da 0 a 4999
Ingresso	I	da 0 a 31, da 128 a 152 da 64 a 126 (primo PL 401 B) da 192 a 254 (secondo PL 401 B)
Uscita	O	da 0 a 30 da 32 a 62 (primo PL 401 B) da 64 a 94 (secondo PL 401 B)
Contatore	C	da 48 a 79
Timer	T	da 0 a 95
Byte	B	da 0 a 4095
Parola	W	da 0 a 2047
Doppia parola	D	da 2048 a 4095

Nel blocco FN20 sono ammesse le seguenti condizioni

Condizione	Sigla
uguale	==
minore	<
maggiore	>
Minore-uguale	<=
Maggiore-uguale	>=

Esempio: arresto del programma finché il PLC imposta il Merker 4095 su 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095=1
```

FN25: PRESET
Impostazione nuova origine

Questa funzione può essere programmata solo se è stato immesso il numero codice 555343 (vedere „12.3 inserimento numeri codice“).

Mediante la funzione FN 25: PRESET è possibile, nel corso di un programma, impostare una nuova origine in un asse a scelta.

- Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). I softkey mettono a disposizione le varie funzioni parametriche Q.
- Selezionare funzioni ausiliarie: softkey FUNZIONI SPECIALI
- Selezionare FN25: Attivare la barra di softkey di livello due, premere il softkey FN25 IMPOSTARE ORIGINE
- ASSE?: Inserire l'asse nel quale si desidera impostare una nuova origine e confermare col tasto ENT
- VALORE DA CONVERTIRE?: Introdurre la coordinata nel sistema di coordinate attivo, in corrispondenza della quale si vuole impostare la nuova origine
- NUOVA ORIGINE?: Inserire la coordinata che il valore da convertire dovrà avere nel nuovo sistema di coordinate

Esempio: Impostare la nuova origine alla coordinata attuale X+100

```
56 FN 25: PRESET = X / +100 / +0
```

Esempio: L'attuale coordinata Z+50 nel nuovo sistema di coordinate dovrà assumere il valore -20

```
56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20
```

10.9 Introduzione diretta di formule

Mediante softkey è possibile introdurre direttamente nel programma di lavorazione formule matematiche che comprendono più operazioni di calcolo:

Introduzione di formule
Le formule compaiono azionando il softkey FORMULA. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey, suddivisi su più livelli:

Funzione logica combinatoria	Softkey
Addizione p. es. Q10 = Q1 + Q5	+
Sottrazione p.es. Q25 = Q7 – Q108	-
Moltiplicazione p.es. Q12 = 5 * Q5	*
Divisione p.es. Q25 = Q1 / Q2	/
Parentesi aperta p.es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Parentesi chiusa p.es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Elevazione al quadrato (ingl. square) p. es. Q15 = SQ 5	SQ
Radice quadrata (ingl. square root) p.es. Q22 = SQRT 25	SQRT
Seno di un angolo p.es. Q44 = SIN 45	SIN
Coseno di un angolo p.es. Q45 = COS 45	COS
Tangente di un angolo p.es. Q46 = TAN 45	TAN

Funzione logica combinatoria	Softkey
Arco-seno funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/ipotenusa p. es. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arco-coseno funzione inversa del coseno; determin. dell'angolo dalla relazione cateto adiacente/ipotenusa p. es. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arco-tangente funzione inversa della tangente; determin. dell'angolo dalla relazione cateto opposto/cateto adiacente p. es. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Elevazione alla 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 Numero di base 2,7183 p. es. Q15 = LN Q11	LN
Formazione di un logaritmo di un numero, numero di base 10 p. es. Q33 = LOG Q22	LOG
Funzione esponenziale, 2,7183 esponente n p. es. Q1 = EXP Q12	EXP
Negazione (moltiplicazione con -1) di valori p. es. Q2 = NEG Q1	NEG
Estrazione dei decimali formazione di un numero intero p. es. Q3 = INT + Q5	INT
Formazione del valore assoluto di un numero p. es. Q4 = ABS Q22	ABS
Estrazione degli interi, frazionamento p. es. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Regole matematiche

Per la programmazione delle formule matematiche valgono le seguenti regole:

sottrazioni

```
12 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

```
13 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
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 FORMULA	Selezione dell'introduzione di formule: premere il tasto Q e il softkey FORMULA
`PARAMETRO PER RISULTATO ?`	
25 ENT	Inserire il numero del parametro
▷ ATAN	Commutare i softkey e selezionare la funzione arco - tangente
◁ (	Commutare i 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

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.10 Parametri Q preprogrammati

I valori dei parametri Q da Q100 a Q122 vengono preprogrammati dal TNC. A questi parametri Q vengono assegnati:

- Valori dal PLC
- Dati relativi all'utensile e al mandrino
- Dati relativi allo stato di funzionamento, ecc.

Valori dal PLC: da Q100 a Q107
Il TNC usa i parametri da Q100 a Q107 per trasferire dei valori dal PLC ad un programma NC

Raggio dell'utensile: Q108
L'attuale valore del raggio dell'utensile viene assegnato al parametro Q108. Q108 si compone di:

- Raggio utensile R (Tabella utensili o blocco TOOL DEF)
- Valore delta DR dalla tabella utensili
- Valore delta DR dal blocco TOOL CALL

Asse dell'utensile: Q109
Il valore del parametro Q109 dipende dall'asse utensile attivo:

Asse utensile	Valore par.
Nessun asse utensile definito	Q109 = –1
Asse X	Q109 = 0
Asse Y	Q109 = 1
Asse Z	Q109 = 2
Asse U	Q109 = 6
Asse V	Q109 = 7
Asse W	Q109 = 8

Stato del mandrino: Q110
Il valore del parametro Q110 dipende dall'ultima funzione M programmata per il mandrino:

Funzione M	Valore par.
Nessun stato di mandrino definito	Q110 = –1
M03: mandrino ON, senso orario	Q110 = 0
M04: mandrino ON, senso antiorario	Q110 = 1
M05 dopo M03	Q110 = 2
M05 dopo M04	Q110 = 3

Alimentazione refrigerante: Q111

Funzione M	Valore par.
M08: Refrigerante ON	Q111 = 1
M09: Refrigerante OFF	Q111 = 0

Fattore di sovrapposizione: Q112
Il TNC assegna al Q112 il fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche (MP7430).

Unità di misura nel programma: Q113
Il valore del parametro Q113 dipende, in caso di annidamento con PGM CALL, dall'unità di misura valida per il programma che per primo chiama altri programmi.

Unità di misura nel programma principale	Valore par.
Sistema metrico (mm)	Q113 = 0
Sistema in pollici (inch)	Q113 = 1

Lunghezza dell'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.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Asse coordinata	Parametro
Asse X	Q115
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
IV asse (dipende da MP100)	Q118
V asse (dipende da MP100)	Q119

Differenza tra i valori reale - nominale nella misura automatica dell'utensile con il TT 120

Differenza valore reale - nominale	Parametro
Lunghezza utensile	Q115
Raggio utensile	Q116

Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi di rotazione calcolate dalTNC

Coordinate	Parametro
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	Parametro
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	Parametro
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

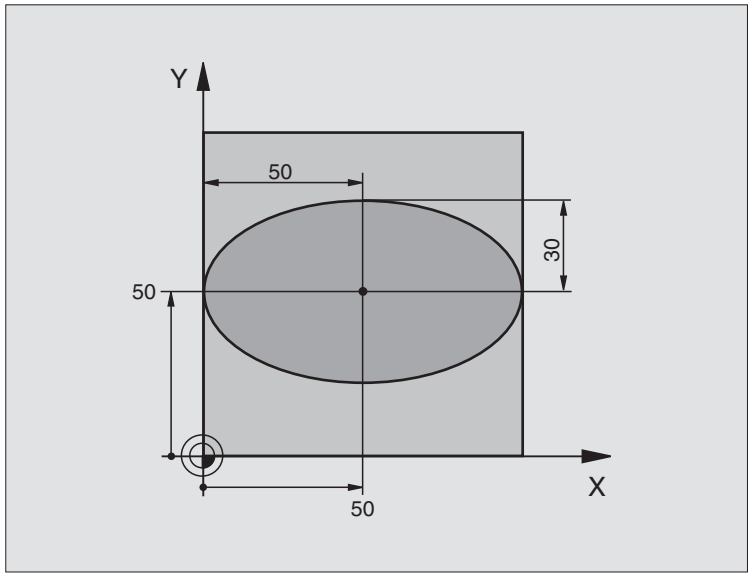
Condizioni dell'elemento	Parametro
buono	Q180
da riprendere	Q181
Scarto	Q182

Esempio: Ellisse

Esecuzione del programma

- Esecuzione del programma
  Il profilo dell'ellisse viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q7). Quanto più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura viene definita tramite l'angolo di partenza e l'angolo finale nel piano:

  Direzione di lavorazione in senso orario:
  Angolo di partenza > Angolo finale
  Direzione di lavorazione in senso antiorario:
  Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene tenuto in conto



`0 BEGIN PGM ELLIPSE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q3 = +50`	Semiasse X
`4 FN 0: Q4 = +30`	Semiasse Y
`5 FN 0: Q5 = +0`	Angoli di partenza nel piano
`6 FN 0: Q6 = +360`	Angolo finale nel piano
`7 FN 0: Q7 = +40`	Numero dei passi di calcolo
`8 FN 0: Q8 = +0`	Posizione di rotazione dell'ellisse
`9 FN 0: Q9 = +5`	PROFONDITA' DI FRESATURA
`10 FN 0: Q10 = +100`	Avanzamento in profondità
`11 FN 0: Q11 = +350`	Avanzamento di fresatura
`12 FN 0: Q12 = +2`	Distanza di sicurezza per il preposizionamento
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`18 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`19 L Z+100 R0 F MAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

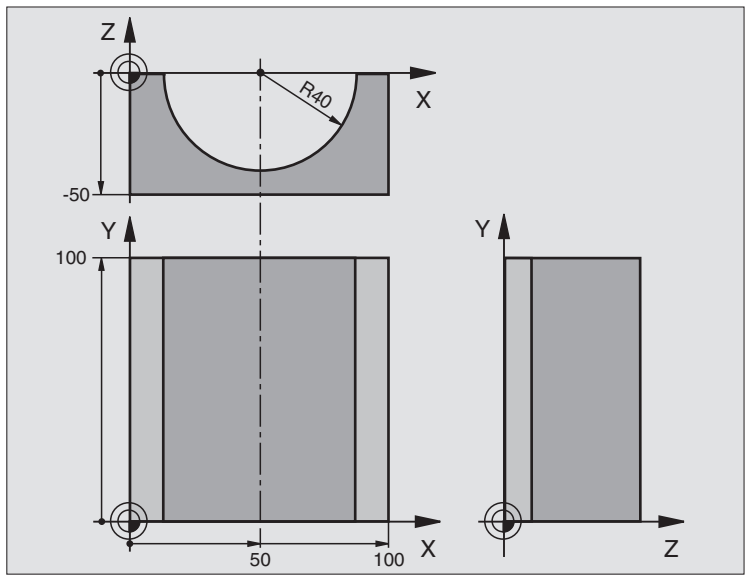
20 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
21 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
27 Q36 = Q5	Copiatura dell'angolo di partenza
28 Q37 = 0	Impostazione del contatore dei tagli
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Prepos. alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Posizionamento alla profondità di lavorazione
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aggiornamento dell'angolo
36 Q37 = Q37 + 1	Aggiornamento contatore
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Posizionamento sul punto successivo
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Domanda se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 F MAX	Posizionamento alla distanza di sicurezza
47 LBL 0	Fine del sottoprogramma
48 END PGM ELLIPSE MM	

Esempio: Lavorazione di un cilindro concavo con una fresa a raggio angolare

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solamente con frese a raggio; 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 verrà fresato con tagli longitudinali (qui: paralleli all'asse Y)
- La direzione di fresatura viene definita mediante l'angolo di partenza e l'angolo finale solido:

  Direzione di lavorazione in senso orario:
  Angolo di partenza > Angolo finale
  Direzione di lavorazione in senso antiorario:
  Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



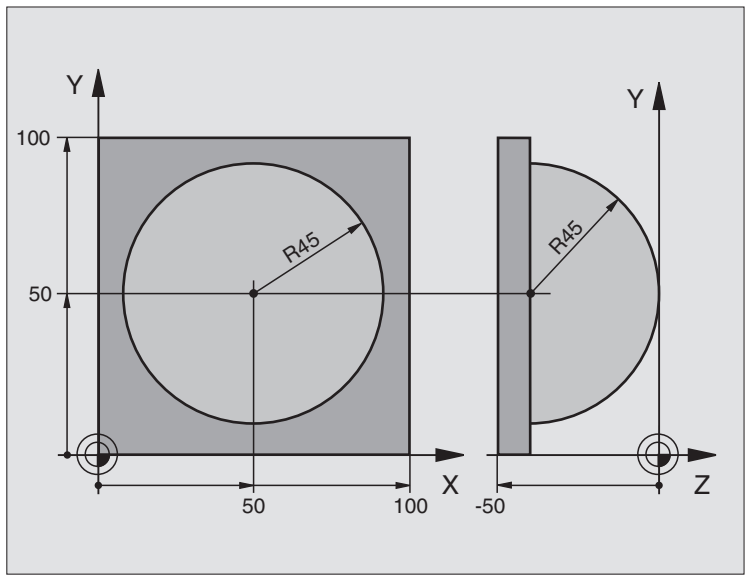
`0 BEGIN PGM CILIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 = +0`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q3 = +0`	Centro asse Z
`4 FN 0: Q4 = +90`	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Angolo finale solido (piano Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Raggio del cilindro
`7 FN 0: Q7 = +100`	Lunghezza del cilindro
`8 FN 0: Q8 = +0`	Rotazione nel piano X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Sovradimensione raggio del cilindro
`10 FN 0: Q11 = +250`	AVANZAMENTO ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA'
`11 FN 0: Q12 = +400`	AVANZAMENTO FRESATURA
`12 FN 0: Q13 = +90`	Numero di tagli
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`18 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`19 FN 0: Q10 = +0`	Azzeramento della sovradimensione
`20 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`21 L Z+100 R0 F MAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

22 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
24 FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore dei tagli
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
27 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (Asse X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Preposizionamento nell'asse del mandrino
35 CC Z+0 X+0	Impostazione del polo Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
37 LBL 1	
38 L Y+Q7 R0 FQ11	Taglio longitudinale in direzione Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Domanda se già pronto, se sì, salto alla fine
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Esecuzione "Arco approssimativo" per il taglio long. successivo
43 L Y+0 R0 FQ11	Taglio longitudinale in direzione Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Domanda se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fine del sottoprogramma
55 END PGM ZYLIN	

Esempio: Lavorazione di una sfera con una fresa a candela

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solo con una fresa a candela
- Il profilo della sfera viene programmato con tante piccole rette (Piano Z/X, definibili mediante Q14). Quanto più piccoli sono i passi angolari, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il numero dei tagli di profilo viene determinato mediante il passo angolare nel piano (mediante Q18)
- La sfera verrà lavorata con taglio 3D dal basso verso l'alto
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



`0 BEGIN PGM SFERA MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q4 = +90`	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Angolo finale solido (piano Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Passo angolare nello spazio
`6 FN 0: Q6 = +45`	Raggio della sfera
`7 FN 0: Q8 = +0`	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
`10 FN 0: Q10 = +5`	Sovradimensione raggio sfera per la sgrossatura
`11 FN 0: Q11 = +2`	Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino
`12 FN 0: Q12 = +350`	AVANZAMENTO FRESATURA
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`18 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`19 FN 0: Q10 = +0`	Azzeramento della sovradimensione
`20 FN 0: Q18 = +5`	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
`21 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`22 L Z+100 R0 F MAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

23 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copiatura posizione di rotazione nel piano
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della sovradimensione per il raggio della sfera
29 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine al centro della sfera
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Calcolo angolo di partenza rotazione nel piano
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
36 LP PR+Q26 PA+Q8 RO FQ12	Preposizionamento nel piano
37 LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
38 CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità
40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 RO FQ12	Esecuzione dell' "arco" approssimativo verso l'alto
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
45 L Z+Q23 RO F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46 L X+Q26 RO F MAX	Preposizionamento per l'arco successivo
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
48 FN 0: Q24 = +Q4	Azzeramento dell'angolo solido
49 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Attivazione della nuova rotazione
50 CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Domanda se non pronto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Fine del sottoprogramma
60 END PGM SFERA MM	

11

Test ed esecuzione del programma

11.1 Elaborazioni grafiche

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 assi di rotazione o piani di lavoro ruotati: in questi casi il TNC emette un messaggio d'errore.

