

HEIDENHAIN

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 470 xx
280 471 xx

Manuale d´esercizio
Programmazione a dialogo
HEIDENHAIN

5/97

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

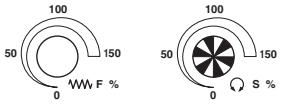
CALC Visualizzazione calcolatore tascabile

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

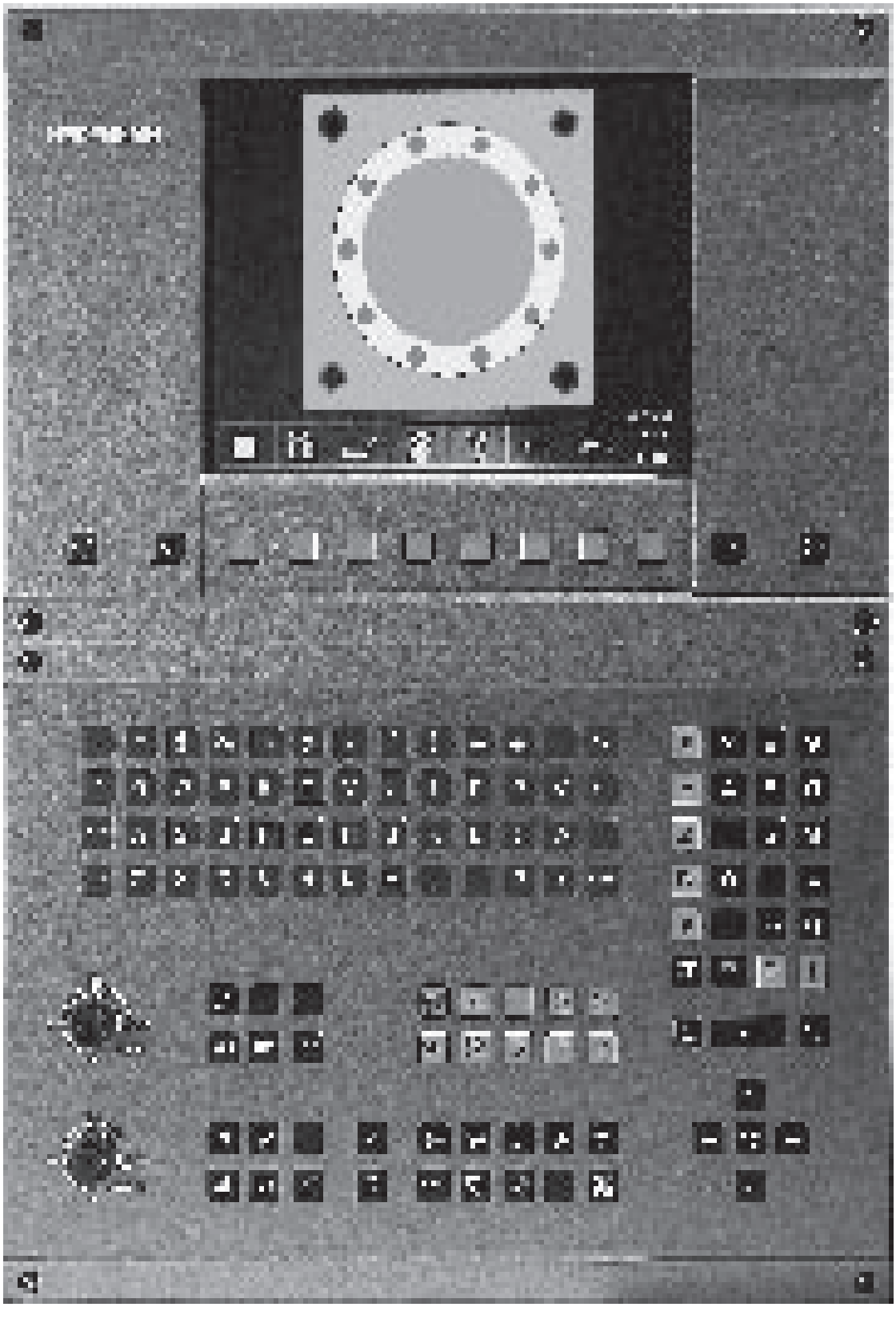
NO ENT Salto di domande dialogo e cancellazione di parole

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



Tipo TNC, software e funzioni

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

Tipo TNC	N. versione software NC
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 470 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 471 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 470 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 471 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.

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 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 del programma Esecuzione del programma 11

Sistemi di tastatura 3D 12

Digitalizzazione 13

Funzioni MOD 14

Tabelle e varie 15

1 INTRODUZIONE 1

1.1 Il TNC 426 B e il TNC 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 14
2.2 Spostamento assi macchina 15
2.3 Numero giri mandrino S, avanza-mento 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 lavorazioni semplici 24

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

4.1 Generalità 28
4.2 Gestione file dati 33
4.3 Apertura e inserimento programmi 43
4.4 Grafica di programmazione 47
4.5 Ordinamento dei programmi 48
4.6 Inserimento di commenti 49
4.7 Generazione di file dati di testo 50
4.8 Calcolatore tascabile 53
4.9 Generazione di tabelle pallets 54

5 PROGRAMMAZIONE: UTENSILI 55

5.1 Inserimenti relativi all'utensile 56
5.2 Dati utensile 57
5.3 Correzione dell'utensile 64
5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile 68
5.5 Misurazione dell'utensile con il TT 120 70

6 PROGRAMMAZIONE: PROGRAMMAZIONE PROFILI 79

6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile 80
6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria 81

6.3 Avvicinamento e distacco da un profilo 84
Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo 84
Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco 84
Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT 85
Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN 86
Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT 86
Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo
e al tratto di retta: APPR LCT 87
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT 88
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN 88
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT 89
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT 89
6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane 90
Indice delle funzioni di traiettoria 90
Retta L 91
Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 91
Centro del cerchio CC 92
Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 93
Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 94
Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 95
Arrotondamento di spigoli RND 96
Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane 97
Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane 98
Esempio: Cerchio pieno con coordinate cartesiane 99
6.5 Traiettorie – Coordinate polari 100
Origine delle coordinate polari: Polo CC 100
Retta LP 101
Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC 101
Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale 102
Linea elicoidale (Helix) 102
Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari 104
Esempio: Traiettoria elicoidale 105

6.6 Traiettorie – Programmazione libera dei profili FK 106
Generalità 106
Grafica per la programmazione FK 106
Apertura del dialogo FK 107
Programmazione libera di rette 108
Programmazione libera di traiettorie circolari 108
Punti ausiliari 110
Riferimenti relativi 111
Profili chiusi 113
Conversione di programmi FK 113
Esempio: Programmazione FK 114
Esempio: Programmazione FK 115
Esempio: Programmazione FK 116

7 PROGRAMMAZIONE: FUNZIONI AUSILIARIE 119

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 120
7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 121
7.3 Funzioni ausiliarie per la programmazione di coordinate 121
7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 124
Smussatura spigoli: M90 124
Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112 125
Non considerazione di punti nel calcolo del cerchio di arrotondamento con M112: M124 126
Diminuzione dei contraccolpi alla variazione della direzione di spostamento: M132 127
Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 127
Lavorazione completa di spigoli aperti: M98 128
Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 128
Velocità di avanzamento per archi di cerchio: M109/M110/M111 129
Precalcolo di un profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 129
Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 130
7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 130
Avanzamento in mm/min per assi di rotazione A, B, C: M116 130
Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 131
Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 131
Correzione automatica della geometria della macchina nell'impiego di assi orientabili: M114 132
7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser 133

8 PROGRAMMAZIONE: CICLI 135

8.1 Generalità relative ai cicli 136
8.2 Cicli di foratura 138
FORATURA PROFONDA (Ciclo 1) 139
FORATURA (Ciclo 200) 140
ALESATURA (Ciclo 201) 141
TORNITURA (Ciclo 202) 142
FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203) 143
MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2) 145
MASCHIATURA senza compensatore utensile GS (ciclo 17) 146
FILETTATURA (Ciclo 18) 147
Esempio: Cicli di foratura 148
Esempio: Cicli di foratura 149
8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 150
FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4) 151
FINITURA TASCHE (Ciclo 212) 152
FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213) 154
TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5) 155
RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO 214) 157
FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215) 158
Fresatura di scanalature (Ciclo 3) 160
SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 210) 161
SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) 163
Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature 165
8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti 167
SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220) 168
SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221) 169
Esempio: Cerchi di fori 171
8.5 Cicli SL 173
PROFILO (Ciclo 14) 175
Profili sovrapposti 175
DATI DI PROFILO (Ciclo 20) 177
PREFORATURA (Ciclo 21) 178
SVUOTAMENTO (Ciclo 22) 178
FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23) 179
FINITURA LATERALE (Ciclo 24) 180

PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25) 180
SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27) 181
Esempio: Svuotamento e finitura di tasche 183
Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti 185
Esempio: Profilo sagomato 187
Esempio: Superficie cilindrica 189
8.6 Cicli di spianatura 191
LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI (Ciclo 30) 191
SPIANATURA (Ciclo 230) 193
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231) 195
Esempio: Spianatura 197
8.7 I cicli per la conversione di coordinate 198
Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7) 199
Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo 7) 200
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8) 202
ROTAZIONE (Ciclo 10) 203
FATTORE DI SCALA (Ciclo 11) 204
FATTORE DI SCALA INDIV. PER ASSE (Ciclo 26) 205
PIANO DI LAVORO (Ciclo 19) 206
Esempio: Cicli per la conversione delle coordinate 209
8.8 Cicli speciali 211
TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9) 211
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo12) 211
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13) 212

9 PROGRAMMAZIONE: SOTTOPROGRAMMI E RIPETIZIONE DI BLOCCHI DI PROGRAMMA 213

9.1 Sottoprogrammi ed etichettatura di ripetizioni di blocchi di programma 214
9.2 Sottoprogrammi 214
9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 215
9.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma 216
9.5 Annidamenti 217
Sottoprogramma in un sottoprogramma 217
Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 218
Ripetizione di un sottoprogramma 219
Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti 220
Esempio: Gruppi di fori 221
Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili 222

10 PROGRAMMAZIONE: PARAMETRI Q 225

10.1 Principio e panoramica delle funzioni 226
10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici 227
10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 228
10.4 Funzioni trigonometriche 230
10.5 Decisioni se/allora con parametri Q 231
10.6 Controllo e modifica di parametri Q 232
10.7 Altre funzioni 233
10.8 Introduzione diretta di formule 240
10.9 Parametri Q preprogrammati 243
10.10 Esempi di programmazione 245
Esempio: Ellisse 245
Esempio: Lavorazione di un cilindro concavo con una fresa a raggio angolare 247
Esempio: Lavorazione di una sfera con una fresa a candela 249

11 TEST DEL PROGRAMMA ESECUZIONE DEL PROGRAMMA 251

11.1 Elaborazioni grafiche 252
11.2 Funzioni di visualizzazione per l'ESECUZIONE DEL PROGRAMMA/TEST DEL PROGRAMMA 257
11.3 Test del programma 257
11.4 Esecuzione del programma 259
11.5 Salto di blocchi 264