Il TNC non visualizza nella grafica la sovradimensione del raggio DR programmata in un blocco TOOL CALL.

Panoramica: Viste

Nei modi operativi 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:

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: spiana-tura di tutta la superficie del pezzo grezzo con un utensile grande. In questo caso il TNC non continua la simulazione grafica e visualizza il messaggio ERROR nella finestra grafica, mentre la lavorazione continua ad essere eseguita.

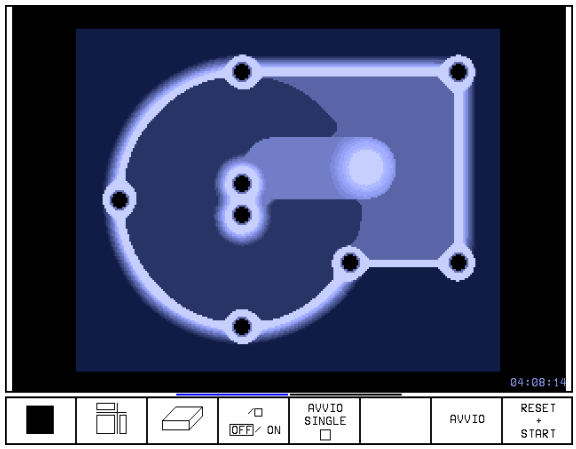
Vista dall'alto

▶ Selezionare con il softkey la vista dall'alto

▶ Selezionare il numero dei livelli di profondità (commutazione livello softkey): si può commutare fra 16 e 32 livelli di profondità; per la rappresentazione di profondità della grafica vale:

"Quanto più profondo, tanto più scuro"

La vista dall'alto è la simulazione grafica più veloce.



Rappresentazione su 3 piani

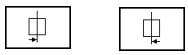
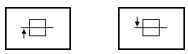
Questa rappresentazione fornisce una vista dall'alto su 2 sezioni, simile ad un disegno tecnico. Un simbolo in basso a sinistra della grafica indica se la rappresentazione corrisponde al metodo di proiezione 1 o al metodo di proiezione 2 secondo DIN 6, parte 1 (selezionabile tramite MP7310).

Nella rappresentazione su 3 piani sono disponibili delle funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio (v. "Ingrandimento di dettagli").

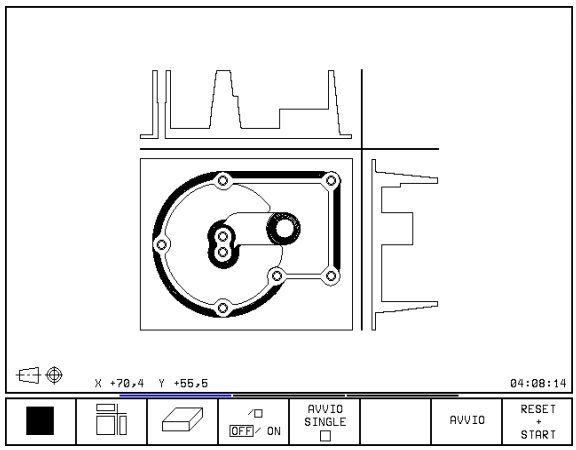
Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:

▶ Selezionare mediante softkey la rappresentazione su 3 piani

▶ Commutare il livello softkey, finché il TNC non visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra	
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso	

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo sposta-mento.



Coordinate della sezione
Il TNC visualizza nella finestra grafica in basso sullo schermo 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.

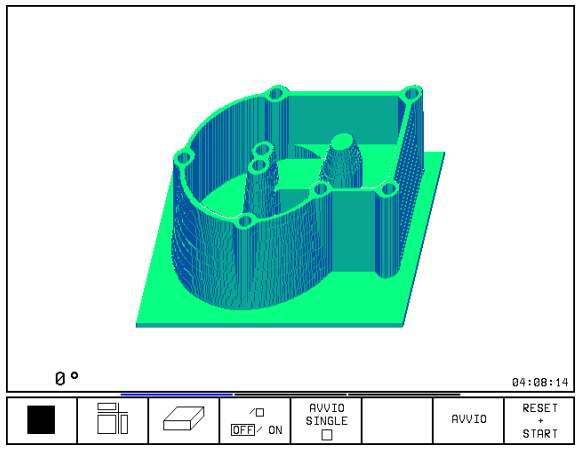
Rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale.

La rappresentazione 3D può essere ruotata intorno all'asse verticale. I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli (vedere "Ingrandimento di dettagli").

▶ Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D



Rotazione della rappresentazione 3D

Commutare il livello softkey, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Rotazione verticale della rappresentazione in passi di 27°	

Visualizzazione/mascheratura della cornice del pezzo grezzo

▶ Visualizzazione cornice: softkey VISUAL. BLK-FORM

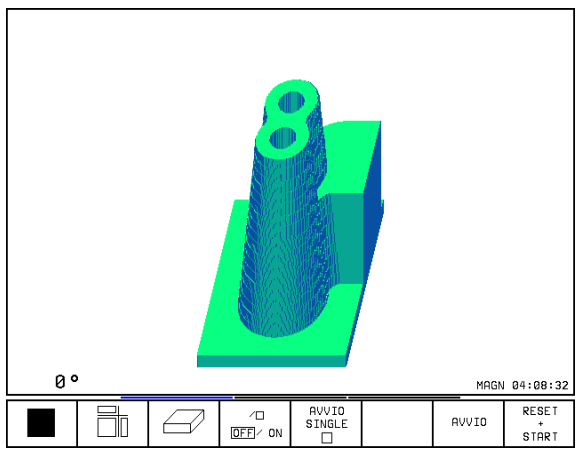
▶ Mascheratura della cornice: softkey OMETTERE BLK-FORM

Ingrandimento di dettagli

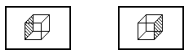
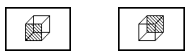
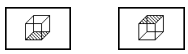
I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA in

- rappresentazione su 3 piani e
- rappresentazione 3D

una volta fermata la simulazione grafica. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.



Commutare il livello softkey nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Selezione del lato sin./destro del pezzo	
Selezione del lato ant./post. del pezzo	
Selezione del lato sup./inf. del pezzo	
Spostamento della sezione per ridurre o ingrandire il pezzo grezzo	– +
Conferma del dettaglio	RILEVAM. DETAIL

Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio
Softkey vedere tabella precedente

- Se attivata fermare la simulazione grafica
- Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (tabella)
- Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: premere il softkey "–" o "+"
- Conferma del dettaglio desiderato: premere il softkey RILEVAM.DETAIL
- Riavviamento del Test del programma con il sofkey START (RESET + START ripristina il pezzo grezzo originale)

Posizione del cursore nell'ingrandimento di dettagli
Durante l'ingrandimento di un dettaglio il TNC visualizza le coordi-nate 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 massima (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 la BLK FORM programmata	GREZZO COME BLK FORM

Azionando il softkey WINDOW 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 con-teggio del tempo viene fermato.

Test del programma

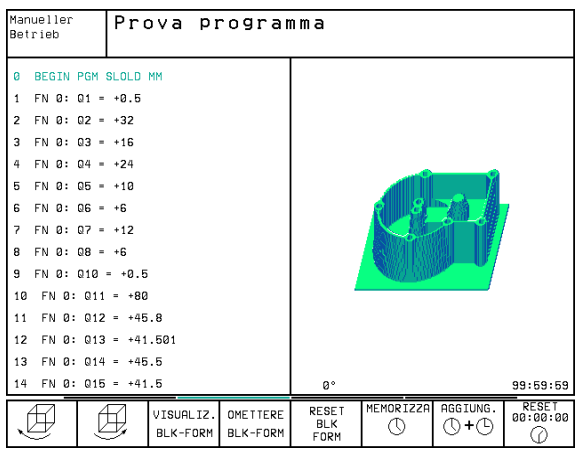
Viene visualizzato il tempo approssimativo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento program-mato. Il tempo calcolato dal TNC non è adatto per calcolare il tempo di lavorazione, perché il TNC non tiene conto dei tempi di fermo macchina (p.es. per cambio utensile).

Selezione della funzione di cronometro

Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione dell'ora visualizzata	MEMORIZZA
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	AGGIUNG.
Azzeramento dell'ora visualizzata	RESET 00:00:00

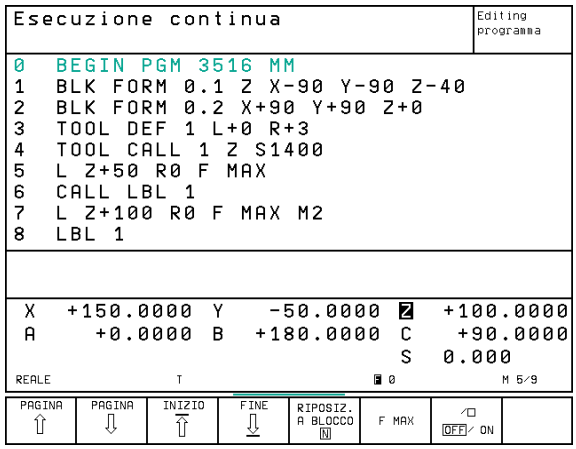
I softkey alla sinistra delle funzioni di cronometro dipendono dalla ripartizione dello schermo selezionata.



11.2 Funzioni di visualizzazione per l'ESECUZIONE DEL PROGRAMMA/ TEST DEL PROGRAMMA

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

Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA si può simulare l'esecuzione di programmi e di blocchi di programma per diminuire l'eventualità di errori. IITNC 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 NELLO SPAZIO DI LAVORO per il test del programma è possibile attivare un controllo dell'area di lavoro (vedere "12 Funzioni MOD, Rappresentazione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro").

- 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, selezionando con il tasto GOTO la riga "0" e confermando la selezione con il tasto ENT

Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

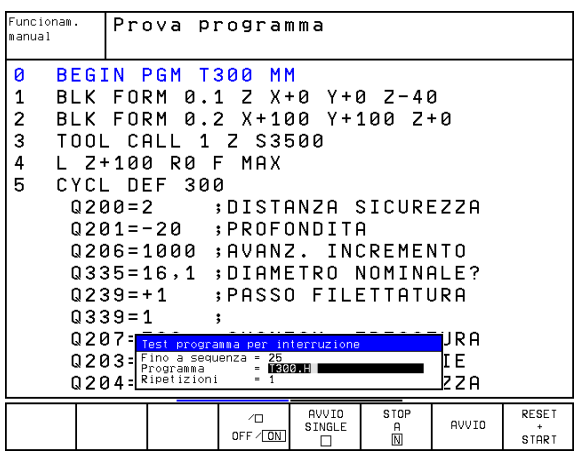
Funzioni	Softkey
Test dell'intero programma	AVVIO
Test del programma a blocchi singoli	AVVIO SINGLE
Rappresentazione del pezzo grezzo e test dell'intero programma	RESET + START
Arresto del test del programma	STOP

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.

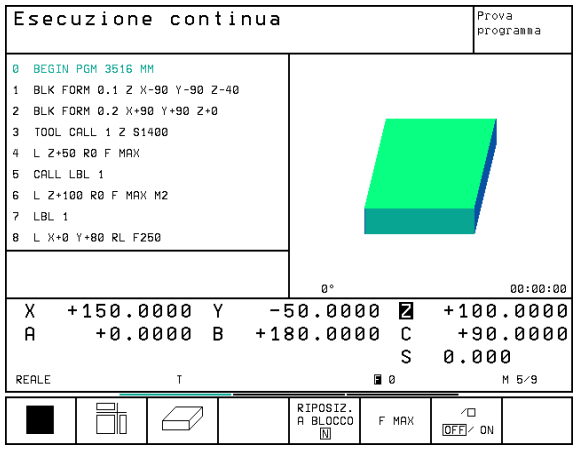
- Selezionare nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA l'inizio del programma
- Selezione del test del programma fino ad un determinato blocco: premere il softkey STOP AT N

STOP A N

- Stop AT N: inserire il numero del blocco in corrispondenza del quale il test deve essere arrestato
- PROGRAMMA: inserire il nome del programma nel quale si trova il blocco con il numero selezionato; il TNC visualizza il nome del programma selezionato; se l'arresto del programma deve essere eseguito in un programma chiamato con l'istruzione PGM CALL, occorre inserire questo nome
- RIPETIZIONI: inserire il numero delle ripetizioni da eseguire, qualora N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- Esecuzione del test dei blocchi di programma: premere il softkey START ; il TNC eseguirà il test del programma fino al blocco inserito



11.4 Esecuzione del programma



Nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA iITNC esegue il programma di lavorazione in modo continuo fino alla fine dello stesso o fino ad una 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.

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
- Azionamento del tasto esterno di STOP
- Commutazione dell'esecuzione su ESECUZIONE SINGOLA

Se iITNC 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 iITNC interrompe l'esecuzione, non appena il programma sarà eseguito fino al blocco che contiene una delle seguenti impostazioni:

- STOP (con e senza funzione ausiliaria)
- funzioni ausiliarie M0, M2 o M30
- funzione ausiliaria M6 (da definire dal Costruttore della macchina)

Interruzione mediante azionamento del tasto esterno di STOP

- Premere il tasto esterno 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. IITNC 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.

IITNC 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 applicazione:
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. IITNC 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 ilTNC memorizza

- i dati dell'ultimo utensile chiamato
- le conversioni di coordinate attive
- le coordinate dell'ultimo centro del cerchio definito

Questi dati memorizzati servono per il riposizionamento dell'utensile sul profilo dopo lo spostamento manuale degli assi della macchina durante l'interruzione (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 sullo schermo: 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 tale blocco viene calcolata automaticamente dal TNC e potrà essere graficamente rappresentata.

Interrompendo un programma con un STOP INTERNO, il TNC offre automaticamente il blocco N per la ripresa nel punto in cui il programma è stato interrotto.

La lettura del programma non può iniziare in un sottoprogramma.

Tutti i programmi, le tabelle e i file pallet necessari devono essere preselezionati in uno dei modi operativi di esecuzione del programma (stato M).

Se il programma contiene un'interruzione programmata prima della fine della lettura, verrà interrotta anche la lettura in questo punto. Per continuare la lettura, premere il tasto esterno di START.

Al termine della lettura l'utensile viene portato con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE sulla posizione calcolata.