12 SISTEMI DI TASTATURA 3D 265

12.1 Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO 266
12.2 Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D 271
12.3 Misurazione dei pezzi con il sistema di tastatura 3D 274

13 DIGITALIZZAZIONE 279

13.1 Digitalizzazione con il tastatore digitale o analogico (opzione) 280
13.2 Digitalizzazione 281
13.3 Digitalizzazione a meandri 285
13.4 Digitalizzazione a linee isometriche 287
13.5 Digitalizzazione a passate contigue 289
13.6 Digitalizzazione con assi di rotazione 291
13.7 Uso di dati digitalizzati in un programma di lavora-zione 293

14 FUNZIONI MOD 295

14.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD 296
14.2 Numeri software e di opzioni 297
14.3 Inserimento dei numeri codici 297
14.4 Programmazione interfacce dati 298
14.5 Param. utente specifici di macchina 300
14.6 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro 300
14.7 Selezione dell'indicazione di posizione 302
14.8 Selezione dell'unità di misura 302
14.9 Selezione della lingua di programmazione per il file $MDI 303
14.10 Selezione assi per la generazione di un blocco L 303
14.11 Impostazione dei limiti del campo di spostamento, visualizzazione dell'origine 303
14.12 Visualizzzione file dati HELP 304
14.13 Visualizzazione dei tempi operativi 305

15 TABELLE E VARIE 307

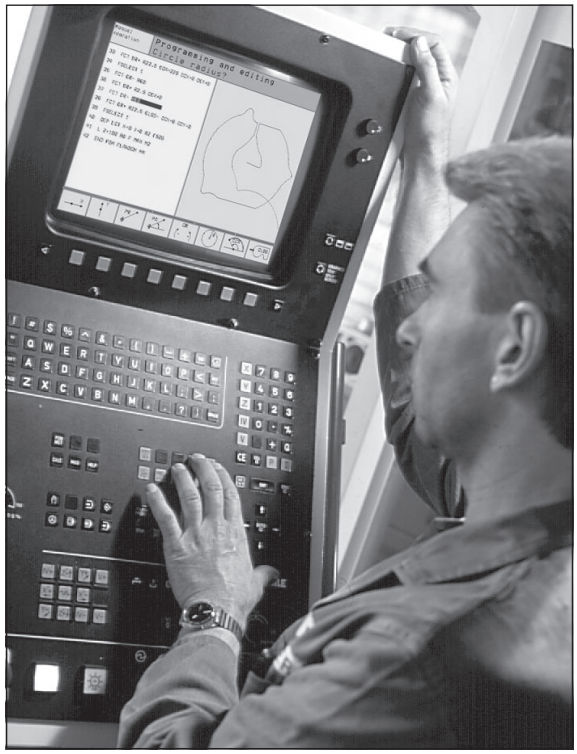
15.1 Parametri utente generali 308
15.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 321
15.3 Scheda tecnica 325
15.4 Messaggi d'errore del TNC 327
15.5 Sostituzione delle batterie tampone 331



1

Introduzione

1.1 Il TNC 426 B e il TNC 430



I TNC HEIDENHAIN sono controlli continui per l'impiego in officina che permettono la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con dialogo in chiaro e di facile comprensione. Sono adatti per fresatrici, alesatrici e centri di lavoro. Il TNC 426 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. I TNC possono essere programmati anche secondo DIN/ISO o nel modo operativo DNC.

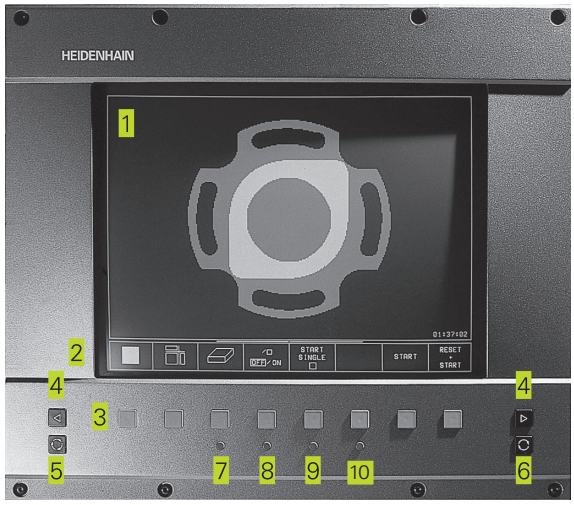
E' possibile effettuare l'immissione o il test di un programma, mentre un altro programma esegue una lavorazione.

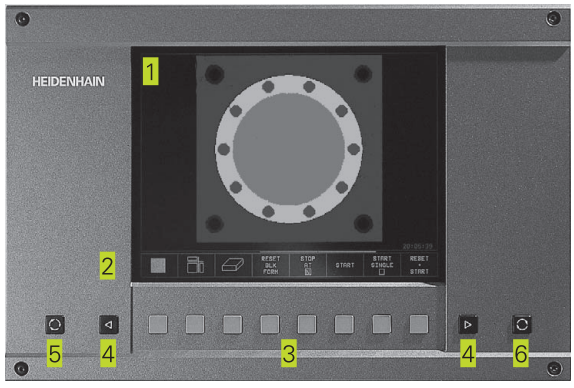
Compatibilità
Il TNC descritto nel presente manuale è in grado di eseguire tutti i programmi di lavorazione generati nei controlli HEIDENHAIN a partire dal TNC 150 B.

1.2 Unità video e tastiera

Unità video

Il TNC può essere fornito a scelta con lo schermo a colori BC 120 (CRT) 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 del TNC lo schermo visualizza nella riga di testa i modi operativi selezionati: i modi operativi "Macchina" a sinistra e i modi operativi "Programmazione" a destra. 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 il TNC visualizza solo disegni).

2 Softkey
Sullo schermo in basso il TNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey. Queste funzioni vengono selezionate mediante i relativi tasti sottostanti alla riga 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 menù 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
COLOR TEMP	Modifica della temperatura del colore
R-GAIN	Modifica impostazione colore rosso
B-GAIN	Modifica impostazione colore blu
RECALL	Senza funzione

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

Ripartizione dello schermo

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

Modifica della ripartizione dello schermo:



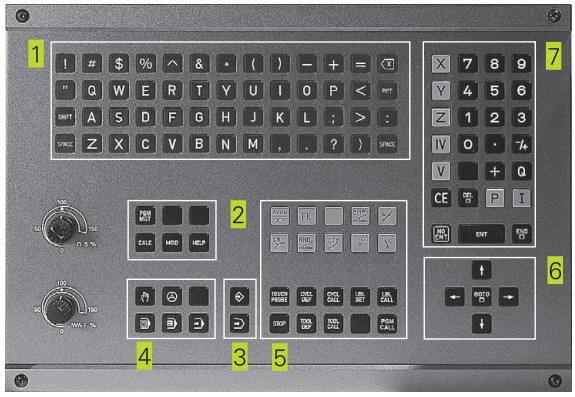
Premere il tasto di commutazione dello schermo: nella riga softkey vengono visualizzate le ripartizioni possibili dello schermo (vedere 1.3 Modi operativi).



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. NC-START, vengono spiegati nel Manuale della macchina.

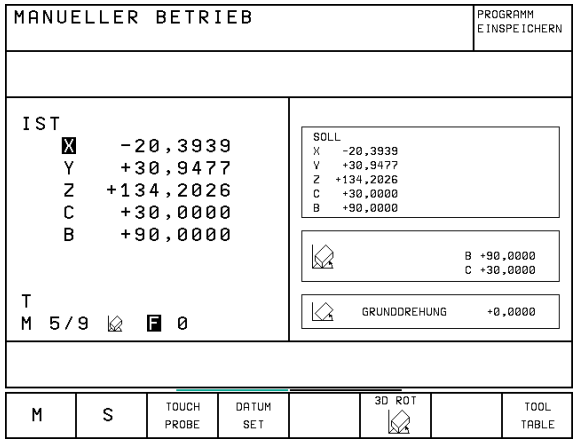
1.3 Modi operativi

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

FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO 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)

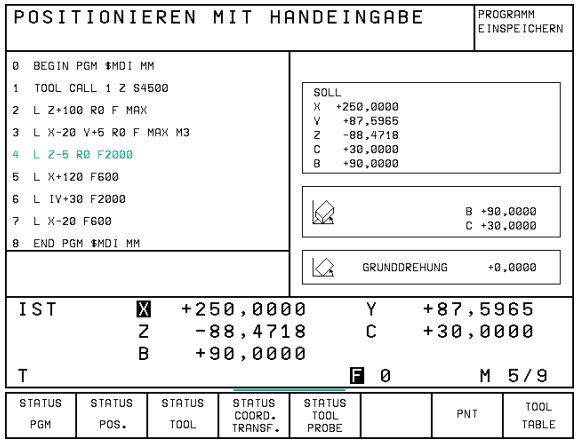
Softkey	Finestra
POSITION	Posizioni
POSITION + STATUS	A sinistra: posizione; a destra: ind. di stato

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

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

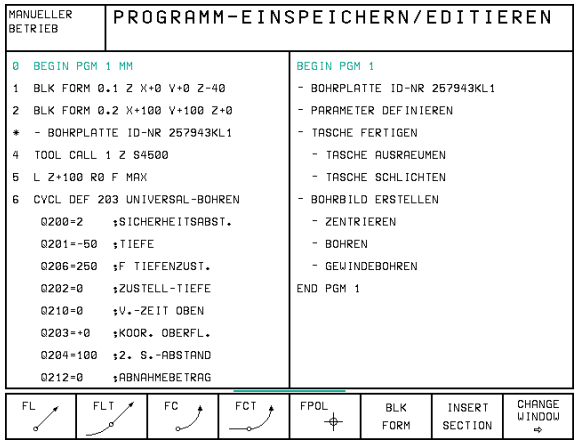


MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

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

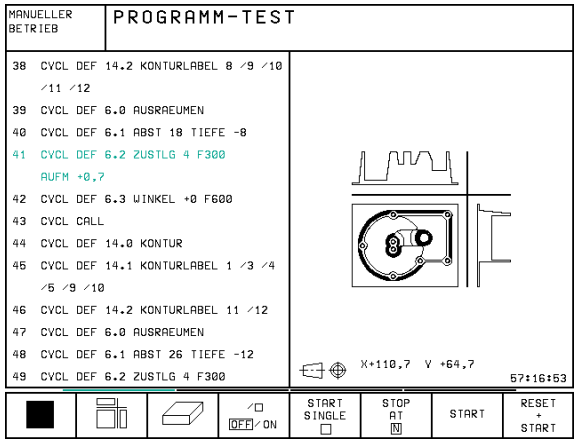
Softkey	Finestra
PGM	Programma
PGM + SECTS	A sx: programma; a dx: struttura del programma
PGM + GRAPHICS	A sx: programma; a dx: grafica programmazione



PROGRAMM-TEST

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

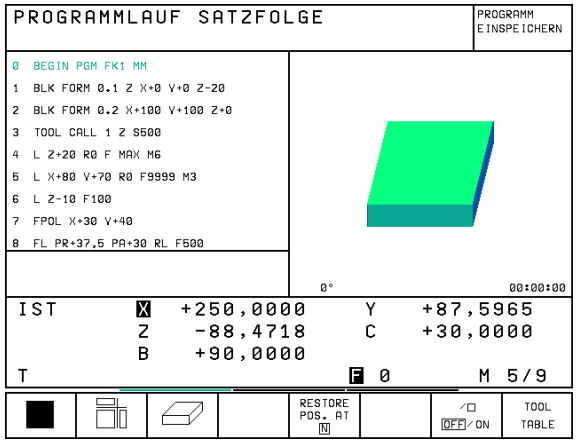
Softkey per la ripartizione dello schermo
Vedi modi operativi ESECUZIONE PROGRAMMA alla pagina successiva.



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 può essere ripresa 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

Softkey	Finestra
PGM	Programma
PGM + SECTS	A sx: programma; a dx: struttura del programma
PGM + STATUS	A sx: programma; a dx: STATO
PGM + GRAPHICS	A sx: programma; a dx: grafica
GRAPHICS	Grafica

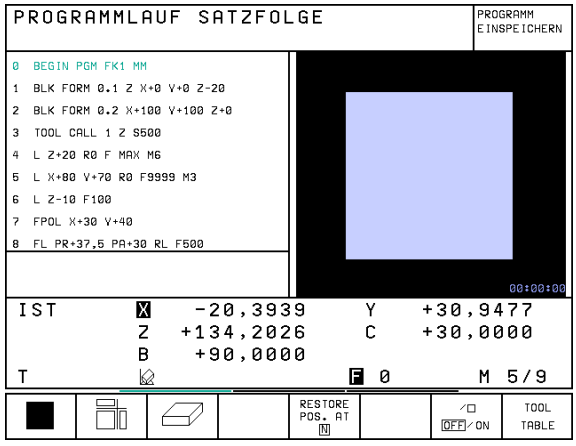
1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

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

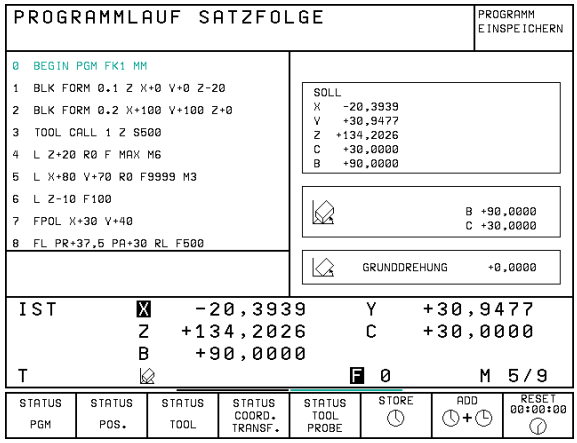
- ESECUZIONE SINGOLA e ESECUZIONE CONTINUA, salvo selezione specifica della funzione di visualizzazione „grafica" e nel
- POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE

Nei modi operativi FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO 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.
S F M	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 e possono essere chiamate in tutti i modi operativi, tranne nella MEMORIZZAZIONE / EDITING PROGRAMMA

Attivazione della visualizzazione di stato supplementare

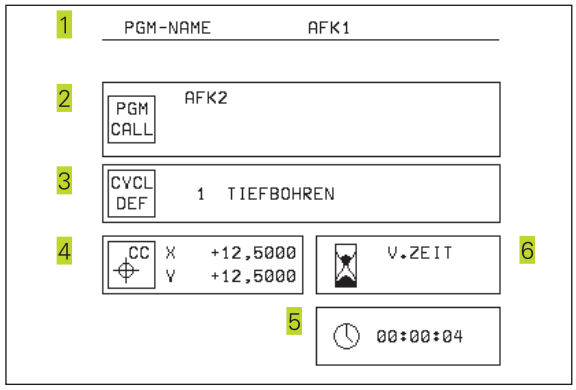
	Chiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo
PGM + STATUS	Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare

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

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

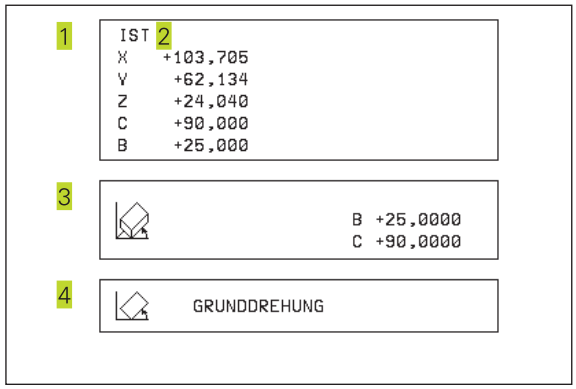
STATUS PGM Informazioni generali sul programma

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



STATUS 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



STATUS TOOL

Informazioni relative agli utensili

1 Visualizzazione T: nome e nr. utensile
Visualizzazione RT: nome e nr. dell'utensile gemello

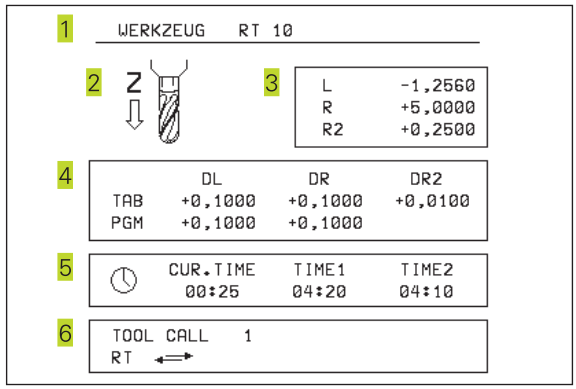
2 Asse utensile

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



STATUS COORD. TRANSF.

Conversioni di coordinate

1 Nome del programma principale

2 Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)

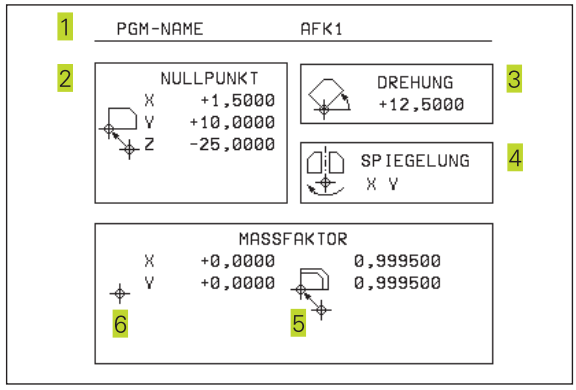
3 Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)

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"



STATUS TOOL PROBE

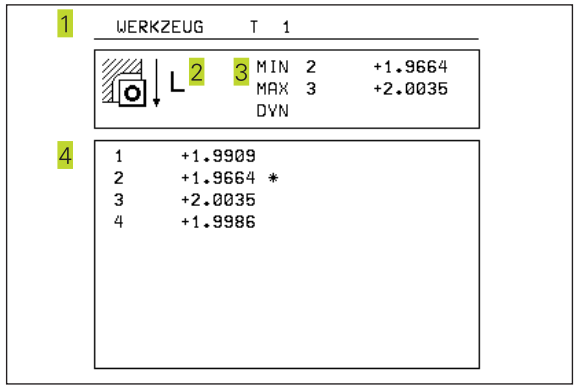
Misurazione dell'utensile

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 Nr. 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

Sistemi di tastatura analogici TS 220 und 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. Il TS 220 trasmette i segnali via cavo e rappresenta una soluzione economica per le 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.









2

Funzionamento manuale e allineamento

2.1 Accensione



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

▶ Inserire la tensione di alimentazione del TNC e della macchina.

Il TNC visualizzerà il seguente dialogo:

TEST DELLA MEMORIA

La memoria del TNC viene controllata automaticamente

INTERRUZIONE TENSIONE

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 PASS OVER REFERENCE.

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.

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



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

...oppure spostamento continuo dell'asse:



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

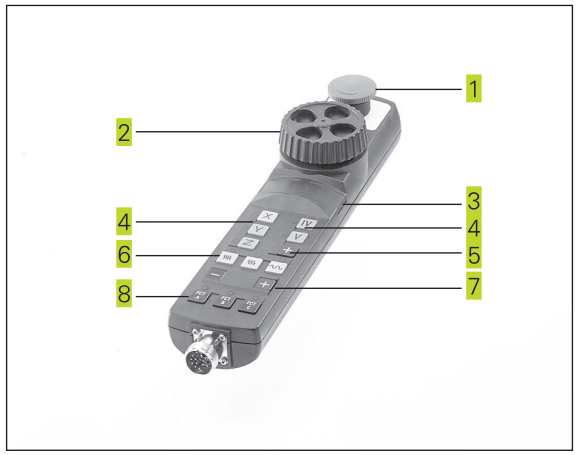


Arresto dell'asse: premere il tasto esterno STOP

Con entrambe le modalità è possibile spostare anche più assi contemporaneamente.

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 il TNC sposta l'asse selezionato

8 Funzioni macchina
(vengono definite dal costruttore della macchina)

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

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

Spostamento

	Sel. modo oper. VOLANTINO ELETTRONICO
	Premere il tasto di consenso
X	Selezionare l'asse
	Selezionare l'avanzamento
+ o −	Spostare l'asse attivo in direzione **+** o **-**

Posizionamento incrementale

Nel posizionamento incrementale si definisce una quota di accostamento della quale l'asse della macchina si sposta all'azionamento di un tasto esterno di movimento

Sel. modo oper. VOLANTINO ELETTRONICO

Selezionare il posizionamento incrementale (il relativo tasto viene definito dal costruttore della macchina)

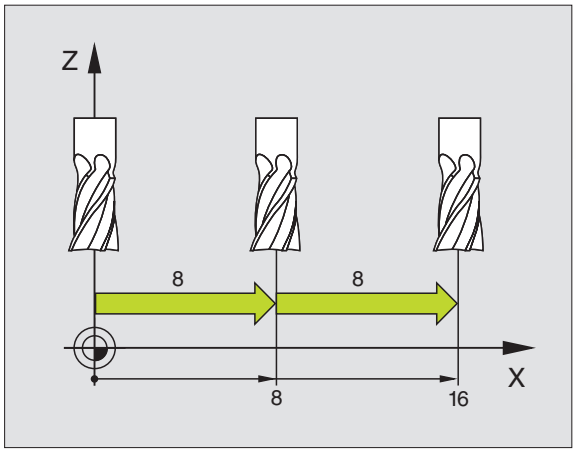
INCREMENTO =

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

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

Il posizionamento incrementale è una funzione dipendente dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Il costruttore della macchina definirà se il fattore di divisione per i singoli assi deve essere inserito mediante la tastiera o mediante un selettore.