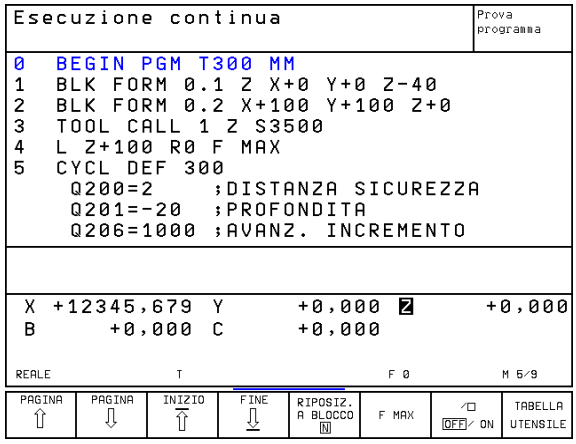
Tramite il parametro macchina 7680 si può stabilire se in caso di programmi annidati la lettura deve iniziare nel blocco 0 del programma principale o nel blocco 0 del programma nel quale l'esecuzione è stata interrotta per ultima.

Con il softkey 3D ON/OFF si definisce se, con piano di lavoro ruotato, il TNC deve effettuare l'avvicinamento nel sistema ruotato o nel sistema non ruotato.

- 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

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
- RIPETIZIONE: inserire il numero delle ripetizioni da considerare nella lettura blocchi, qualora il blocco N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- Avviamento della lettura blocchi: premere il tasto esterno di START
- Posizionamento sul profilo: vedere paragrafo successivo "Riposizionamento sul profilo"



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

▶ selezione del riposizionamento sul profilo: selezionare il softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE

▶ spostamento degli assi nella sequenza proposta dal TNC sullo schermo: azionare il tasto esterno START oppure

▶ spostamento degli assi con sequenza a piacere: premere i softkey RIPOSIZ. X, RIPOSIZ. Z, ecc. e confermare ogni volta con il tasto esterno di START

▶ continuazione della lavorazione: premere il tasto esterno di START

11.5 Salto di blocchi

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 "/": mettere il softkey su ON

▶ Esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": mettere il softkey su OFF

Questa funzione non è attiva per i blocchi TOOL DEF

L'impostazione selezionata per ultima rimane memorizzata anche dopo una interruzione della tensione di alimentazione.

12

Funzioni MOD

12.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD

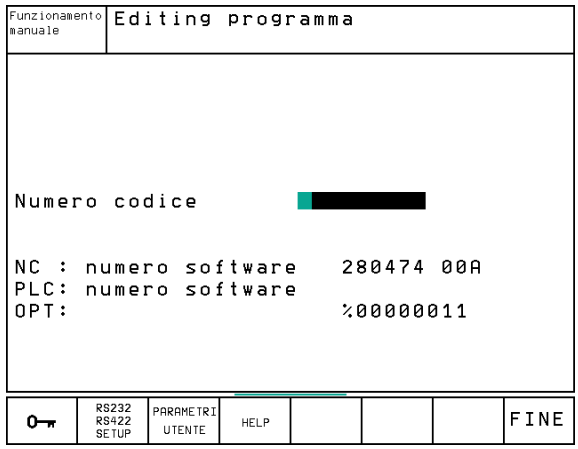
Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione. La disponibilità delle funzioni MOD dipende dal modo operativo selezionato.

Selezione delle funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desidera modificare le funzioni MOD.

MOD

▶ Selezione delle funzioni MOD: premere il tasto MOD. Le figure a destra illustrano dei menu tipici per le funzioni MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA (figura in alto) TEST DEL PROGRAMMA (figura in basso) e in uno dei modi operativi "Macchina" (figura alla pagina successiva).

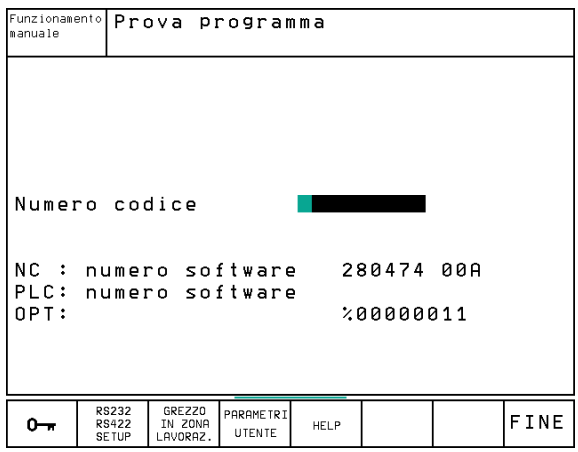


Modifica delle impostazioni

▶ Selezionare nel menu la funzione MOD con i tasti freccia

Per modificare una impostazione sono disponibili - in relazione alla funzione selezionata - tre possibilità:

- Introduzione diretta di un valore numerico, per es. per definire i limiti del campo di spostamento
- Modifica dell'impostazione mediante azionamento del tasto ENT, per es. per definire l'inserimento del programma
- Modifica dell'impostazione tramite una finestra di selezione. Quando sono disponibili più possibilità di impostazione, si può, premendo il tasto GOTO visualizzare 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

▶ Per concludere una funzione MOD: premere il softkey FINE o il tasto END

Elenco delle funzioni MOD

In funzione del modo operativo selezionato si possono effettuare le seguenti modifiche:

MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA:

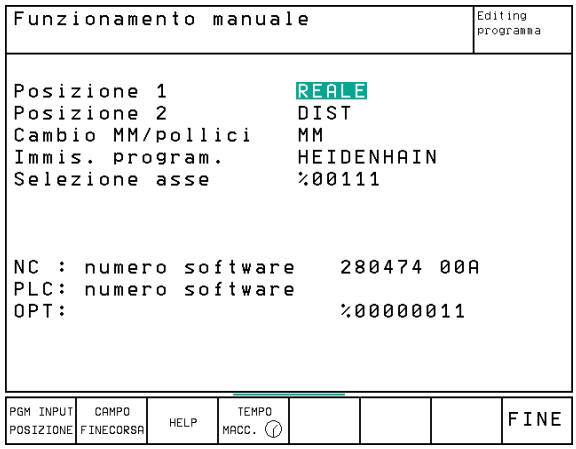
- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Parametri utente specifici di macchina
- Eventuale visualizzazione dei file dati HELP

TEST DEL PROGRAMMA:

- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC
- Impostazione del numero codice
- Programmazione interfacce dati
- Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro
- Parametri utente specifici di macchina
- Eventuale visualizzazione dei file dati HELP

IN TUTTI GLI ALTRI MODI OPERATIVI:

- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC
- Visualizzazione codici delle opzioni disponibili
- Selezione dell'indicazione di posizione
- Impostazione dell'unità di misura (mm/pollici)
- Impostazione della lingua di programmazione per l'MDI
- Definizione degli assi per la conferma della posizione reale
- Impostazione dei limiti del campo di spostamento
- Visualizzazione delle origini
- Visualizzazione dei tempi operativi
- Eventuale visualizzazione dei file dati HELP



12.2 Numeri software e opzioni

I numeri software del NC e del PLC compaiono sullo schermo TNC dopo la selezione delle funzioni MOD. Direttamente sotto questi numeri vengono visualizzati i numeri delle opzioni (OPT:):

- Nessuna opzione OPT: 00000000
- Opzione Digitalizzazione con tastatore digitale OPT: 00000001
- Opzione Digitalizzazione con tastatore analogico OPT: 00000011

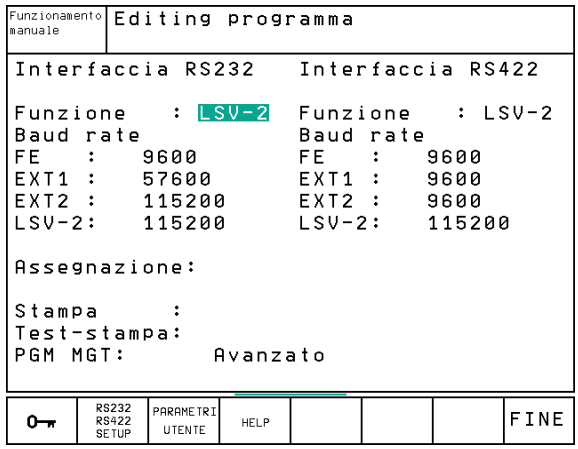
12.3 Inserimento dei numeri codici

Per la seguente funzione il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Configurazione della scheda Ethernet	NET123
Abilitare le funzioni speciali	555343

12.4 Programmazione interfacce dati

Per la programmazione delle interfacce dati premere il softkey RS 232- / RS 422 - SETUP IITNC 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 "Memorizzazione di tutti i programmi", "Memorizzazione del programma offerto" e "Memorizzazione della directory".

Programmazione del BAUD-RATE

Il BAUD-RATE (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud.

Apparecchio periferico	Mod. operativo	Simbolo
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 B	FE2	
FE 401 dal n. progr. 230 626 03	FE2	
Unità a dischetti HEIDENHAIN fino al n. progr. 230 626 02	FE2	
PC con software di trasmissione Software TNCremo	FE2	
Apparecchi periferici di terzi come perforatrici, PC senza TNCremo	EXT1, EXT2	
PC con software HEIDENHAIN TNCremo per il comando a distanza del TNC	LSV2	

ASSEGNAZIONE

Con questa funzione si definisce a chi il TNC deve trasmettere i dati.

Applicazioni:

- Emissione di valori con la funzione FN15 a parametro Q
- Emissione di valori con la funzione FN16 a parametro Q
- Percorso sul disco fisso TNC per la memorizzazione dei dati digitalizzati

L 'utilizzazione delle funzioni PRINT o PRINT-TEST dipende dal modo operativo del TNC:

Modo operativo TNC	Funzione di trasmissione
ESECUZIONE SINGOLA	PRINT
ESECUZIONE CONTINUA	PRINT
Test del programma	PRINT -TEST

PRINT e PRINT -TEST possono essere predisposti come segue:

Funzione	Percorso per l'introduzione
Emissione dati tramite RS232	RS232:\....
Emissione dati tramite RS422	RS422:\....
Memorizzazione dati sul disco fisso del TNC	TNC:\....
Memorizzazione dati nella directory nella quale si trova il programma con FN15/FN16 o nella quale si trova il programma con i cicli di digitalizzazione	- vuoto -

Nome file dati:

Dati	Mod. operativo	Nome file
Dati di digitalizzazione	Esecuzione programma	E' definito nel ciclo CAMPO
Valori con FN15	Esecuzione programma	%FN15RUN.A
Valori con FN15	Test del programma	%FN15SIM.A
Valori con FN16	Esecuzione programma	%FN16RUN.A
Valori con FN16	Test del programma	%FN16SIM.A

Software per la trasmissione dati

Per trasferire file dal TNC e al TNC, occorre utilizzare il software HEIDENHAIN per il trasferimento dati TNCremo. Tramite l'interfaccia seriale, con il TNCremo è possibile pilotare tutti i controlli HEIDENHAIN.

Per ricevere il software di trasmissione dati TNCremo a fronte di un contributo simbolico, rivolgersi direttamente alla HEIDENHAIN.

Condizioni di sistema necessarie per il TNCremo

- Personal AT oppure un sistema compatibile
- 640 kB di memoria di lavoro
- 1 MByte libero sul disco fisso
- un'interfaccia seriale libera
- Sistema operativo MS-DOS/PC-DOS 3.00 o versione superiore, Windows 3.1 o versione superiore, OS/2
- Per lavorare in modo più agevole, un mouse compatibile Microsoft (TM) (non di assoluta necessità)

Installazione in Windows

- Avviare il programma di installazione SETUP.EXE con il file Manager (Explorer)
- Seguire le istruzioni presenti nel programma di setup

Avviare TNCremo in Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- Fare doppio clic sull'icona nel gruppo di programmi Applicazioni HEIDENHAIN

Windows95:

- Fare clic su <Avvio>, <Programmi>, <Applicazioni HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Quando si avvia per la prima volta TNCremo, viene richiesto il controllo collegato, l'interfaccia (COM1 o COM2) e la velocità di trasmissione dati. Immettere le informazioni desiderate.

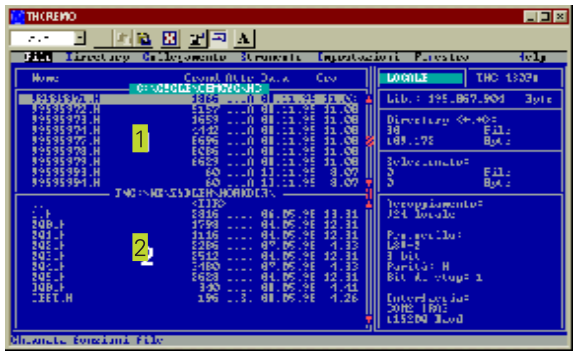
Trasmissione dati tra TNC e TNCremo
Accertarsi che:

- il TNC sia collegato alla corretta interfaccia seriale del calcolatore
- la velocità di trasmissione dati sul TNC per LSV2 e quella nel TNCremo corrispondano

Dopo aver avviato il TNCremo, nella parte sinistra della finestra principale compariranno 1 tutti i file memorizzati nella directory corrente. Tramite <Directory>, <Modifica> è possibile selezionare il drive desiderato oppure una directory diversa.

Al fine di creare il collegamento al TNC, selezionare <Collegamento>, <Collegamento>. Il TNCremo riceve così la struttura dei file e delle directory del TNC e la visualizza nella parte inferiore della finestra principale (2). Per trasferire un file dal TNC al PC, selezionare il file nella finestra TNC (con il clic del mouse su sfondo chiaro) e attivare la funzione <File> <Trasmissione>.

Per trasferire file dal PC al TNC, selezionare il file nella finestra del PC e attivare quindi la funzione <File> <Trasmissione>.



Per chiudere TNCremo
Selezionare l'opzione di menu <File>, <Chiudi>, oppure premere i tasti ALT+X

Ricorrere anche alla funzione di guida di TNCremo, nella quale è contenuta la spiegazione di tutte le funzioni.

12.5 Interfaccia Ethernet

Introduzione

In opzione ilTNC può essere equipaggiato con una scheda Ethernet che ne consente l'inserimento quale Client nella propria rete. IlTNC trasmette i dati tramite la scheda Ethernet secondo il protocollo della famigliaTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) e con l'aiuto del NFS (Network File System).TCP/IP e NFS sono specificatamente implementati nei sistemi UNIX consentendo generalmente l'inserimento in ambiente UNIX delTNC senza software addizionale.

Anche l'ambiente PC con sistemi operativi Microsoft lavora in rete con il protocolloTCP/IP, ma non con il sistema NFS. Per inserire ilTNC in una rete PC è necessario quindi disporre di software addizionale. HEIDENHAIN consiglia il seguente software di rete:

Sistema operativo	Software di rete
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, Ditta HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http:\\www.hummingbird.com Tel.: 089/89755205
Windows 95	OnNet Server 2.0, Ditta FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com Tel.: 089/74940 (Computer 2000 GmbH)

Installazione della scheda Ethernet

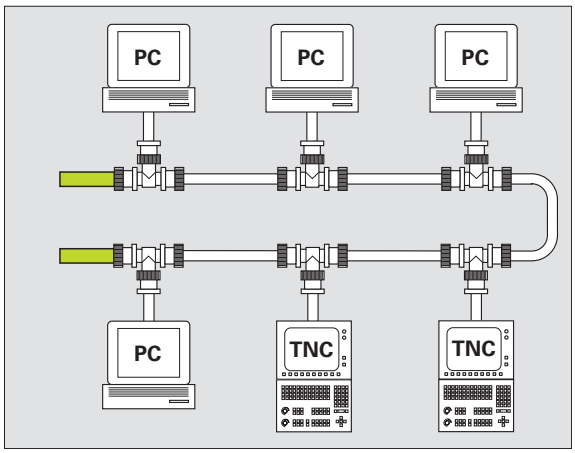
Prima della installazione della scheda Ethernet spegnere il TNC e la macchina!