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

Nei modi operativi FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO si inseriscono tramite softkey il numero giri mandrino S e la funzione ausiliaria M. Le funzioni ausiliarie sono descritte nel cap. "7. Programmazione: Funzioni ausiliarie". L'avanzamento viene definito da un paramentro macchina e può essere modificato solo con le manopole dei potenziometri (vedere pagina successiva)

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

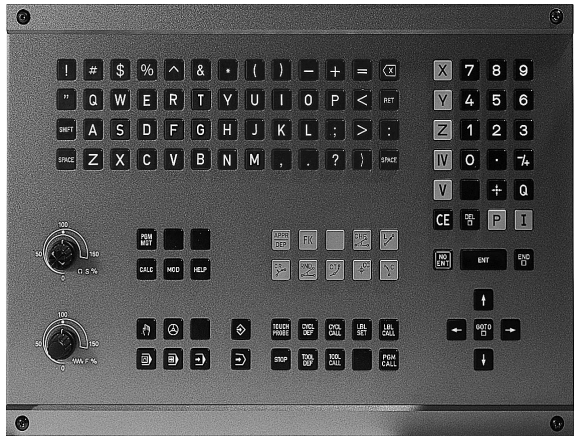
La rotazione del mandrino con il numero giri S impostato viene avviata con una funzione ausiliaria M.

La funzione ausiliaria M viene inserita allo stesso modo.

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)

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

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

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

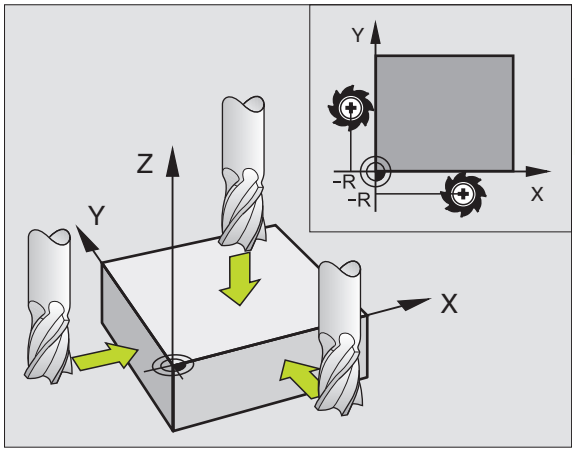
Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo

Selezionare l'asse

IMPOSTAZIONE DELL'ORIGINE X=

0 ENT

Utensile zero: impostare l'indicazione su una posizione nota del pezzo (p.es. 0) o inserire lo spessore d del lamierino

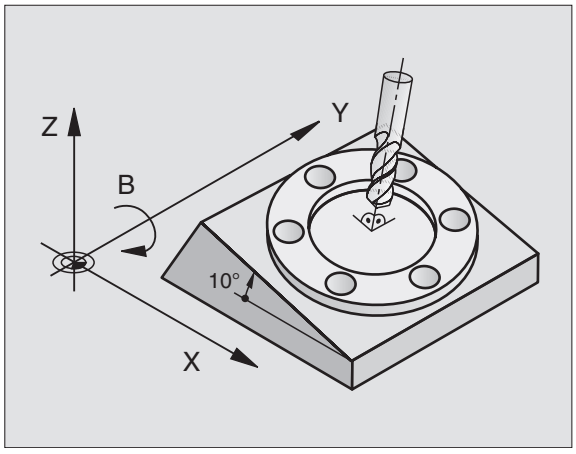


Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

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 pagina 202

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 FUNZIONA-MENTO 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 cosidette 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. Il TNC interpolerà i relativi assi. Fare attenzione che la funzione "Rotazione del piano di lavoro" sia attiva nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE e che l'angolo reale dell'asse di rotazione sia stato compilato nell'apposito campo del menu.

Determinazione dell'origine nel sistema ruotato

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

☞ 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.

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

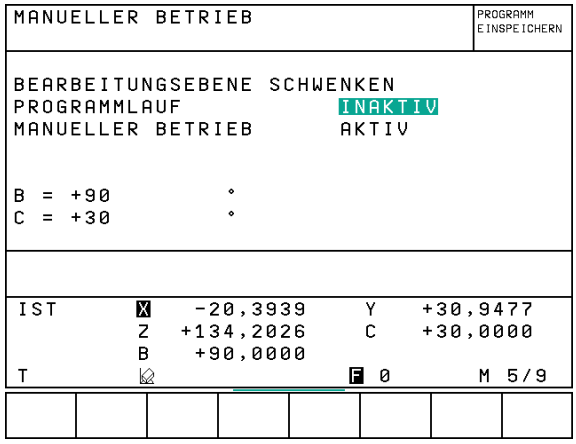
Selezionare la rotazione manuale: softkey 3D ROT. I singoli punti del menu vengono selezionati con i tasti cursore

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

Terminare l'inserimento: softkey END



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

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

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



3

Posizionamento con inserimento manuale

3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici

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

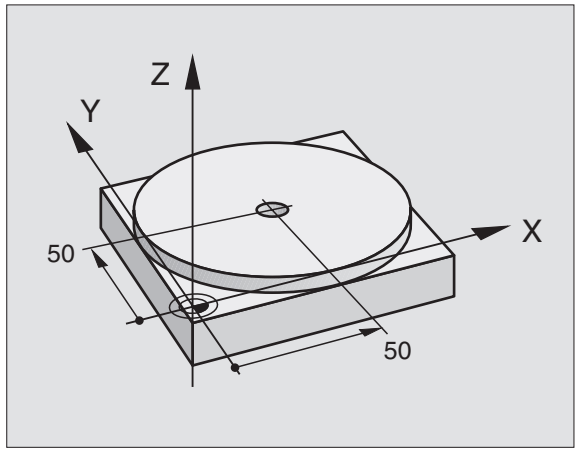
Selezionare in modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI. Programmare liberamente il file $MDI

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 ut. con FMAX sopra il foro, mandrino ON
`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. "6.4 Traiettorie–Coordinate cartesiane", 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

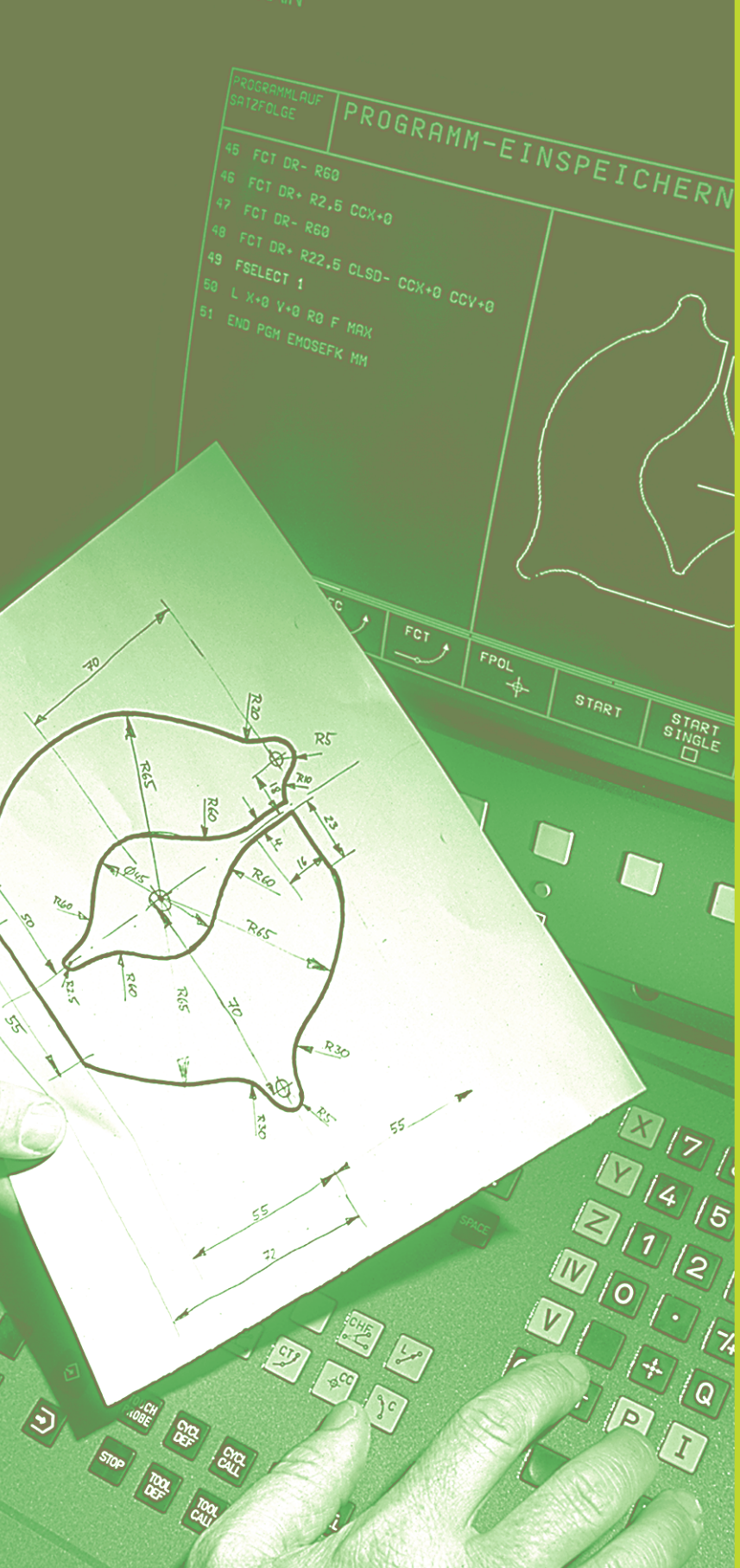
Salvataggio e cancellazione programmi nel $MDI

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
PGM MGT	Chiamare la gestione file dati: tasto PGM MGT (Program Management)
	Selezionare il file $MDI
COPY ABC⇨XYZ	Selezionare „Copiatura file": softkey COPY
FINE FILE =	
FORATURA	Introdurre il nome con il quale il contenuto attuale del file $MDI deve essere memorizzato
EXECUTE	Confermare la copiatura
END	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 DELETE. Alla successiva commutazione sul modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI il TNC visualizzerà un file $MDI vuoto.

Informazioni ulteriori nel par. „4.2 Gestione file dati"

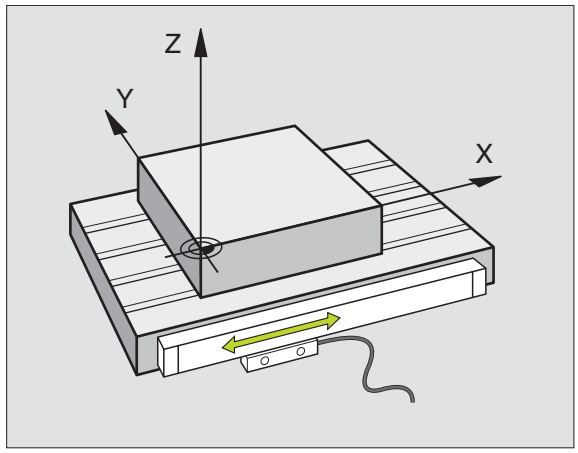


4

Programmazione:

Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione

4.1 Generalità

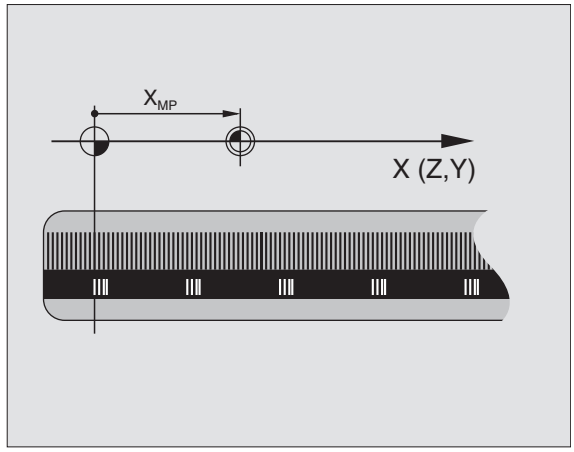


Sistemi di misura e indici di riferimento

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

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

Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, 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 i sistemi di misura angolari al massimo di 20 gradi.

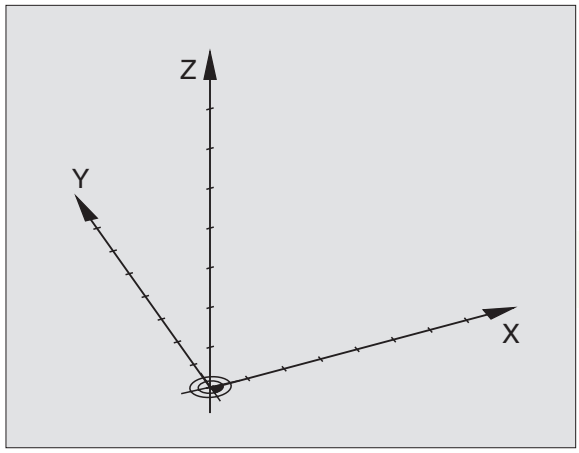


Sistema di riferimento

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.

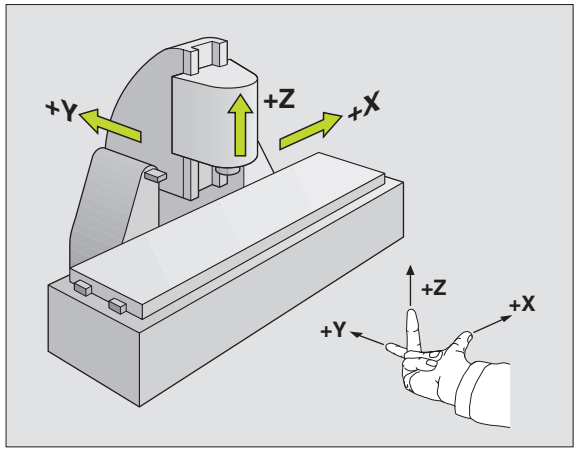
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.

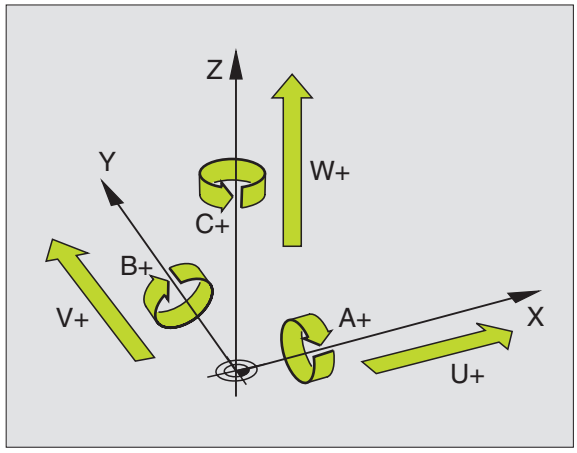


Sistemi di riferimento sulle fresatrici

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 direzione Y+

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





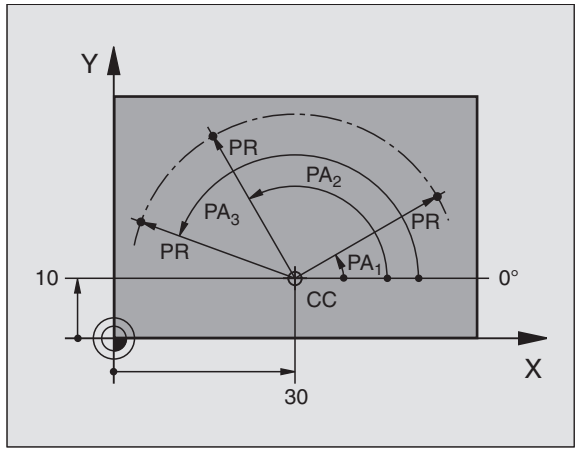
Coordinate polari

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

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

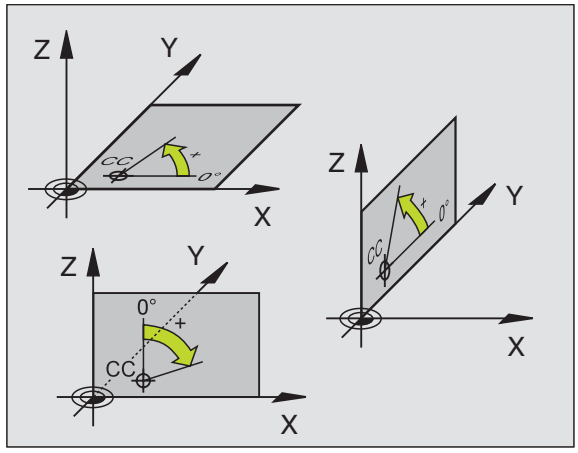
- il raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- l'angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione.

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



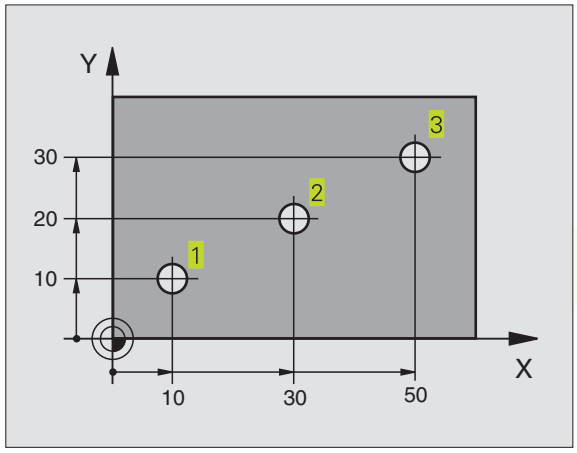
Posizioni assolute e relative del pezzo

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.

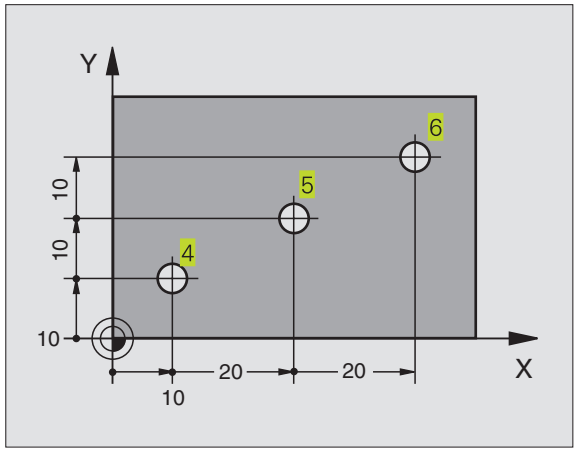
Le quote incrementali vengono identificate con una "I" prima del nome dell'asse.

Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

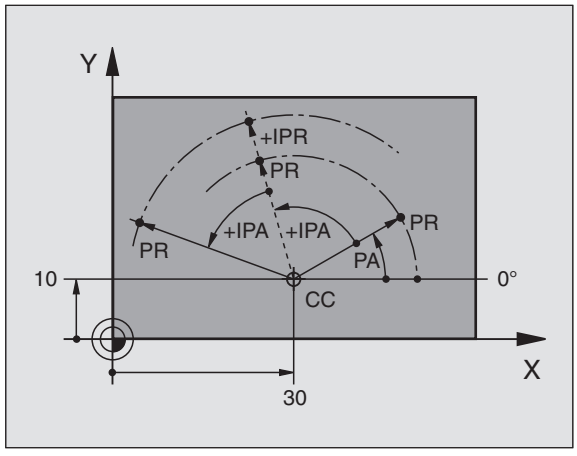
Foro 5 riferito al 4	Foro 6 riferito al 5
IX= 20 mm	IX= 20 mm
IY= 10 mm	IY= 10 mm



Coordinate polari assolute ed incrementali

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

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



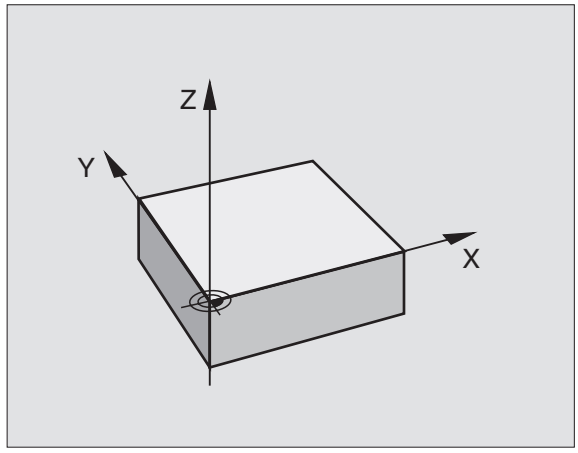
Impostazione dell'origine

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

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

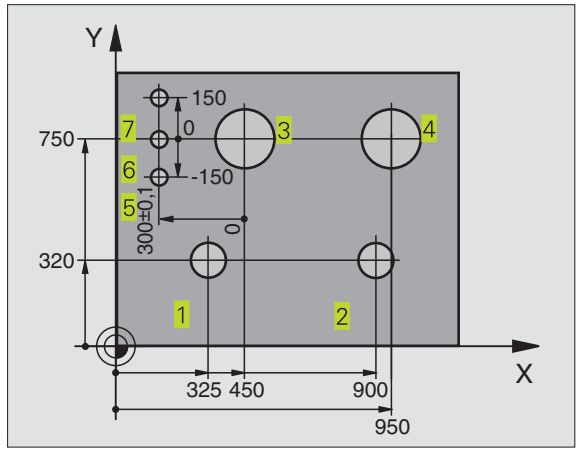
Quando il disegno del pezzo non è a norme NC, si sceglie una certa posizione o uno spigolo come origine, dalla quale si potranno poi determinare in modo semplice tutte le altre posizioni.

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

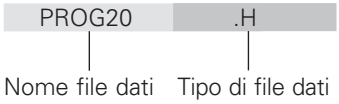
File dati e gestione file dati

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.

Poiché sul disco fisso si possono memorizzare tanti programmi, cioè file dati, i singoli file dati vengono memorizzati in directory (classificatori) per organizzarli. Anche le directory hanno nomi che possono riferirsi p. es. ai nr. d'ordine. In queste directory si possono creare ulteriori directory, le cosiddette sottodirectory.

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, cambiare di nome e cancellare i vari file. Anche le directory vengono create, copiate o cancellate in questa finestra.

Nomi dei file dati e delle directory
Il nome di un file o di una directory può avere una lunghezza massima di otto 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.



Le directory vengono create nella finestra per la gestione dei file dati. Anche il loro nome può avere una lunghezza massima di otto caratteri e non dispone di estensioni.