Seguire le istruzioni di montaggio fornite con la scheda Ethernet!

Possibilità di collegamento

La scheda Ethernet del TNC può essere collegata in rete con un connettore BNC (X26, cavo coassiale 10Base2) o tramite un connettore RJ45 (X25, 10BaseT). Si può utilizzare solo un tipo dei due connettori. Entrambi i connettori sono separati galvanicamente dall'elettronica del Controllo.

Connettore BNC X26 (Cavo coassiale 10Base2, v. fig. in alto a destra)
Il cavo 10Base2 viene chiamato anche Thin-Ethernet o CheaperNet. Con il cavo 10Base2 utilizzare connettori BNC-T per il collegamento del TNC in rete.



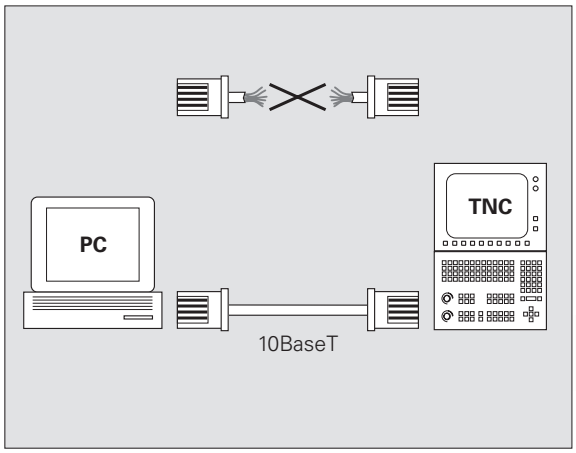
☞ La distanza tra due elementi a T deve essere di almeno 0,5 m.

Possono essere installati al massimo 30 elementi a T.

Le estremità aperte del bus devono essere provviste di resistenze terminali di 50 Ohm.

La tratta massima di linea, vale a dire la lunghezza massima tra le due resistenze terminali, è di 185 m. Tramite amplificatori di segnale (ripetitori) si possono collegare fino a 5 tratte.

Connettore RJ45 X25 (10BaseT, v. fig. al centro a destra)
Con il cavo 10BaseT utilizzare coppie di cavi twistati per il collegamento del TNC in rete.



☞ La lunghezza massima della tratta tra il TNC ed un nodo è di 100 m per cavi non schermati e di max. 400 m per cavi schermati.

Per il collegamento diretto del TNC con un PC utilizzare un cavo incrociato.

Configurazione del TNC

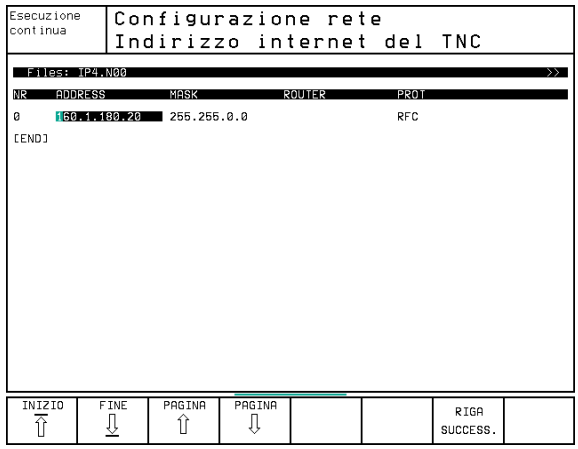
Far configurare il TNC da uno specialista di configurazione di reti.

▶ Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA il tasto MOD. Inserendo il numero codice NET123 il TNC visualizzerà la videata principale per la configurazione della rete

Impostazioni generali della rete

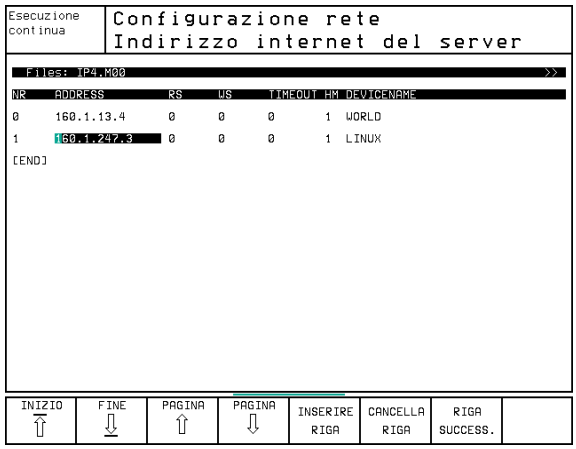
▶ Premere il softkey DEFINE NET per l'introduzione della impostazione generale della rete (vedere figura in alto a destra) ed introdurre i seguenti dati:

Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo che l'amministratore di rete deve assegnare al TNC. Immettere: quattro cifre decimali separate da punti, ad es. **160.1.180.20**
MASK	SUBNET MASK per risparmiare indirizzi nell'ambito della rete. Immettere: quattro cifre decimali separate da punti, chiedere il valore all'amministratore di rete, p.es. **255.255.0.0**
ROUTER	Indirizzo Internet del Router di default. Immettere unicamente se la rete è composta da più reti parziali. Immettere: quattro cifre decimali separate da punti, chiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. **160.2.0.2**
PROT	Definizione del protocollo di trasmissione. **RFC**: Protocollo di trasmissione secondo RFC 894 **IEEE**: Protocollo di trasmissione secondo IEE 802.2/802.3
HW	Definizione del connettore utilizzato **10BASET**: utilizzando 10BaseT **10BASE2**: utilizzando 10Base2
HOST	Nome con il quale il TNC si identifica in rete: utilizzando un server Hostname, introdurre qui un "Fully Qualified Hostname". Non introducendo alcun nome, il TNC utilizza la cosiddetta autentificazione ZERO. Così facendo, il TNC ignora le impostazioni specifiche UID, GID, DCM e FCM (vedere alla pagina successiva)



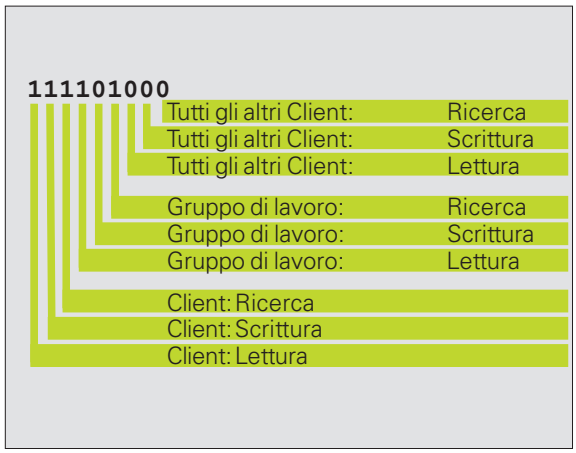
Impostazioni delle caratteristiche specifiche della rete

▶ Premere il softkey DEFINE MOUNT per l'introduzione delle impostazioni specifiche della rete (vedere figura in alto a destra). Può essere definito un numero qualsiasi di impostazioni, ma se ne possono gestire contemporaneamente al massimo 7.



Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo del server. Immettere: quattro cifre decimali separate da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. **160.1.13.4**
RS	Dimensione pacchetto in byte per la ricezione dati. Campo di immissione: da 512 a 4 096. Immettendo 0: il TNC utilizza la dimensione ottimale del pacchetto indicata dal server
WS	Dimensione pacchetto in byte per la trasmissione dati. Campo di immissione: da 512 a 4 096. Immettendo 0: il TNC utilizza la dimensione ottimale del pacchetto indicata dal server
TIMEOUT	Tempo in ms, dopo il quale il TNC ripete una Remote Procedure Call rimasta senza risposta dal server. Campo di immissione: da 0 a 100 000. Valore standard: 0, corrispondente ad un TIMEOUT di 7 secondi. Utilizzare valori superiori se il TNC deve comunicare con il server tramite più Router. Richiedere il valore all'amministratore di rete
HM	Definisce se la Remote Procedure Call deve essere ripetuta fino alla risposta del server NFS. **0**: ripetere sempre la Remote Procedure Call **1**: non ripetere la Remote Procedure Call
DEVICENAME	Nome indicato dal TNC alla gestione file dati quando il TNC è collegato all'apparecchiatura
PATH	Directory del server NFS che si desidera collegare con il TNC. Nell'indicare il percorso, fare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole.
UID	Impostazione dell'identificazione User per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
GID	Definizione dell'identificazione di gruppo per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete

Impostazione	Significato
DCM	Qui si assegnano le **abilitazioni di accesso alle directory** del server NFS (vedere figura in alto a destra). Introdurre un valore binario. Esempio: 111101000 **0**: accesso non abilitato **1**: accesso abilitato
DCM	Qui si assegnano le **abilitazioni di accesso ai file** del server NFS (vedere figura in alto a destra). Immettere un valore binario. Esempio: 111101000 **0**: accesso non abilitato **1**: accesso abilitato
AM	Impostazione se all'avviamento il TNC deve collegarsi automaticamente in rete. **0**: senza collegamento automatico **1**: con collegamento automatico



Definizione della stampante in rete

▶ Premere il softkey DEFINE PRINT se i file devono essere stampati dal TNC direttamente sulla stampante in rete:

Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo del server. Immettere: quattro cifre decimali separate da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. **160.1.13.4**
DEVICE NAME	Nome della stampante visualizzato dal TNC, all'azionamento del Softkey STAMPA (vedere anche „4.4 Gestione file dati estesa“)
PRINTER NAME	Nome della stampante in rete, chiedere il valore all'amministratore di rete

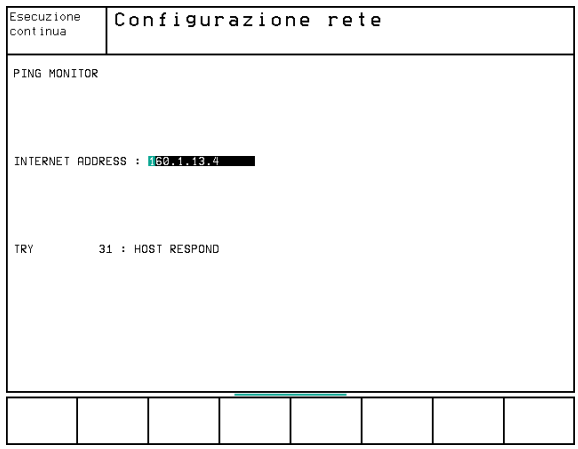
Controllare il collegamento

▶ Premere il softkey PING.

▶ Introdurre l'indirizzo Internet della rete con la quale si desidera controllare il collegamento e confermare con ENT. Il TNC trasmetterà pacchetti dati finché si abbandona il monitor di controllo con il tasto END

Nella riga TRY il TNC visualizza il numero dei pacchetti dati trasmessi al ricevente prima definito. Dopo il numero dei pacchetti dati trasmessi il TNC ne visualizza lo stato:

Visualizzazioni di stato 7	Significato
HOST RESPOND	Il pacchetto dati è stato restituito, collegamento regolare
TIMEOUT	Il pacchetto dati non è stato restituito, verificare il collegamento
CAN NOT ROUTE	Il pacchetto dati non ha potuto essere trasmesso, verificare l'indirizzo Internet del server e del Router sul TNC



Visualizzazione protocollo errori

- Per la visualizzazione del protocollo errori premere il softkey SHOW ERROR. Il TNC registra in questo protocollo tutti gli errori verificatisi dall'ultimo avviamento del TNC con collegamento in rete

I messaggi d'errore elencati sono suddivisi in due categorie:

Le segnalazioni di avvertenza sono contrassegnate con (W). Con questo tipo di messaggio il TNC ha bensì realizzato il collegamento in rete, ma ha dovuto correggere le impostazioni.

I messaggi d'errore sono contrassegnati con (E). Questi messaggi d'errore segnalano che il TNC non ha potuto attivare il collegamento in rete.

Messaggi d'errore	Causa
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Per DEFINE NET, HW è stata inserita una definizione errata
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Per DEFINE NET, PROT è stata inserita una definizione errata
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	Il TNC non trova alcuna scheda Ethernet
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Per il TNC è stato utilizzato un indirizzo Internet non valido
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK non adatta per l'indirizzo Internet del TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Per il TNC è stato assegnato un indirizzo Internet errato, oppure il SUBNET MASK è stato inserito in modo errato, o tutti i bit della HostID sono stati impostati su 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Tutti i bit della SUBNET ID sono 0 o 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Per il Router è stato utilizzato un indirizzo Internet non valido
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Il Defaultrouter non ha la stessa NetID o SubnetID del TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Il TNC è stato definito quale Router
MOUNT: <Nome dispositivo> (E) DEVICENAME NOT VALID	Il nome del dispositivo è troppo lungo a contiene caratteri non ammessi
MOUNT: <Nome dispositivo> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Il nome è già stato assegnato ad un altro dispositivo
MOUNT: <Nome dispositivo> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Si è tentato di collegare oltre 7 drive di rete con il TNC
NFS2: <Nome dispositivo> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, RS è stato immesso un valore troppo piccolo. Il TNC imposta per RS 512 Byte
NFS2: <Nome dispositivo> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, RS è stato introdotto un valore troppo grande. Il TNC imposta per RS 4 096 byte

Messaggi d'errore	Causa
NFS2: <Nome dispositivo> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, WS è stato immesso un valore troppo piccolo. IITNC imposta per WS 512 byte
NFS2: <Nome dispositivo> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Per DEFINE MOUNT, WS è stato immesso un valore troppo grande. IITNC imposta per WS 4 096 byte
NFS2: <Nome dispositivo> (E) MOUNTPATH TO LONG	Per DEFINE MOUNT, PATH è stato immesso un nome troppo lungo
NFS2: <Nome dispositivo> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Memoria di lavoro attualmente insufficiente per attivare un collegamento in rete
NFS2: <Nome dispositivo> (E) HOSTNAME TO LONG	Per DEFINE NET, HOST è stato immesso un nome troppo lungo.
NFS2: <Nome dispositivo> (E) CAN NOT OPEN PORT	IITNC non può aprire il necessario Port per attivare il collegamento in rete
NFS2: <Nome dispositivo> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	IITNC ha ricevuto dal Portmapper dati non plausibili
NFS2: <Nome dispositivo> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	IITNC ha ricevuto dal Mountserver dati non plausibili
NFS2: <Nome dispositivo> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Il Mountserver non consente il collegamento con la directory definita sotto DEFINE MOUNT, PATH
NFS2: <Nome dispositivo> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Per DEFINE MOUNT, UID o GID 0 è stato introdotto 0. Il valore 0 è riservato all'amministratore del sistema

12.6 Configurazione del PGM MGT

Con questa funzione si definisce la capacità funzionale della Gestione file dati:

- Standard: gestione file dati semplificata senza visualizzazione della directory
- Ampliata: Gestione file dati con funzioni ampliate e visualizzazione directory

Vedere a tal proposito anche "par. 4.3 Gestione file dati standard" e "par. 4.4 Gestione file dati ampliata".

Modifica delle impostazioni

- Selezione nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Selezionare le funzioni 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 AMPLIATO

12.7 Parametri utente specifici di macchina

Il Costruttore della macchina può programmare fino a 16 PARAMETRI UTENTE con relative funzioni. Consultare il Manuale della macchina.

12.8 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro

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 premendo il softkey "Controllo origine"

Il TNC visualizzerà lo spazio di lavoro, varie finestre con informazioni sulle coordinate e una serie di softkey per la commutazione delle visualizzazioni.

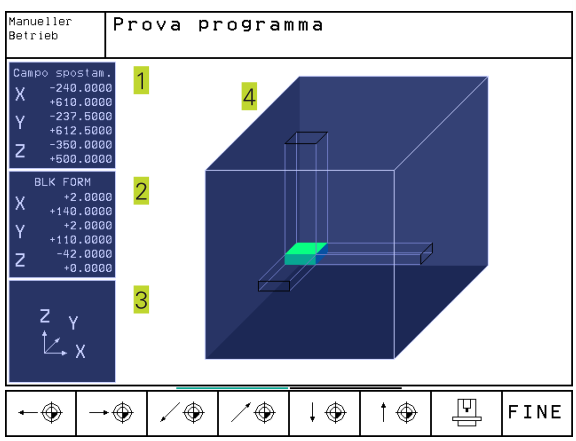
Campo di spostamento/origini disponibili riferiti al pezzo grezzo visualizzato:

1 SPAZIO DI LAVORO

2 DIMENSIONI DEL PEZZO GREZZO

3 SISTEMA DI COORDINATE

4 PEZZO GREZZO CON PROIEZIONE NEI PIANI, NELLO SPAZIO DI LAVORO



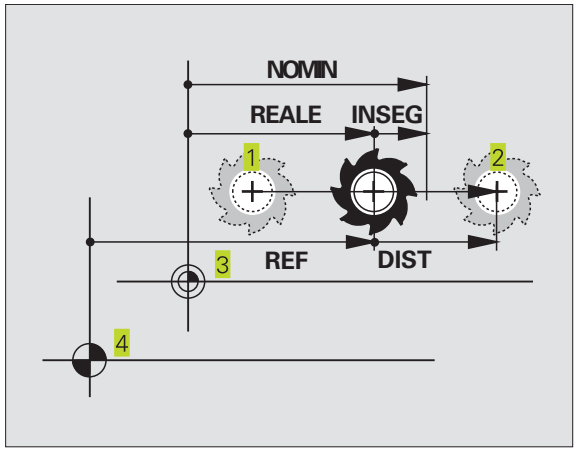
Visualizzazione della posizione del pezzo grezzo rispetto all'origine: premere il softkey con il simbolo "Macchina".

Qualora il pezzo grezzo si trovasse all'esterno dello spazio di lavoro 4 è possibile spostarlo nella grafica con l'aiuto dei softkey "Origine" nello spazio di lavoro. Successivamente occorre spostare l'origine nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE dello stesso valore.

Elenco delle funzioni

Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo a sinistra (grafico)	
Spostamento del pezzo grezzo a destra (grafico)	
Spostamento del pezzo grezzo in avanti (grafico)	
Spostamento del pezzo grezzo indietro (grafico)	
Spostamento del pezzo grezzo in alto (grafico)	
Spostamento del pezzo grezzo in basso (grafico)	
Visualizzazione del pezzo grezzo riferito all'origine impostata	
Visualizzazione dell'intero campo di spostamento riferito 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 ilTest del programma	

12.9 Selezione dell'indicazione di posizione



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:

1 Posizione di partenza

2 Posizione finale dell'utensile

3 Origine del pezzo

4 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 finale	DIST
Errore di inseguimento; differenza tra posizione nominale e reale	INSEG
Deflessione del tastatore di misurazione	DEFL

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

Con questa funzione MOD si definisce se il TNC deve visualizzare le coordinate in millimetri o in pollici.

- Sistema di misura metrico: p.es. X = 15,789 (mm) funzione MOD CAMBIO mm/POLLICI = POLLICI. Visualizzazione con 3 posizioni decimali.
- Sistema di misura in pollici: p.es. X = 0,6216 (pollici) funzione MOD CAMBIO mm/POLLICI = mm. Visualizzazione con 4 posizioni decimali.

Se è attivata la visualizzazione in pollici anche l'avanzamento viene visualizzato dal TNC in inch/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

Con la funzione MOD "INSERIMENTO PROGRAMMA" si può commutare la programmazione del file dati $MDI:

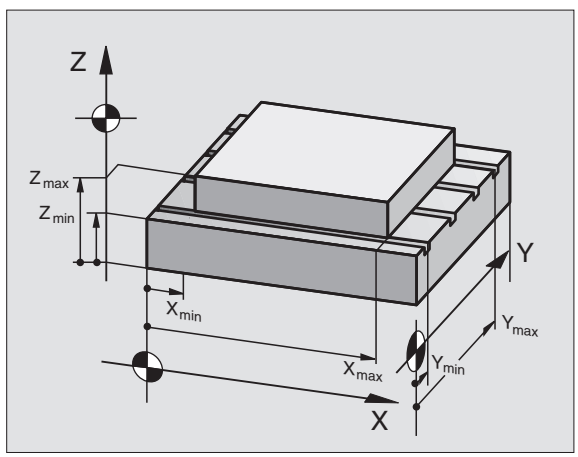
- Programmazione del $MDI.H con dialogo in chiaro: INSERIMENTO NEL PROGRAMMA: HEIDENHAIN
- Programmazione del $MDI.I secondo DIN/ISO: INSERIMENTO NEL PROGRAMMA: ISO

12.12 Selezione assi per la generazione di un blocco L

Nel campo di immissione per la SELEZIONE ASSI si definisce quali coordinate della posizione attuale dell'utensile devono essere confermate nel blocco L. 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 asse X

12.13 Impostazione dei limiti di campi di spostamento, visualizzazione dell'origine



Nell'ambito del campo di spostamento massimo è possibile limitare il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile per gli assi delle coordinate.

Esempio d'impiego: protezione del divisore da collisioni

Il campo massimo di spostamento viene limitato mediante finecorsa software. Il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile viene limitato con la funzione MOD "LIMIT"; 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 spossamento si possono definire separatamente i limiti dei singoli campi di spostamento (softkey da FINECORSA (1) a FINECORSA (3)).

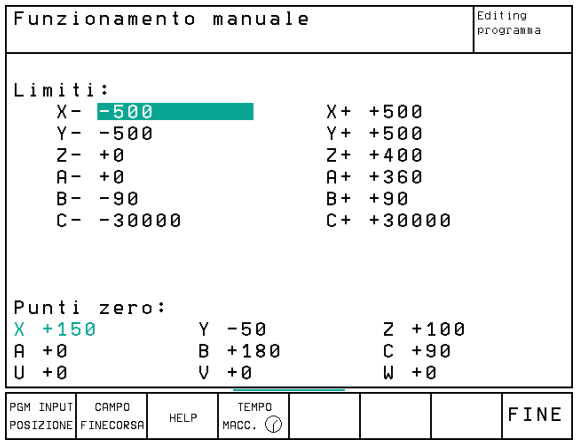
Lavoro senza limitazione del campo di spostamento
Per gli assi di coordinate da spostarsi senza limiti di campo, impostare quale AXIS LIMIT il percorso di spostamento massimo del TNC (+/- 99999 mm).

Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento

- Selezionare la INDICAZIONE DI POSIZIONE REF
- Posizionarsi sulle posizioni finali positive e negative desiderate sugli assi X, Y, Z
- Prendere nota dei valori con il relativo segno
- Selezionare le funzioni MOD: premere il tasto MOD

CAMPO FINECORSA

- Impostazione dei limiti del campo di spostamento: premere il softkey FINECORSA Impostare i valori annotati quali LIMITI per gli assi
- Abbandonare la funzione MOD: premere il softkey FINE



Le correzioni del raggio dell'utensile non vengono tenute in considerazione in caso di limitazione del campo di spostamento.

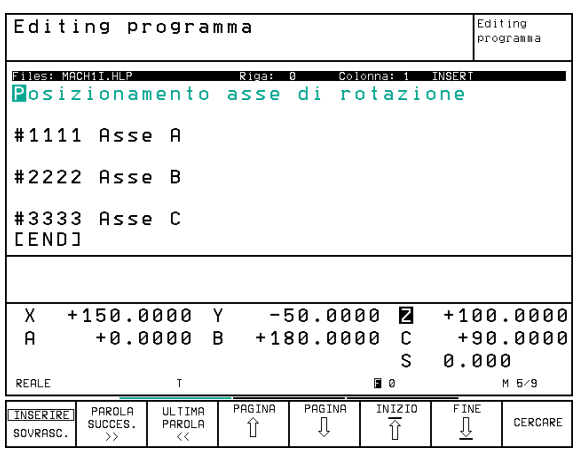
Le limitazioni del campo di spostamento e i finecorsa software vengono tenuti in conto dopo il posizionamento sugli indici di riferimento.

Visualizzazione dell'origine
I valori che vengono visualizzati sullo schermo in basso a sinistra sono gli indici di riferimento impostati manualmente, riferiti all'origine della macchina. Essi non possono essere modificati nel menu visualizzato.

12.14 Visualizzazione dei file dati di HELP

L'obiettivo dei file dati HELP (file dati di aiuto) è di supportare l'operatore nelle situazioni ove si rendono necessarie operazioni obbligate, p.es. il disimpegno della macchina dopo un'interruzione dell'alimentazione. Anche le funzioni ausiliarie possono essere documentate in un file dati HELP. La figura a destra illustra la visualizzazione di un tale file.

I file dati HELP non sono disponibili su tutte le macchine. Per ulteriori informazioni rivolgersi al Costruttore della macchina.



Selezione file dati HELP

- Selezionare le funzioni MOD: premere il tasto MOD

HELP

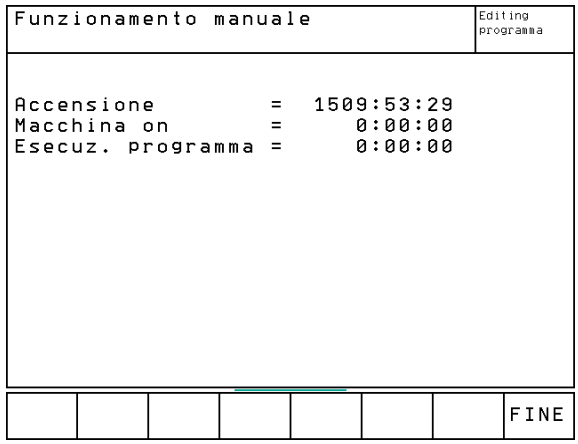
- Selezionare l'ultimo file dati HELP attivo: premere il softkey HELP
- Ove necessario, chiamare la Gestione file dati (tasto PGM MGT) e selezionare il file desiderato.

12.15 Visualizzazione dei tempi operativi

Il Costruttore della macchina ha la facoltà di visualizzare anche altri tempi. Consultare il Manuale della macchina!

Selezionando il softkey TEMPO MACC. si può richiamare la visualizzazione di vari tempi operativi:

Tempo operativo	Significato
CONTROLLO ON	Tempo operativo del controllo dalla messa in funzione
MACCHINA ON	Tempo operativo della macchina dalla sua alla messa in funzione
Esecuzione programma	Tempo operativo per l'esercizio controllato dalla messa in funzione



13

Tabelle e varie

13.1 Parametri utente generali

I parametri utente generali sono parametri macchina che intervengono sul comportamento delTNC.

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 decimale:**
  impostare direttamente un valore numerico
- **Numeri binari:**
  impostare prima del valore numerico il simbolo di percentuale "%"
- **Numeri esadecimali:**
  impostare prima del valore numerico il simbolo del dollaro "$"

Esempio:
In luogo del numero decimale 27 può essere inserito il numero binario %11011 oppure il numero esadecimale $1B.

I singoli parametri macchina possono essere programmati contemporaneamente nei differenti sistemi numerici.

Alcuni parametri macchina svolgono più funzioni. I valori da inserire per questi parametri macchina risultano dalla somma dei singoli valori contrassegnati con un +.

Selezione dei parametri utente generali

I parametri utente generali vengono selezionati nelle funzioni MOD con il numero codice 123.

Nelle funzioni MOD sono disponibili anche i parametri utente specifici di macchina (USER PARAMETER).

Trasmissione dati esterna

Definizione del tipo di interfaccia per l' EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico

MP5020.x

7 bit dati (Codice ASCII, 8.bit = parità): **+0**
8 bit dati (Codice ASCII, 9.bit = parità): **+1**

Block-Check-Charakter (BCC) di libera scelta:**+0**
Block-Check-Charakter (BCC) carattere di controllo non ammesso: **+2**

Arresto di trasmissione mediante RTS attivo: **+4**
Arresto di trasmissione mediante RTS disattivato: **+0**

Arresto di trasmissione mediante DC3 attivo: **+8**
Arresto di trasmissione mediante DC3 disattivato: **+0**

Parità caratteri pari: **+0**
Parità caratteri dispari : **+16**

Parità caratteri non richiesta: **+0**
Parità caratteri richiesta: **+32**

$1^1/_2$ bit di stop: **+0**
2 bit di stop: **+64**

1 bit di stop: **+128**
1 bit di stop: **+192**

Esempio:

Adattamento delle interfacce EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico di terzi con la seguente programmazione:

8 bit dati, BCC a scelta, arresto di trasmissione mediante DC3, parità caratteri pari, parità caratteri richiesta, 2 bit di stop

Valori di immissione da impostare nell'**MP 5020.1**:
1+0+8+0+32+64 = **105**

Definizione del tipo di interfaccia per l' EXT1 (5030.0) e EXT2 (5030.1)

MP5030.x

Trasmissione standard: **0**
Interfaccia per trasmissione a blocchi: **1**

Sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione

Selezione del sistema di tastatura (solo per l'opzione Digitalizzazione con sistema di tastatura continuo)
MP6200
Sistema di tastatura digitale**: 0** Sistema di tastatura analogico: **1**

Selezione del tipo di trasmissione
MP6010
Sistema di trasmissione via cavo: **0**
Sistema di trasmissione a raggi infrarossi: **1**

Avanzamento di tastatura per tastatori digitali
MP6120
da 1 a **3000** [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]

Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore analogico
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 **88**

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]

Profondità di penetrazione del tastatore nella digitalizzazione con il tastatore analogico
MP6310
da 0,1 a **2,0000** [mm] (valore consigliato: 1 mm)

Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore analogico
MP6321
Misurazione dell’offset centrale**: 0**
Senza misurazione dell’offset centrale**: 1**

Assegnazione tra asse del tastatore e asse della macchina con il tastatore analogico

☞ Si deve fare attenzione alla corretta assegnazione tra assi dei tastatori e assi della macchina, altrimenti si rischia la rottura del tastatore

MP6322.0
Asse macchina **X** parallelo all'asse tastatore X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.1
Asse macchina **Y** parallelo all'asse tastatore X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.2
Asse macchina **Z** parallelo all'asse tastatore X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Deflessione massima del tastatore analogico

MP6330
da 0,1 a **4,0000** [mm]

Avanzamento per il posizionamento del tastatore analogico sul punto MIN e avvicinamento al profilo

MP6350
da 1 a **3.000**[mm/min]

Avanzamento di tastatura per il tastatore analogico

MP6360
da 1 a **3.000** [mm/min]

Rapido nel ciclo di tastatura del tastatore analogico

MP6361
da 10 a **3.000** [mm/min]

Diminuzione dell' avanzamento con deflessione laterale del tastatore del sistema di tastatura analogico

IlTNC diminuisce l'avanzamento secondo una curva caratteristica predefinita. L'avanzamento minimo è pari al 10% dell'avanzamento programmato per la digitalizzazione.