Sul TNC può essere gestito un numero di file dati a piacere fino a una lunghezza massima complessiva di **900 MByte**. Se in un'unica directory vengono memorizzati oltre 512 file, il TNC non li metterà più in ordine alfabetico.

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 per il sistema di tastatura continua)	.PNT
Testi in forma di file ASCII	.A

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 del disco fisso (max. 900 MByte) può richiedere anche più ore. Pertanto si consiglia di eseguire questa operazione eventualmente durante la notte oppure di utilizzare la funzione PARALLEL EXECUTE (copiatura in background).

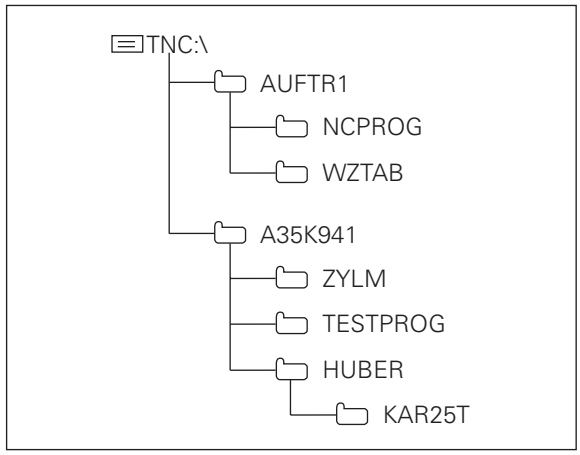
Percorso

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. Pertanto questo programma di lavorazione ha il seguente percorso:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

La grafica a destra illustra un esempio per una indicazione di directory con diversi percorsi. Questa struttura ad albero viene chiamata spesso con il termine inglese "Tree" che si trova in vari softkey del TNC.



Il TNC può gestire al massimo 6 livelli di directory.

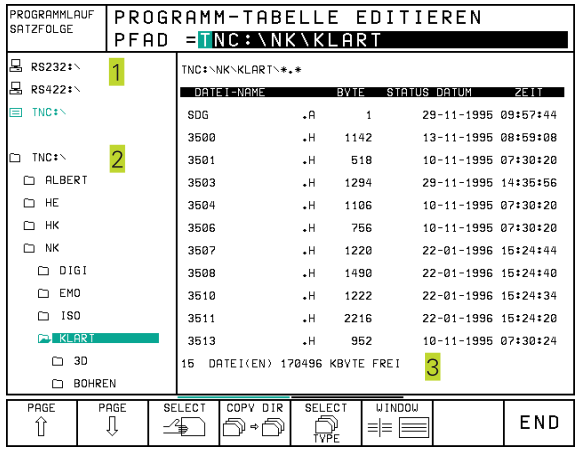
Lavorare con la gestione file dati

Questo paragrafo illustra le due ripartizioni dello schermo della gestione file dati, il significato delle singole informazioni a video e come si selezionano i file dati e le directory. A chi non ha ancora confidenza con la gestione file dati del TNC consigliamo di leggere completamente questo paragrafo e di provare le singole funzioni sul TNC.

Chiamata gestione file dati

PGM MGT

Premere il tasto PGM MGT: il TNC visualizza la finestra per la gestione file dati



Anche nella gestione file dati il TNC visualizza sempre la ripartizione dello schermo selezionata per ultima. Se la ripartizione non cor-rispondesse alla illustrazione di fianco, modificarla con il softkey WINDOW.

La ripartizione illustrata a destra è particolarmente adatta per la chiamata o il cambio del nome di programmi e per la generazione delle directory.

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 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 cromaticamente 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 cromaticamente 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.

Selezione di drive, directory e file dati

PGM MGT — Chiamare la gestione file dati

Con i tasti cursore portare il campo chiaro nel punto desiderato sullo schermo.

↑ ↓ — 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

Selezionare per prima cosa il drive:

Selezionare il drive nella finestra sinistra

SELECT op. ENT — Selezione del drive: premere il softkey SELECT o ENT

Successivamente selezionare la directory:

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

Selezionare un file o generare una directory nuova, come qui di seguito descritto.

Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome con max. 8 caratteri e tipo file dati
BYT	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 e modifica (Protected)
IN	File con quote in pollici (inch)
W	File trasferito in modo incompleto alla memoria esterna (Write-Error)
DATA	Data dell'ultima modifica del file
ORA	Ora dell'ultima modifica del file

Selezione del file

Selezionare il file nella finestra destra

SELECT op. ENT

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

Generazione di una nuova directory (possibile solo 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 DIRETTORIO?

YES

Confermare con il softkey YES oppure

NO

Interrompere con il softkey NO

Ulteriori funzioni di gestione file dati sono descritte alla pagina 38: "Panoramica: funzioni di gestione di file dati".

Visualizzazione di elenchi lunghi di file	Softkey
Scorrimento elenco file per pagine in avanti	PAGE ⇧
Scorrimento elenco file per pagine all'indietro	PAGE ⇩

Per la copiatura di directory e file, nonché per la trasmissione dei dati ad un PC, selezionare la ripartizione dello schermo con le due finestre di pari grandezza (figura a destra):



Cambio rappresentazioni: premere il softkey WINDOW

In questa rappresentazione il TNC visualizza in una finestra solo file dati o solo directory.

Quando il TNC visualizza una finestra con file dati, tra i softkey si trova il softkey PATH. „PATH“ indica la struttura della directory.

PATH

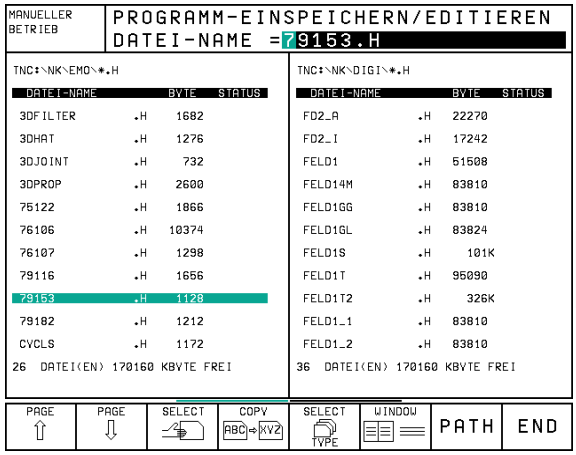
Visualizzazione directory: premere il softkey PATH

Quando il TNC visualizza una finestra con directory, tra i softkey si trova il softkey FILES:

FILES

Visualizzazione file dati: premere il softkey FILES

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



Selezione del drive:

PATH

Se la finestra selezionata non visualizza alcuna directory: premere il softkey PATH

SELECT op. ENT

Selezionare il drive e confermare con il softkey SELECT o con il tasto ENT: la finestra visualizzerà i file dati presenti in questo drive

Selezione directory

PATH

Premere il softkey PATH

SELECT op. ENT

Selezionare la directory e confermare con il softkey SELECT o con il tasto ENT: la finestra visualizzerà i file di questa directory

Selezione del file

SELECT op. ENT

Selezione file dati: selezionare il file e confermare con il softkey SELECT o il tasto ENT: il file selezionato viene attivato in modo operativo nel quale è stata chiamata la gestione file dati

Elenco: funzioni file dati ampliate

Questa tabella mostra una panoramica delle funzioni qui di seguito descritte.

Funzione	Softkey
Selezione di un tipo di file dati	SELECT TYPE
Copiatura file (e conversione)	COPY ABC⇨XYZ
Visualizzazione degli ultimi 10 file	LAST FILES
Cancellazione file o directory	DELETE
Cambiamento nome di file	RENAME ABC=XYZ
Evidenziazione file	TAG
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	PROTECT
Disattivazione della protezione di un file	UNPROTECT
Conversione di un programma FK in un programma in chiaro	CONVERT FK->H
Gestione dei drive di rete (solo nella opzione con interfaccia Ethernet)	NET
Copiatura directory	COPY DIR
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	DELETE ALL
Visualizzazione delle directory di un drive esterno	SHOW TREE
Selezione directory in un drive esterno	SELECT PATH

Visualizzazione di un determinato tipo di file
Visualizzazione di tutti i tipi di file

	Premere il softkey SELECT TYPE
	Premere il softkey del tipo di file desiderato oppure
	Visualizzazione di tutti i file: premere il softkey SHOW ALL

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 EXECUTE: il TNC copia il file nella directory attiva. Il file originale viene conservato.
  Premere il softkey PARALLEL EXECUTE 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 PARALLEL EXECUTE (sotto MORE FUNCTIONS, 2. riga softkey)

Copiatura directory

Se si desidera copiare una directory con tutte le relative sottodirectory, premere il softkey COPY DIR in luogo del softkey COPY.

Copiatura tabelle

Nella copiatura di tabelle si possono sovrascrivere con il softkey REPLACE FIELDS 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.

Cancellazione di file dati

- Portare il campo chiaro sul file da cancellare o selezionare più file (v. "Selezione file dati")



- Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey DELETE. Il TNC chiede se i file devono essere effettivamente cancellati.
- Se i file non devono essere cancellati, interrompere con il softkey NO

Cancellazione di directory

- Cancellare tutti i file nella directory da cancellare
- Portare il campo chiaro sulla directory



- Selezionare la funzione di cancellazione: premere il softkey YES
- Conferma della cancellazione: premere il sofkey YES:

  Se non si desidera cancellare la directory interrompere con il softkey NO.

Cambiamento nome di un file

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



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

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 — Visualizzazione delle funzioni di selezione: premere il softkey TAG

TAG FILE — Selezione file: premere il softkey TAG FILE

Portare il campo chiaro sul file successivo

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

Ulteriori funzioni di selezione	Softkey
Selezione di tutti i file dati di una directory	TAG ALL FILES
Disattivazione della selezione di un unico file	UNTAG FILE
Disattivazione della selezione di tutti i file	UNTAG ALL FILES

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 visualizzare con il tasto ENT i file in questa directory

Finestra sinistra:

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

TAG — Visualizzare le funzioni per la selezione di file dati

TAG FILE — Portare il campo chiaro sul file da copiare e selezionarlo. Se desiderato, selezionare altri file allo stesso modo.

COPY TAG — Copiare i file selezionati nella directory di destinazione

Per altre funzioni di selezione vedere qui a sinistra "Selezione 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.

La copiatura di file dati è possibile anche se è stata selezionata la ripartizione dello schermo con la finestra piccola a sinistra e la finestra grande a destra. In questo caso selezionare i file da copiare nella finestra destra con il softkey TAG FILE o TAG ALL FILES. Confermando con COPY TAG, il TNC chiede la directory di destinazione: introdurre il nome completo del percorso, compreso il drive.

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 YES oppure
- Senza sovrascrittura di file: premere il softkey NO oppure
- Conferma della sovrascrittura di un singolo file: premere il softkey CONFIRM

I file protetti non possono essere sovrascritti. Per sovrascriverli occorre prima disattivare la protezione.

Protezione file dati/disattivazione della protezione

- Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey MORE FUNCTIONS



- Attivare la protezione dei file: premere il softkey PROTECT. Il file assumerà lo stato P

Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey UNPROTECT.