MP6362
Diminuzione avanzamento disattivata: **0**
Diminuzione avanzamento attiva: **1**

Accelerazione radiale nella digitalizzazione per il sistema di tastatura analogico

Con il MP6370 si limita l'avanzamento dei movimenti circolari durante la digitalizzazione, p. es. in caso di un forte cambio di direzione.

Finché l'avanzamento di digitalizzazione programmato è inferiore all'avanzamento calcolato tramite MP6370, ilTNC prosegue con l'avanzamento programmato. Si consiglia di determinare il valore individualmente opportuno mediante prove pratiche.

MP6370
da 0,001 a **5,000** [m/s^2] (valore consigliato: 0,1)

Finestra di tolleranza per la digitalizzazione a linee isometriche con il sistema di tastatura analogico

Nella digitalizzazione a linee isometriche il punto finale non coincide con il punto di partenza.

Nell'MP6390 si può definire una finestra di tolleranza quadrata, entro la quale il punto finale deve trovarsi al termine del giro. Il valore impostato corrisponde alla metà del lato del quadrato di tolleranza.

MP6390
da 0,1 a **4,0000** [mm]

Misurazione del raggio con il TT 120: direzione di tastatura

MP6505.0 (Campo di spostamento 1) - 6505.2 (Campo di spostamento 3)
Direz. tastatura pos. nell'asse di rif. dell'angolo (asse 0°): **0**
Direz. tastatura pos. nell'asse di +90°: **1**
Direz. tastatura neg. nell'asse di rif. dell'angolo (asse 0°): **2**
Direz. tastatura neg. nell'asse di +90°: **3**

Avanzamento di tastatura per la 2. misurazione con il TT120, forma dello stilo, correzioni nella TOOL.T

MP6507
Calcolo dell'avanzamento tastatura per la 2. misurazione con TT 120, con tolleranza costante: **+0**
Calcolo dell'avanzamento tastatura per la 2. misurazione con TT 120, con tolleranza variabile: **+1**
Avanzamento tastatura costante per la 2. misurazione con TT 120: **+2**

Errore di misura massimo con il TT 120 nelle misurazioni con utensile rotante

Valore necessario per il calcolo dell'avanzamento di tastatura in connessione con l'MP6570

MP6510
da **0,001** a **0,999** [mm] (valore consigliato: 0,005 mm)

Velocità di avanzamento del TT120 con utensile fermo

MP6520
da 1 a **3.000** [mm/min]

Misurazione del raggio con il TT120: distanza tra spigolo inferiore dell'utensile e spigolo superiore dello stilo

dal MP6530.0 (campo di spost. 1) al MP6530.2 (campo di spost. 3)

Zona di sicurezza intorno allo stilo del TT120 nel preposizionamento

MP6540
da **0,001** a **99.999,999** [mm]

Rapido nel ciclo di tastatura per il TT120

MP6550
da **10** a **10.000** [mm/min]

Funzione M per l'orientamento del mandrino nella misurazione di taglienti singoli

MP6560
da **0** a **88**

Misurazione con utensile rotante: velocità periferica ammessa per la fresa

Valore necessario per il calcolo del numero di giri e dell'avanzamento di tastatura

MP6570
da **1,000** a **120,000** [mm/min]

Coordinate del centro dello stilo delTT120 riferite all'origine della macchina

MP6580.0 (campo di spostamento 1)
Asse X

MP6580.1 (campo di spostamento 1)
AsseY

MP6580.2 (campo di spostamento 1)
Asse Z

MP6581.0 (campo di spostamento 2)
Asse X

MP6581.1 (campo di spostamento 2)
Asse Y

MP6581.2 (campo di spostamento 2)
Asse Z

MP6582.0 (campo di spostamento 3)
Asse X

MP6582.1 (campo di spostamento 3)
Asse Y

MP6582.2 (campo di spostamento 3)
Asse Z

VisualizzazioniTNC, EditorTNC

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 inattivo: **2**

Conferma del dialogo INTERRUZIONE CORRENTE dopo l'avviamento

MP7212
Conferma con il 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 pallets (Softkey VISUAL .P): **+16**
Blocco selezione file testi (Softkey VISUAL .A): **+32**
Blocco selezione tabelle punti (Softkey VISUAL .PNT): **+64**

Blocco dell'editing di tipi di file dati

MP7224.1
Nessun blocco dell'editing: **+0**
Blocco dell'editing per
- Programmi in dialogo HEIDENHAIN: **+1**
- Programmi DIN/ISO: **+2**
- Tabelle utensili: **+4**
- Tabelle origini: **+8**
- File pallets: **+16**
- File dati di testo: **+32**
- Tabelle pallets: **+64**

Bloccando un tipo di file dati, il TNC cancella tutti i file dati di questo tipo

Configurazione dei file pallets

MP7226.0
File pallets disattivato: **0**
Numero di pallets per tabella pallets: da **1** a **255**

Configurazione dei file origine

MP7226.1
Tabella origini disattivata: **0**
Numero di origini per tabella origini: da **1** a **255**

Lunghezza programma per controllo programma

MP7229.0
Blocchi da **100** a **9.999**

Lunghezza del programma fino alla quale sono ammessi i blocchi FK

MP7229.1
Blocchi da **100** a **9.999**

Impostazione della lingua di dialogo

MP7230
Inglese: **0**
Tedesco: **1**
Ceco: **2**
Francese: **3**
Italiano: **4**
Spagnolo: **5**
Portoghese: **6**
Svedese: **7**
Danese: **8**
Finlandese: **9**
Olandese: **10**
Polacco: **11**
Ungherese: **12**

Impostazione dell'ora interna delTNC

MP7235
Ora di Greenwich: **0**
Ora solare dell'Europa Centrale: **1**
Ora legale dell'Europa Centrale: **2**
Differenza rispetto all'ora di Greenwich: da **-23** a **+23** [ore]

Configurazione della tabella utensili

MP7260
Disattivata: **0**
Numero di utensili che ilTNC genera all'apertura di una nuova tabella utensili: da 1 a 254 Se occorrono più di 254 utensili si può estendere la tabella utensili con la funzione **INSERIRE ALLA FINE N RIGHE (vedere "5.2 Dati utensile")**

Configurazione della tabella posti di utensili

MP7261
Disattivata: **0**
Numero di posti per tabella posti: da **1** a **254**

Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili per

MP7266.0	Nome utensile – NOME: da **0** a **27**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.1	Lunghezza utensile – L: da **0** a **27**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.2	Raggio utensile – R: da **0** a **27**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.3	Raggio utensile 2 – R2: da **0** a **27**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.4	Sovrametallo lunghezza – DL: da **0** a**27**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.5	Sovrametallo raggio – DR: da **0** a**27**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.6	Sovrametallo raggio 2 - DR2: da **0** a **27**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.7	Utensile bloccato –TL: da **0** a**27**; larghezza colonna: 2 caratteri
MP7266.8	Utensile gemello – RT: da **0** a **27**; larghezza colonna: 3 caratteri
MP7266.9	Durata massima –TIME1: da **0** a **27**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.10	Durata massima con TOOL CALL –TIME2: da **0** a **27**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.11	Durata attuale – CUR. TIME: da **0** a **27**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.12	Commento utensili – DOC: da **0** a**27**; larghezza colonna 16 caratteri
MP7266.13	Numero di taglienti – CUT.: da **0** a **27**; larghezza colonna: 4 caratteri
MP7266.14	Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LTOL: da **0** a **27**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.15	Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RTOL: da **0** a **27**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.16	Direzione di taglio – DIRECT.: da **0** a **27**; larghezza colonna: 7 caratteri
MP7266.17	Stato PLC – PLC: da **0** a**27**; larghezza colonna: 9 caratteri
MP7266.18	Offset dell'utensile nell'asse utensile in aggiunta al MP6530 –TT:L-OFFS: da **0** a **27**;larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.19	Offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile –TT:R-OFFS: da **0** a **27**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.20	Tolleranza per il rilevamento rottura sulla lunghezza utensile – LBREAK: da **0** a **27**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.21	Tolleranza per il rilevamento rottura sul raggio utensile – RBREAK: da **0** a **27**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.22	Lunghezza taglienti (Ciclo 22) – LCUTS: da **0** a **27**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.23	Max angolo di penetrazione (Ciclo 22) – ANGLE.: da **0** a **27**; larghezza colonna: 7 caratteri
MP7266.24	Tipo utensile: da **0** a **27**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.25	Materiale utensile –TMAT: da **0** a **27**; larghezza colonna 16 caratteri
MP7266.26	Tabella dati di taglio – CDT: da **0** a **27**; larghezza colonna 16 caratteri

Configurazione della tabella posti utensili; numero di colonna nella tabella per (non indicare: 0)

MP7267.0
Numero utensili –T: da **0** a **5**

MP7267.1
Utensile speciale – ST: da **0** a **5**

MP7267.2
Posto fisso – F: da **0** a **5**

MP7267.3
Posto bloccato – L: da **0** a **5**

MP7267.4
Stato PLC – PLC: da **0** a **5**

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**

Indicazione di posizione nell'asse utensile

MP7285
L'indicazione si riferisce all'origine dell'utensile: **0**
L'indicazione nell'asse utensile si riferisce alla superfice frontale dell'utensile: **1**

Incrementi di visualizzazione per l'asse X

MP7290.0
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**

Incrementi di visualizzazione per l'asse Y

MP7290.1
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per l'asse Z

MP7290.2
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per l'asse IV

MP7290.3
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per l'asse V

MP7290.4
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per il 6. asse

MP7290.5
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per il 7. asse

MP7290.6
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per il 8. asse

MP7290.7
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

Incrementi di visualizzazione per il 9. asse

MP7290.8
Per i valori di immissione vedere MP7290.0

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 nell'asse IV: **+8**
Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse V: **+16**
Blocco dell'impostazione dell'origine nel 6. asse: **+32**
Blocco dell'impostazione dell'origine nel 7. asse: **+64**
Blocco dell'impostazione dell'origine nel 8. asse: **+128**
Blocco dell'impostazione dell'origine nel 9. asse: **+256**

Blocco dell'impostazione dell'origine con i tasti arancioni di movimentazione assi

MP7296
Senza blocco dell'impostazione dell'origine: **0**
Blocco dell'impostazione dell'origine mediante i tasti arancioni di movimentazione assi: **1**

Cancellazione indicazione di stato, dei parametri Q e dei dati utensili

MP7300
Cancellazione di tutti alla selezione del programma: **0**
Cancellazione di tutti alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: **1**
Cancellazione dell'indicazione di stato e dei dati utensili alla selezione del programma: **2**
Cancellazione dell'indicazione di stato e dei dati utensili alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: **3**
Cancellazione dell'indicazione di stato e dei parametri Q alla selezione del programma: **4**
Cancellazione dell'indicazione di stato e dei parametri Q alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: **5**
Cancellazione dell'indicazione di stato alla selez. del programma: **6**
Cancellazione dell'indicazione di stato alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: **7**

Definizioni per la rappresentazione 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 nel ciclo 7 ORIGINE del nuovo BLK FORM riferito alla vecchia origine: **+0**
Visualizzazione nel ciclo 7 ORIGINE del nuovo BLK FORM 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 dell'utensile
MP7315
da 10 a **99 999,9999** [mm]

Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: profondità di penetrazione
MP7316
da 10 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
Impostare il tempo dopo il quale il TNC deve attivare il programma salvaschermo
MP7392
da 0 a **99** [min] (0: funzione disattivata)

Lavorazione ed esecuzione del programma

Ciclo 17: orientamento del mandrino ad inizio ciclo
MP7160
Orientamento del mandrino: **0**
Senza orientamento del mandrino: **1**

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**

Dati utensile nel ciclo di tastatura programmabile TOUCH–PROBE 0
MP7411
Sovrascrittura dei dati utensile attuali con i dati di calibrazione del sistema di tastatura 3D: **0**
Conservazione dei dati utensile attuali: **1**

Cicli SL

MP7420
Fresatura del canale di contornatura in senso orario per isole e in senso antiorario per tasche: **+0**
Fresatura del canale di contornatura in senso orario per tasche e in senso antiorario per isole: **+1**
Fresatura del canale di contornatura prima dello svuotamento : **+0**
Fresatura del canale di contornatura dopo lo svuotamento: **+2**
Unione di profili corretti: **+0**
Unione di profili non corretti: **+4**
Svuotamento fino alla profondità delle tasche: **+0**
Fresatura della contornatura della tasca e svuotamento ad ogni accostamento: **+8**

Per i cicli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 vale:
Posizionamento utensile a fine ciclo sull'ultima posizione programmata prima della chiamata ciclo: **+0**
Disimpegno utensile a fine ciclo solo nell'asse del mandrino: **+16**

Ciclo 4 FRESATURA DI TASCHE e ciclo 5 TASCA 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

MP7440
Arresto dell'esecuzione del programma con M06: **+0**
Nessun arresto dell'esecuzione del programma con M06: **+1**
Nessuna chiamata di ciclo con M89: **+0**
Chiamata di ciclo modale con M89: **+2**
Arresto dell'esecuzione del programma con funzioni M: **+0**
Nessun arresto dell'esecuzione del programma con funzioni M: **+4**
Senza commutazione dei fattori k_v tramite M105 e M106: **+0**
Commutazione dei fattori k_v tramite M105 e M106: **+8**
Riduzione dell'avanz. nell'asse utensile con M103 F. non attiva: **+0**
Riduzione dell'avanz. nell'asse utensile con M103 F. attiva: **+16**

I fattori k_v vengono definiti dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Max velocità di traiettoria con regolazione 100% del potenziometro nei modi operativi di esecuzione del programma

MP7470
da 0 a **99.999** [mm/min]

Le origini dalla tabella origine si riferiscono alla

MP7475
Origine del pezzo: **0**
Origine della macchina: **1**

Esecuzione tabelle Pallets

MP7683
Esecuzione singola del programma: esecuzione di una riga del programma NC attivo ad ogni avvio NC: **+0**
Esecuzione singola del programma: esecuzione del programma NC completo ad ogni avvio NC: **+1**
Esecuzione continua del programma: esecuzione del programma NC completo ad ogni avvio NC: **+0**
Esecuzione continua del programma: esecuzione ad ogni avvio NC di tutti i programmi NC fino al pallet successivo: **+2**
Esecuzione continua del programma: esecuzione del programma NC completo ad ogni avvio NC: **+0**
Esecuzione continua del programma: esecuzione del completo file pallet ad ogni avvio NC: **+4**
Esecuzione continua del programma: esecuzione del completo file pallet ad ogni avvio NC: **+0**
Esecuzione continua del programma: se è stato selezionato esecuzione del completo file pallet (+4), esecuzione di tutti i pallet, vale a dire finché non viene premuto l'arresto NC: **+8**

Volantino elettronico

Definizione del tipo di volantino

MP7640
Macchina senza volantino: **0**
HR 330 con tasti supplementari – i tasti sul volantino per la direzione di spostamento e il rapido vengono valutati dall'NC: **1**
HR 130 senza tasti supplementari: **2**
HR 330 con tasti supplementari – i tasti sul volantino per la direzione di spostamento e il rapido vengono valutati dal PLC: **3**
HR 332 tasti supplementari: **4**
Volantino multiplo con tasti supplementari: **5**
HR 410 con funzioni ausiliarie: **6**

Fattore di divisione

MP7641
Inserimento su tastiera: **0**
Definito dal PLC: **1**

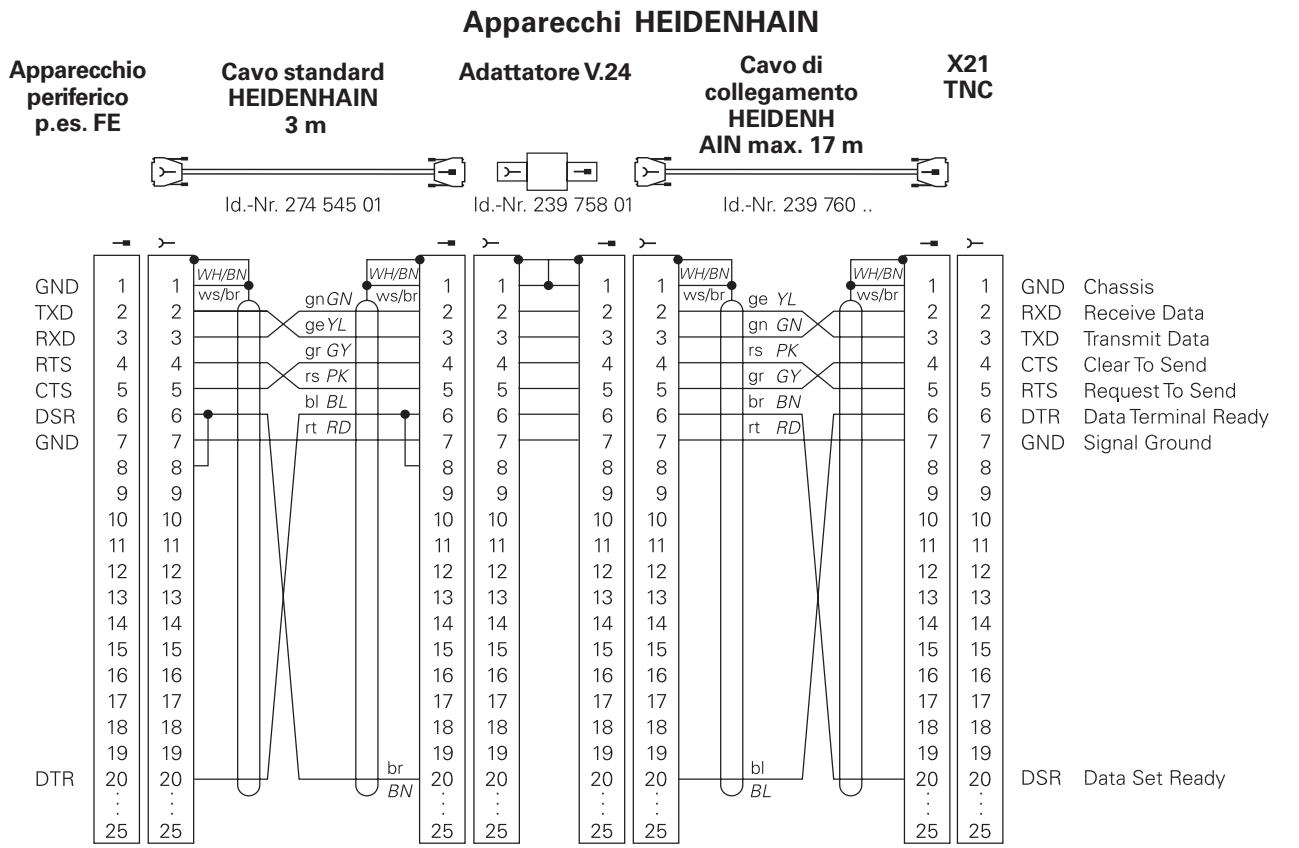
Funzioni disponibili per il volantino, da definire dal Costruttore della macchina

MP 7645.0	**da 0** a **255**
MP 7645.1	**da 0** a **255**
MP 7645.2	**da 0** a **255**
MP 7645.3	**da 0** a **255**
MP 7645.4	**da 0** a **255**
MP 7645.5	**da 0** a **255**
MP 7645.6	**da 0** a **255**
MP 7645.7	**da 0** a **255**

13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

InterfacciaV.24/RS-232-C

Apparecchi HEIDENHAIN

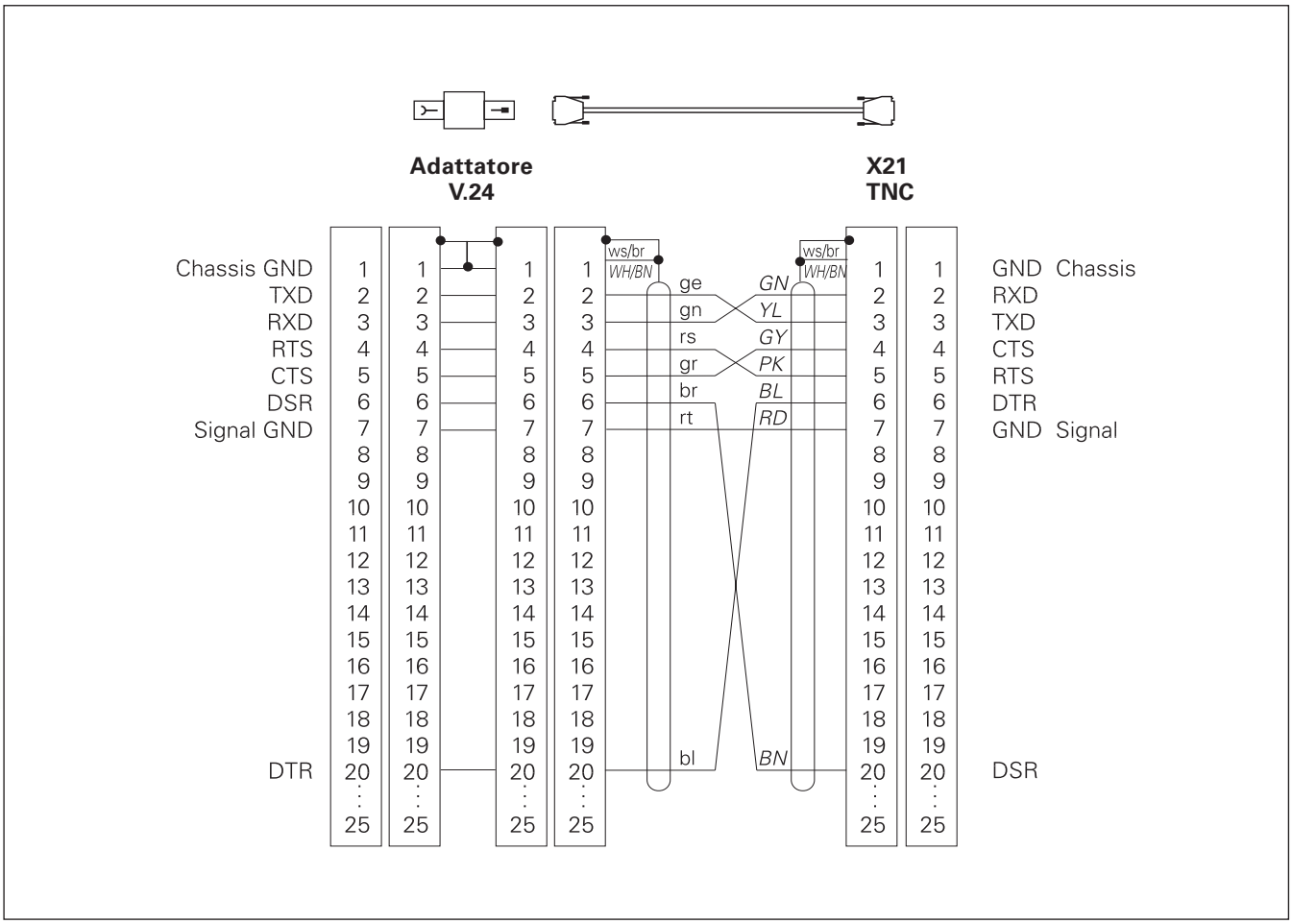


Le piedinature dei connettori sull'unità logicaTNC (X21) e sull'adattatore sono differenti.

Apparecchi periferici

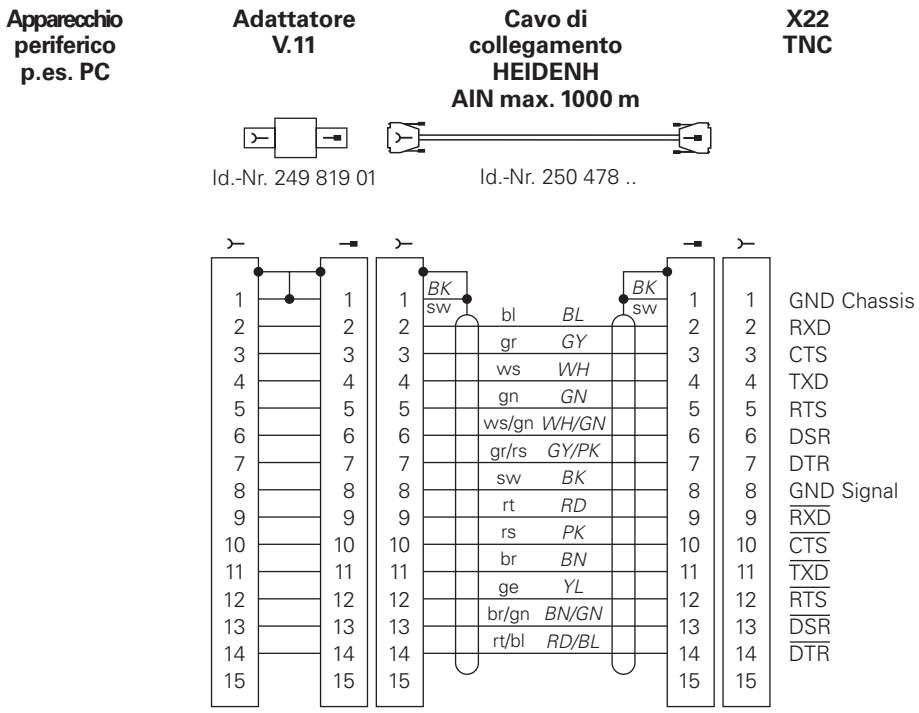
La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio Heidenhain. Infatti essa dipende dall'apparecchio e dal sistema di trasmissione.

Essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione.



InterfacciaV.11/RS-422
L'interfaccia V.11 è prevista solo per il collegamento di apparecchi periferici.

Le piedinature sull'unità logicaTNC (X22) e sull'adattatore sono identiche.



Interfaccia Ethernet connettore RJ45 (opzione)

Lunghezza massima cavo: non schermato: 100 m
schermato: 400 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libero–	
5	libero–	
6	REC–	Receive Data
7	libero–	
8	libero–	

Interfaccia Ethernet connettore BNC (opzione)

Lunghezza massima cavo: 180 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	Dati (RXI, TXO)	Cavo interno (anima)
2	GND	Schermatura

13.3 Scheda tecnica

Caratteristiche delTNC

Descrizione riassuntiva	Controllo continuo per macchine fino a 9 assi, più orientamento del mandrino; TNC 426 CB, TNC 430 CA con regolazione analogica della velocità, TNC 426 PB, TNC 430 PB con regolazione digitale della velocità e regolatore di corrente integrato
Componenti	■ Unità logica ■ Pannello operativo ■ Schermo a colori con softkey
Interfacce dati	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Interfaccia Ethernet (opzione) ■ Interfaccia dati ampliata con protocollo LSV-2 per il controllo esterno del TNC tramite interfaccia dati e software HEIDENHAIN TNCremo
Spostamento contemporaneo di assi per i vari elementi di profilo	■ Rette fino a 5 assi Versioni di esportazione TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 assi ■ Cerchi fino a 3 assi (con piano di lavoro ruotato) ■ Traiettoria elicoidale 3 assi
"Look Ahead"	■ Arrotondamento definito di transizioni di profilo irregolari (per es. su forme 3D); ■ Valutazioni di collisioni con il ciclo SL per "profili aperti" ■ per posizioni con correzione del raggio con precalcolo M120 LA della geometria per l'adattamento dell'avanzamento
Funzionamento parallelo	Editing, mentre ilTNC esegue un programma di lavorazione
Rappresentazioni grafiche	■ Grafica di programmazione ■ Grafica di test ■ Grafica di esecuzione del programma
Tipi di file dati	■ Programmi in dialogo HEIDENHAIN ■ Programmi DIN/ISO ■ Tabelle utensili ■ Tabelle dati di taglio ■ Tabelle origini ■ Tabelle punti ■ File pallets ■ File dati di testo ■ File di sistema

Memoria di programma	■ Disco fisso con 1.500 MByte per programmi NC ■ Gestione di un numero qualsiasi di file
Definizioni di utensili	Fino a 254 utensili nel programma o secondo necessità in tabelle
Assilli di programmazione	■ Funzioni per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo ■ Calcolatore tascabile integrato n Ordinamento di programmi ■ Blocchi di commenti n Help on-line per i messaggi d'errore visualizzati (aiuti dedicati)

Funzioni programmabili

Elementi di profilo	■ Retta ■ Smusso ■ Traiettoria circolare ■ Centro del cerchio ■ Raggio del cerchio ■ Traiettoria circolare a raccordo tangenziale ■ Arrotondamento di spigoli ■ Rette e traiettorie circolari per avvicinamento e distacco dal profilo ■ B-Spline
Programmazione libera di profili	Per tutti gli elementi di profilo non quotati a norme NC
Correzione tridimensionale raggio dell'utensile	Per successive modifiche dei dati utensile senza dover ricalcolare l'intero programma
Salti nel programma	■ Sottoprogrammi ■ Ripetizioni di blocchi di programma ■ Programma principale quale sottoprogramma
Cicli di lavorazione	■ Cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, tornitura interna, maschiatura con e senza compensatore utensile ■ Sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari ■ Cicli per fresatura di scanalature diritte e circolari ■ Sagome di punti su cerchi e linee ■ Cicli di spianatura per superfici piane ed oblique ■ Lavorazione di tasche e isole qualsiasi ■ Interpolazione di superfici cilindriche

Conversioni di coordinate	■ Spostamento dell'origine ■ Lavorazione speculare ■ Rotazione ■ Fattore di scala ■ Rotazione del piano di lavoro
Impiego del sistema di tastatura 3D	■ Funzioni di tastatura per compensare la posizione obliqua del pezzo ■ Funzione di tastatura per l'impostazione dell'origine ■ Funzioni di tastatura per il controllo automatico del pezzo ■ Digitalizzazione dei profili 3D con il sistema di tastatura analogico (opzione) ■ Digitalizzazione dei profili 3D con sistema di tastatura digitale (opzione) ■ Misurazione automatica dell'utensile con TT 120
Funzioni matematiche	■ Funzioni aritmetiche fondamentali +,-,x e / ■ Calcoli trigonometrici sen, cos, tang, arcsen arccos, arctan ■ Radice di valori ($\sqrt{a}$) e di somme di quadrati ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Quadratura di valori (SQ) ■ Elevazione a potenza di valori (^) ■ Costante PI (3,14) ■ Funzione logaritmica ■ Funzioni esponenziali ■ Negazione di valori (NEG) ■ Formazione di un numero intero (INT) ■ Formazione di un numero assoluto (ABS) ■ Estrazione degli interi (FRAC) ■ Funzione per il calcolo di cerchi ■ Confronti di maggiore, minore, uguale, diverso

Dati tecnici delTNC

Tempo di esecuzione blocchi	4 ms/blocco	
Tempo di ciclo dell'anello di spazio	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA:	Interpolazione traiettoria: 3 ms Interpolazione di precisione: 0,6 ms (posizione)
	■ TNC 426 PB, TNC 430 PB:	Interpolazione traiettoria: 3 ms Interpolazione di precisione: 0,6 ms (numeri giri)
Velocità di trasmissione dati	Max. 115.200 baud tramiteV.24/V.11 Max. 1 Mbaud tramite interfaccia Ethernet (opzione)	
Temperatura ambiente	■ In servizio:	da 0°C a +45°C
	■ Immagazzinamento:	da –30°C a +70°C
Percorso di spostamento	Max 100 m (2540 pollici)	
Velocità di spostamento	Max 300 m/min (11.811 pollici/min)	
Numero giri mandrino 17	Max 99.999 giri/min	
Campo di immissione	■ Min 0,1µm (0,00001 pollici) oppure 0,0001° ■ Max 99.999,999 mm (3.937 pollici) oppure 99.999,999°	

13.4 Sostituzione batterie tampone

Quando il controllo è disinserito, ilTNC viene alimentato da batterie tampone per non perdere i dati nella memoria RAM.