Conversione di un singolo file dati

- Portare il campo chiaro sul file da convertire



- Premere il softkey COPY
- Introdurre nel campo di dialogo il nome del file di destinazione e, separato da un punto, il tipo di file desiderato
- Confermare con il softkey EXECUTE o il tasto ENT

Conversione di più file dati

- Selezionare più file dati con il softkey TAG FILE o TAG ALL FILES



- Premere il tasto COPY TAG
- Introdurre nel campo di dialogo in luogo del nome file il carattere di sostituzione „*“ e, separato da un punto, il tipo di file desiderato
- Confermare con il tasto ENT, il softkey EXECUTE o il softkey PARALLEL EXECUTE. Confermando con PARALLEL EXECUTE il TNC esegue la copiatura in background.

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 MORE FUNCTIONS



- 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

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

Per il collegamento del TNC ad una interfaccia Ethernet rivolgersi direttamente alla HEIDENHAIN!

Quando il TNC è collegato in rete vengono visualizzati altri 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

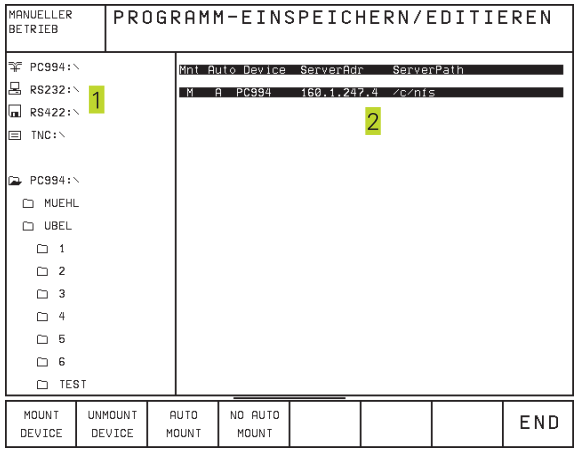
▶ Selezione della gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, selezionare eventualmente con il softkey WINDOW la ripartizione dello schermo come illustrato dalla figura in alto a destra.

NET

▶ Gestione dei drive di rete: premere il softkey "RETE". 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
Realizzazione del collegamento in rete	MOUNT DEVICE
Conclusione del collegamento in rete	UNMOUNT DEVICE
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC	AUTO MOUNT
Senza attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC	NO AUTO MOUNT

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.



4.3 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.

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

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

I blocchi successivi contengono i dati relativi a:

- il pezzo grezzo
- le definizioni e le chiamate utensili,
- avanzamenti e numeri di giri, nonché
- traiettorie, 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

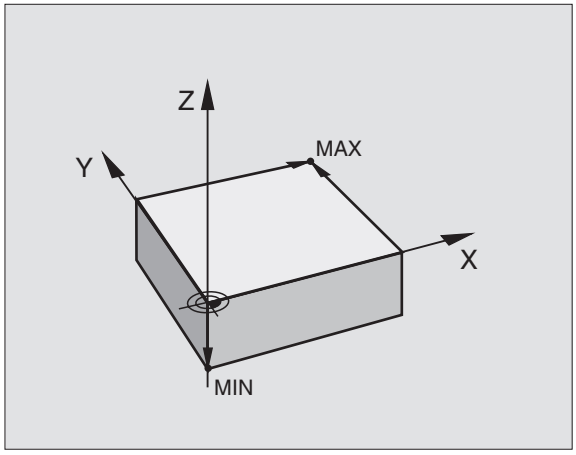
Funz. di traiettoria Istruzioni

Numero blocco

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



Apertura di un nuovo programma di lavorazione

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

Esempio per un'apertura di programma

Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

PGM MGT — Chiamare la gestione file dati: PGM MGT

Selezionare la directory nella quale si desidera memorizzare il nuovo programma

NOME FILE DATI=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 . Il TNC commuta sulla finestra programmi e apre il dialogo per la definizione del BLK-FORM (pezzo grezzo)

ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z ?

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

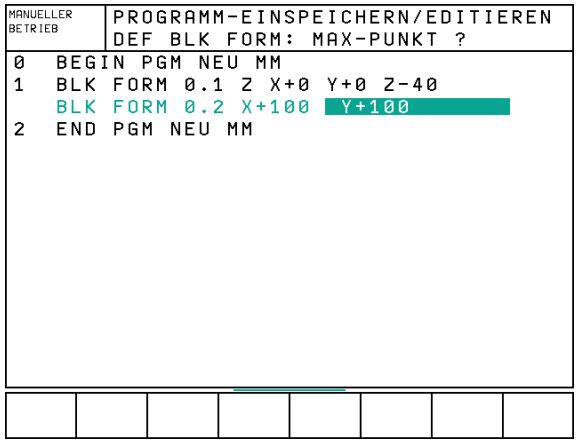
-40 ENT

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



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

Il TNC genera automaticamnete 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 il TNC chiederà tutti i dati necessari.

Esempio per un dialogo



Apertura del dialogo

`COORDINATE ?`

X 10

Inserire le coordinata di destinazione asse X

Y 5 ENT

Inserire le coordinata di destinazione asse Y 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

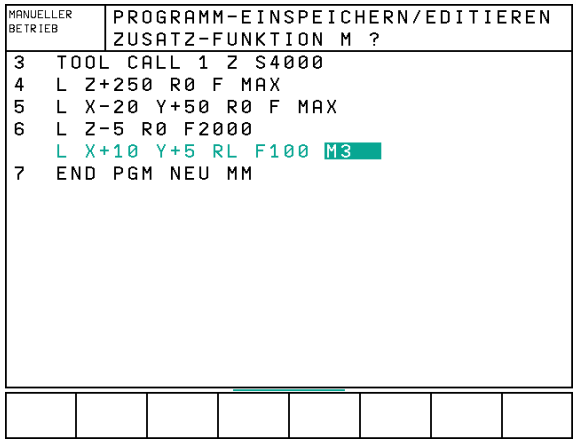
`FUNZIONE AUSILIARIA M ?`

3 ENT

Funzione ausiliaria M3 "Mandrino ON"; azionando il tasto ENT il TNC 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

Editing di righe di programma
Durante la generazione o la modifica di un programma di lavorazione è possibile selezionare con i tasti freccia, 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 posizionare il softkey AUTO DRAW 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.

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	Tasti
Salto tra blocchi	↓ ↑
Selezione di singole istruzioni nel blocco	← →

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 □

4.4 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 + GRAPHICS.

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.

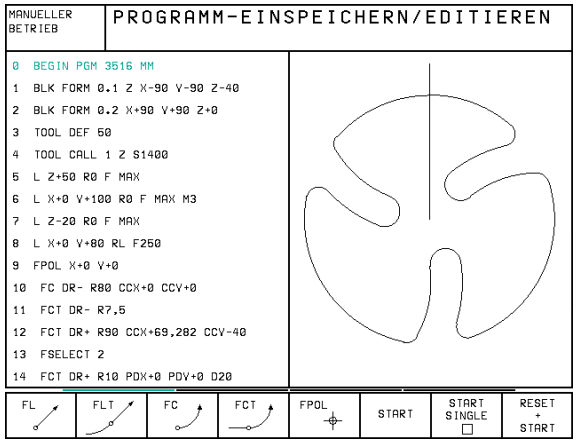
Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente

▶ 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.



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

Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco

▷

▶ Commutare il livello softkey: vedere figura a destra

SHOW OMIT BLOCK NR.

▶ Visualizzazione dei numeri di blocco: mettere il softkey SHOW OMIT BLOCK NR. su SHOW

▶ Mascheratura di numeri di blocco: mettere il softkey SHOW OMIT BLOCK NR. su OMIT

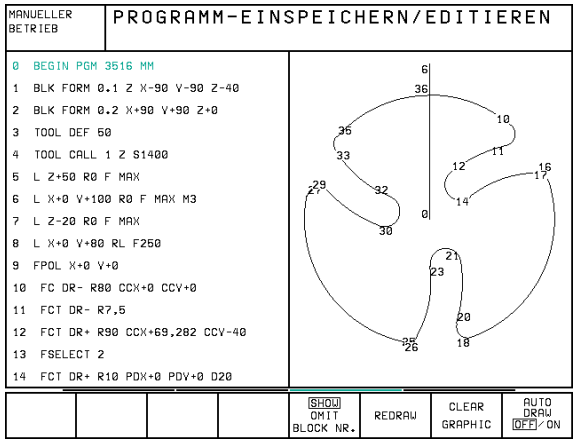
Cancellazione della grafica

▷

Commutazione del livello softkey: v. figura a destra

CLEAR GRAPHIC

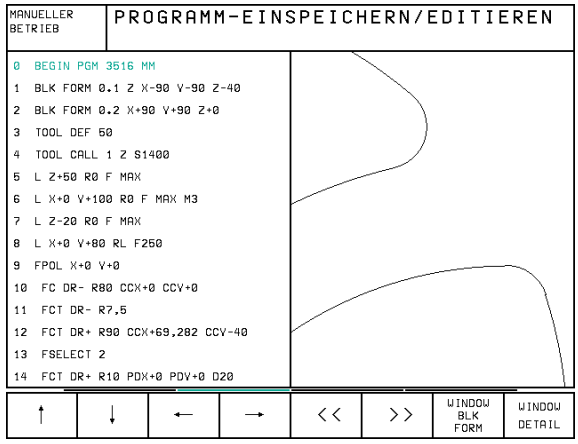
▶ Cancellazione della grafica: premere il softkey CLEAR GRAPHIC



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	>>

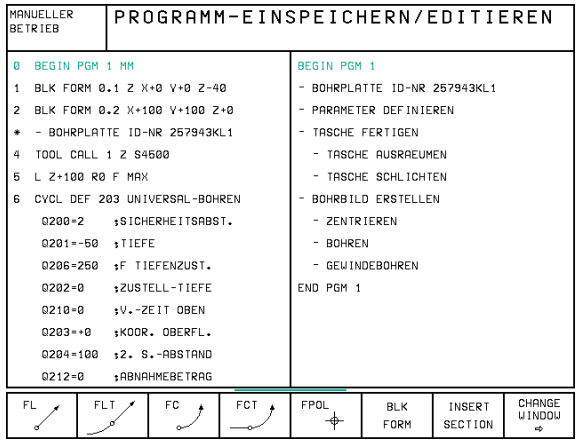
WINDOW DETAIL ▶ Con il softkey WINDOW DETAIL confermare il campo selezionato.

Con il softkey WINDOW BLK FORM si ripristina il dettaglio originale

4.5 Ordinamento dei programmi

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

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



Visualizzazione finestra di ordinamento/cambio della finestra attiva

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

CHANGE WINDOW ▶ Cambio della finestra attiva: premere il softkey CHANGE WINDOW

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 INSERT SECTION

▶ Inserire il testo di ordinamento tramite la tastiera

Per cambiare il livello premere il softkey CHANGE LEVEL.

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.

4.6 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 ?