Quando ilTNC visualizza il messaggio SOSTITUIRE PILE, è necessario effettuarne la sostituzione. Le batterie sono alloggiate di fianco all'alimentatore nell'unità logica (scatola rotonda nera). Inoltre ilTNC è provvisto di un accumulatore per l'alimentazione del Controllo durante la sostituzione delle batterie (tempo max.: 24 ore).

Per la sostituzione delle batterie tampone spegnere la macchina e ilTNC!

Le batterie tampone devono essere sostituite solo da personale competente!

Tipo di batterie: 3 celle mignon, leak-proof, denominazione IEC "LR6"

A

Accensione 14
Accessori 11
Alesatura 157
Annidamenti 243
Arrotondamento di spigoli 108
Asse di rotazione 144
  riduzione dell'indicazione 145
  spostamento con ottimizzazione del percorso 144
Assi della macchina, spostamento 15
  a passi 17
  con tasti esterni di movimento 15
  con volantino elettronico 16
Assi orientabili 146
Assi principali 29
Assi supplementari 29
Avanzamento 17
  con assi di rotazione: M116 144
  modifica 18
Avvicinamento a un profilo 96

B

Blocchi
  cancellazione 56
  inserimento 56
  modifica 56

C

Calcolatore tascabile 63
Calcolo automatico dei dati di taglio 72, 84
Calcolo dati di taglio 84
Calcolo dei cerchi 258
Calcolo del tempo di lavorazione 288
Calcolo tra parentesi 270
Cambio utensile 77
  automatico 77

C

Centro del cerchio CC 104
Cerchi di fori 186
Cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112 139
Cerchio pieno 105
Chiamata dei programmi
  programma qualsiasi come sottoprogramma 242
  tramite ciclo 235
Cicli di foratura 154
Cicli di profili. Vedere cicli SL
Cicli SL
  Ciclo profilo 193
  Dati di profilo 195
  Finitura del fondo 199
  Finitura laterale 199
  Panoramica 191
  Preforatura 197
  Profili sovrapposti 193
  Svuotamento 198
Ciclo
  definizione 152
  gruppi 152
  richiamo 153
Cilindro 279
Collegamento in rete 52
Commenti, inserimento 59
Controforatura invertita 161
Controllo dello spazio di lavoro 290, 309
Conversione di un programma FK in un programma con testo in chiaro 38
Conversioni di coordinate
  elenco 219
Coordinate di macchina fisse: M91/M92 135

C

Coordinate polari
  definizione del polo 30
  generalità 30
Correzione del posizionamento con il volantino 143
Correzione dell'utensile
  lunghezza 78
  raggio 79
  tridimensionale 82

C

Correzione di raggi 79
  angoli esterni 81
  angoli interni 81
  inserimento 80
  lavorazione degli angoli 81
Correzioni 3D 82
  Forma d'utensile 82
  Valori delta 83

D

Dati di sistema, lettura 265
Dati digitalizzati
  eseguire 212
Dati utensile
  chiamata 76
  inserimento in tabella 71
  inserimento nel programma 70
  valori delta 70
Determinazione dell'origine 18
  senza sistema di tastatura 3D 18
Dialogo 55
Dialogo con testo in chiaro 55
Directory 40
  copiatura 45
  generazione 44
Disco fisso 33
Distacco dal profilo 96

E

Editing, commutazione maiuscole/ minuscole 60
Elaborazioni grafiche
- Ingrandimento di dettagli 286
- Viste 284

Ellisse 277
Esecuzione programma
- continuazione dopo interruzione 293
- eseguire 291
- interrompere 292
- Panoramica 291
- rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi 294
- Salto di blocchi 296

F

Famiglie di modelli 254
Fattore di avanzamento 141
Fattore di avanzamento per penetrazione: M103 141
Fattore di scala 226
Fattore di scala specifico per gli assi 227
File ASCII 60
File di HELP
- visualizzare 313

File di testo
- abbandono 60
- apertura 60
- editing 60
- funzioni di cancellazione 61
- ricerca di parti 62

Filettatura 165
Finitura del fondo 199
Finitura di isole circolari 176
Finitura isole 172
Finitura laterale 199

F

FNxx. Vedere programmazione parametri Q
Foratura 156
Foratura profonda 155
Foratura universale 159
Fresatura di asole 179
Fresature di scanalature 178
- con pendolamento 179

Funzioni ausiliarie 134
- immissione di 134
- per controllo esecuzione programma 135
- per il mandrino 135
- per indicazioni di coordinate 135
- per l'asse di rotazione 144
- per macchine a taglio laser 149
- per traiettorie 138

Funzioni di traiettoria 93
- Generalità 93
  - Cerchi e archi di cerchio 94
  - Preposizionamento 95

Funzioni M. Vedere Funzioni ausiliarie
Funzioni MOD
- abbandono 298
- selezione 298

Funzioni trigonometriche 257

G

Generalità 28
Generazione di un blocco L, 312
Gestione dei programmi. vedere gestione dati file
Gestione file dati
- cambiamento nome file 38, 47
- cancellazione file 35, 46
- chiamata file 34, 42
- configurare con MOD 309
- copia file 35, 45
- copia tabelle 45
- Directory
  - copiatura 45
  - generazione 44
- gestione estesa 40
  - elenco 41
- marcatura file 47
- nome dei file 33
- Protezione file dati 39, 48
- selezione file 34, 44
- sovrascrittura file 51
- standard 34
- tipo di file 33
- trasmissione dati esterna 36, 49

Grafica
- di programmazione 57
- ingrandimento di dettagli 58

Grafica di programmazione 57

I

Impostazione dell'origine 32
Impostazioni di rete 304
Interfaccia dati
- assegnazione 301
- piedinatura 331
- programmazione di 300

Interfaccia Ethernet
- Collegamento in rete e relativo scollegamento 52
- configurare 304
- Possibilità di collegamento 303

Interpolazione elicoidale 114
Interpolazione Spline 130
- Campi di immissione 131
- Formato blocchi 130

Interruzione della lavorazione 292
Introdurre formule 270

L

Lavorazione speculare 224
Lettura blocchi 294
Look ahead 142
Lunghezza 69

M

Maschiatura
- con compensatore utensile 163
- senza compensatore utensile 164

Materiale del pezzo, definizione 85, 86
Materiali dei taglienti 86
Messaggi d'errore NC 64
Messaggi di errore 64
- aiuto per 64
- emettere 261

Messaggi di errore, aiuto
Misurazione automatica degli utensili 72
Misurazione utensili 72
Modi operativi 5

N

Nome dei programmi. Vedere Gestione file dati: nome dei file
Numeri codici 299
numero e nome 69
Numero giri mandrino 17
- inserimento 18, 68
- modifica 18

Numero opzione 299
Numero software 299

O

Ordinamento dei programmi 58
Orientamento mandrini 236

P

Pannello operativo 5
Parametri macchina
- per la trasmissione dati esterna 317
- per sistemi di tastatura 3D 318
- per visualizzazioni TNC e editor TNC 321

Parametri utente 309
- generali
  - per la lavorazione e l'esecuzione del programma 327
  - per la trasmissione dati esterna 317
  - per messaggi sul TNC, per l'Editor TNC 321
  - per sistemi di tastatura 3D e digitalizzazione 318
- specifici di macchina 309

Parametro Q 262
- controllare 260
- emissione formattata 263
- emissione non formattata 262
- pre-occupata 273
- trasferire i valori al PLC 269

Percorso 40
Pezzo grezzo, definizione 53

P

Piedinatura interfaccia dati 331
Posizionamento con
- con piano di lavoro inclinato 137
- introduzione manuale dati 24

Posizioni del pezzo
- assolute 31
- incrementali 31
- relative 31

Profilo sagomato 200
Programma
- apertura 54
- configurazione 53
- editing 56
- ordinamento 58

Programmazione del BAUD-RATE
Programmazione FK 118
- apertura del dialogo 119
- Conversione di programmi FK 125
- Generalità 118
- Grafica 118
- Profili chiusi 125
- Punti ausiliari 122
- Rette 120
- Riferimenti relativi 123
- Traiettorie circolari 120

Programmazione parametri Q 252
- Avvertenze per la programmazione 252
- Calcolo dei cerchi 258
- Calcolo dei cerchi 258
- Decisioni se/allora 259
- Funzioni matematiche 255
- funzioni ausiliarie 261
- Funzioni trigonometriche 257

Programmazione parametrica. Vedere programmazione parametri Q

R

Raggio 70
Rapido 68
Rappresentazione 3D 286
Rappresentazione su 3 piani 285
Retta 103, 113
Ripartizione dello schermo 4
Ripetizione di blocchi di programma 241
  Avvertenze per la programmazione 241
  Principio di funzionamento 241
  programmare 242
  richiamo 242
Riposizionamento sul profilo 296
Rotazione 225
Rotazione del piano di lavoro 19, 228
Rotazione del piano di lavoro 19
  Breve guida 231
  Ciclo
  manuale 19

S

Sagome di punti
  Panoramica 185
  su linee 187
  sul cerchio 186
Salvataggio dati 33
Scanalatura circolare 181
Schermo 3
Sfera 281
Simulazione grafica 288
Sincronizzare NC e PLC 269

S

Sincronizzazione PLC e NC 269
Sistema di riferimento 29
Smusso 103
Software per trasmissione dati 302
Sostituzione batterie tampone 338
Sottoprogramma 240
  Avvertenze per la programmazione 240
  principio di funzionamento 240
  programmazione 241
  richiamo 241
Spegnimento 14
Spigoli aperti: M98 140
Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 144
Spostamento dell'origine
  con tabelle origini 221
  nel programma 220
Stampante di rete 52, 306
Stato file 34, 42
Superamento indici di riferimento 14
Superficie cilindrica 202
superficie regolare 216
Svuotamento. Vedere Cicli SL: svuotamento

T

Tabella dati di taglio 84
  Trasmissione dati 89
Tabella posti 75
Tabella utensili
  abbandono 73
  editing 73
  Funzioni di editing 74
  possibilità di inserimento 71
Tabelle pallet
  esecuzione 66
Taglio al laser, funzioni ausiliarie 149
Tasca circolare
  rifinitura 175
  sgrossatura 173
Tasca rettangolare
  finitura 170
  sgrossatura 169
Teach In 103
Tempo di sosta 235
Tempo operativo 314
Test del programma
  eseguire 290
  fino ad un determinato blocco 290
  Panoramica 289

T

TNC 426 B, TNC 430 2

TNCremo 302

Tornitura 158

Traiettoria circolare 105, 106, 107, 113, 114

Traiettoria elicoidale 114

Traiettorie 102

- Coordinate cartesiane 102
  - Panoramica 102
  - Retta 103
  - Traiettoria circolare con raccordo tangenziale 107
  - Traiettoria circolare con raggio prestabilito 106
  - Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio 105
- Coordinate polari 112
  - Panoramica 112
  - Retta 113
  - Traiettoria circolare con raccordo tangenziale 114
  - Traiettoria circolare intorno al polo CC 113
- Programmazione libera di profili FK. Vedere programmazione FK

Traiettorie utensile

- programmazione 55

Trigonometria 257

U

Unità di misura, selezione 54

Utensile

Utensile, selezione tipo 72

V

Velocità di trasmissione dati 300

Velocità do traiettoria costante: M90 138

Vettori normali 82

Vista dall'alto 285

Visualizzazione di stato 7

- addizionale 8
- generale 7

W

WMAT.TAB 85

M	Funzioni supplementari (Funzioni M)	Blocco attivo a - Inizio	Fine	Pag.
M00	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/disinserimento refrigerante		■	**135**
M02	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/disinserimento refrigerante/ eventuale cancellazione indicazione di stato (in funzione dei parametri macchina)/salto di ritorno blocco 1		■	**135**
M03	Inserimento mandrino in senso orario	■		
M04	Inserimento mandrino in senso antiorario	■		
M05	Arresto del mandrino		■	**135**
M06	Cambio utensile/arresto esecuzione program. (in funzione del parametro macchina/arresto mandrino)		■	**135**
M08	Inserimento refrigerante	■		
M09	Disinserimento refrigerante		■	**135**
M13	Inserimento mandrino in senso orario/inserimento refrigerante	■		
M14	Inserimento mandrino in senso antiorario/inserimento refrigerante	■		**135**
M30	Funzione uguale alla M02		■	**135**
M89	Funzione supplementare libera **oppure**	■		
	Chiamata di ciclo, funzione modale (in funzione del parametro macchina)		■	**153**
M90	Solo con errore di inserimento: velocità costante sugli spigoli)		■	**138**
M91	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina	■		**135**
M92	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita del costruttore della macchina, p.es. la posizione di cambio utensile	■		**135**
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°	■		**145**
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profilo		■	**139**
M98	Lavorazione completa di profili aperti		■	**140**
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco		■	**153**
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello alla scadenza della durata massima	■		
M102	Disattivazione della funzione M101		■	**77**
M103	Riduzione avanzamento nella penetrazione con fattore F (valore percentuale)	■		**141**
M105	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore kv	■		
M106	Esecuzione della lavorazione con il primo fattore kv	■		**330**
M107	Soppressione messaggio d'errore per utensili gemelli con sovradimensione	■		
M108	Disattivazione della funzione M107		■	**77**
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile negli archi di cerchio (aumento e riduzione dell'avanzamento)	■		
M110	Velocità di traiettoria costante negli archi di cerchio (solo riduzione avanzamento)	■		
M111	Disattivazione della funzione M109/M110		■	**142**
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione	■		
M115	Disattivazione della funzione M114		■	**146**
M116	Avanzamento con assi angolari in mm/min	■		
M117	Disattivazione della funzione M116		■	**144**
M118	Sovrapposizione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma	■		**143**
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)	■		**142**
M126	Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione con M112	■		
M127	Disattivazione della funzione M126		■	**144**
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)	■		
M129	Disattivazione della funzione M128		■	**147**
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non inclinate	■		**137**
M134	Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali	■		
M135	Disattivazione della funzione M134		■	**148**
M200	Taglio laser: emissione diretta della tensione programmata	■		
M201	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del percorso	■		
M202	Taglio laser: emissione quale funzione della velocità	■		
M203	Taglio laser: emissione quale funzione del tempo (rampa)	■		
M204	Taglio laser: emissione quale funzione del tempo (impulso)	■		**149**

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

322 938-42 · 8/99 · pdf · Printed in Germany · Subject to change without notice