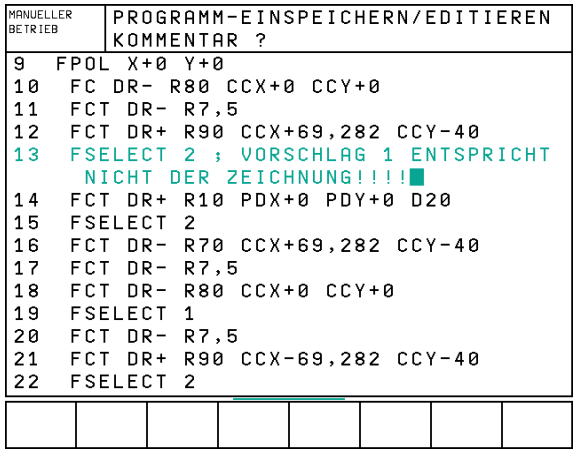
▶ Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

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



4.7 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 raccolte di formule e di tabelle di dati di taglio

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

Apertura ed abbandono di un file dati di testo

- ▶ Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- ▶ Chiamare la gestione file dati: PGM MGT
- ▶ Visualizzare i file del tipo A.: premere uno dopo l'altro i softkey SELECT TYPE e SHOW .A
- ▶ Selezionare il file dati e aprirlo con il softkey SELECT 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 chiamare la gestione file dati e selezionare il file di un altro tipo, p.es. un programma di lavorazione.

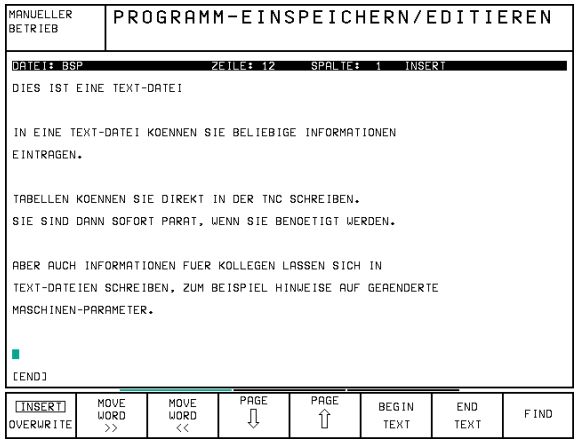
Editing di testi

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
OVERWRITE:	Sovrascrittura di nuovi caratteri sul testo esistente nella posizione del cursore

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

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



Movimenti del cursore	Softkey
Cursore una parola a destra	MOVE WORD >>
Cursore una parola a sinistra	MOVE WORD <<
Cursore alla pagina video successiva	PAGE ⇩
Cursore alla pagina video precedente	PAGE ⇧
Cursore all'inizio del file	BEGIN TEXT
Cursore alla fine del file	END TEXT

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	DELETE LINE
Cancellazione e memorizzazione temporanea di parole	DELETE WORD
Cancellazione e memorizzazione temporanea di caratteri	DELETE CHAR
Reinserimento righe o parole dopo la cancellazione	RESTORE LINE/WORD

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

SELECT BLOCK

- Premere il softkey SELECT BLOCK
- Portare il cursore sul carattere che deve segnare la fine della marcatura. Movendo 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	REMOVE BLOCK
Memorizzazione temporanea del blocco marcato, senza cancellarlo (copiatura)	REMOVE/ INSERT BLOCK

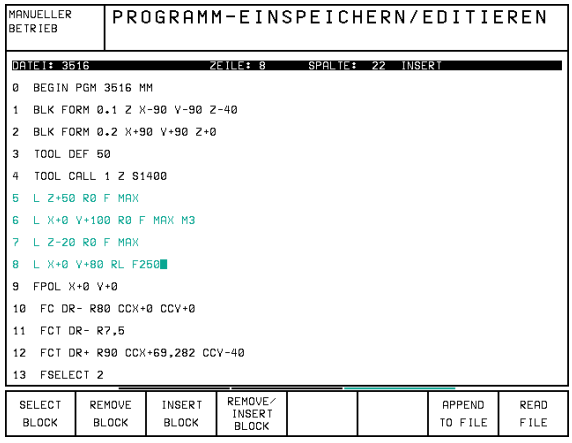
Se il blocco temporaneamente memorizzato deve essere reinserito in un altro punto, eseguire ancora i seguenti passi:

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

INSERT BLOCK

- Premere il softkey INSERT 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

APPEND TO FILE

▶ Premere il softkey APPEND TO 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

READ FILE

▶ Premere il softkey READ 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 FIND

▶ Premere il softkey FIND CURRENT WORD

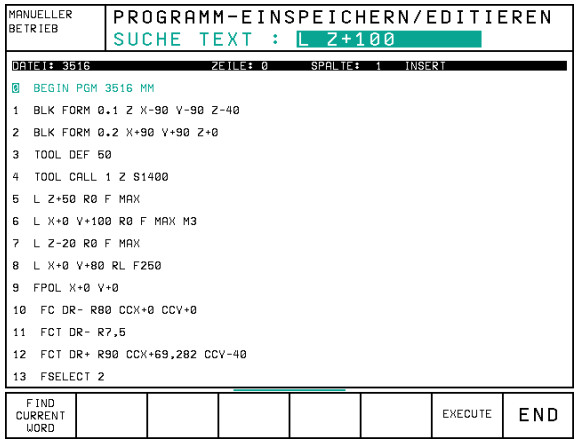
2. Ricerca di un testo qualsiasi

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

▶ Inserire il testo da cercare

▶ Ricerca del testo: premere il softkey EXECUTE

Per abbandonare la funzione di ricerca premere il softkey END.



4.8 Calcolatore tascabile

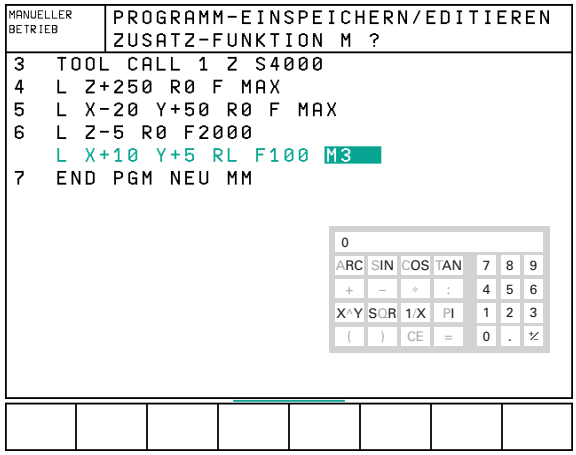
Il TNC dispone di un calcolatore tascabile per l'esecuzione delle principali funzioni matematiche.

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

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

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

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".



4.9 Generazione di tabelle pallets

Le tabelle pallets vengono gestite ed emesse come definite nel PLC. Consultare 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 le relative tabelle origini.

Le tabelle pallets contengono i seguenti dati:

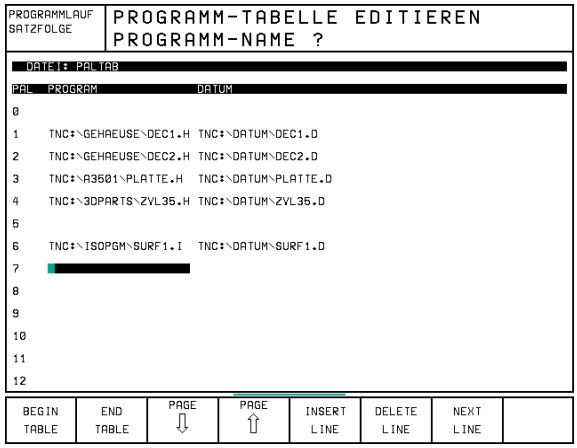
- Numero del pallet PAL
- Nome del programma di lavorazione PROGRAMM
- Tabella origini DATUM

Selezione di una tabella pallets

- Selezionare con il tasto PGM MGT nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA la gestione file dati
- Visualizzazione file dati del tipo P.: premere i softkey SELECT TYPE e SHOW .P
- Selezionare la tabella pallets con i tasti cursore o inserire un nome per una nuova tabella
- Confermare la selezione con il tasto ENT
- Inserire i programmi e le tabelle origini nella tabella pallets. Introdurre nelle colonne il nome del programma e le relative tabelle origini. Per spostare il campo chiaro utilizzare i tasti freccia. Durante l'editing della tabella pallets, il TNC visualizza i softkey per l'editing: vedere tabella a destra.

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 SELECT TYPE e il softkey per il tipo di file desiderato, p.es. SHOW .H.
- Selezionare il file desiderato



Funzione	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	BEGIN TABLE
Selezione della fine della tabella	END TABLE
Selezione pagina successiva della tabella	PAGE ⇩
Selezione pagina precedente della tabella	PAGE ⇧
Inserimento di una riga a fine tabella	INSERT LINE
Cancellazione di una riga a fine tabella	DELETE LINE
Selezione inizio della riga successiva	NEXT LINE

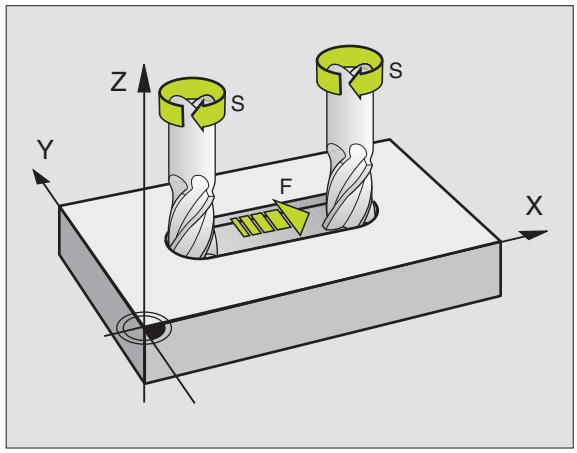


5

Programmazione:

Utensili

5.1 Inserimenti relativi all'utensile



Avanzamento F

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

Inserimento
L'avanzamento può essere inserito in tutti i blocchi di posizionamento, vedere "6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria".

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

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).

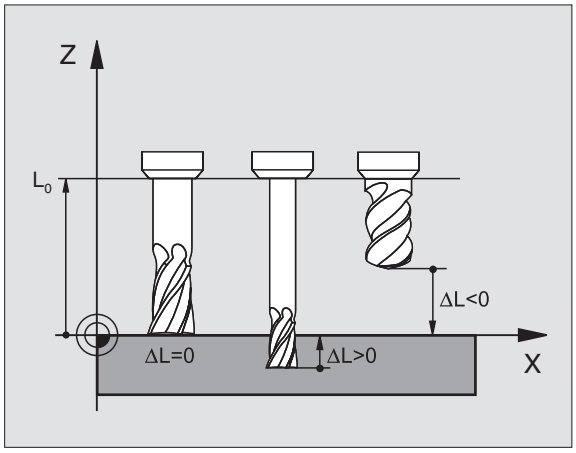
Modifica programmata
Il numero di giri mandrino può essere modificato nel programma di lavorazione con un blocco TOOL CALL, nel quale si deve inserire soltanto il nuovo numero di giri:

TOOL CALL

- Programmazione chiamata utensile: premere il tasto TOOL CALL
- UTENSILE ?" saltare 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

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 assegnare inoltre dei nomi utensile.

L'utensile con il numero 0 viene identificato quale "utensile zero" con lunghezza L=0 e raggio R=0. Anche nelle tabelle utensili il T0 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**.**

Raggio R dell'utensile

Il raggio R dell'utensile viene inserito direttamente.

Valori delta per lunghezze e raggi

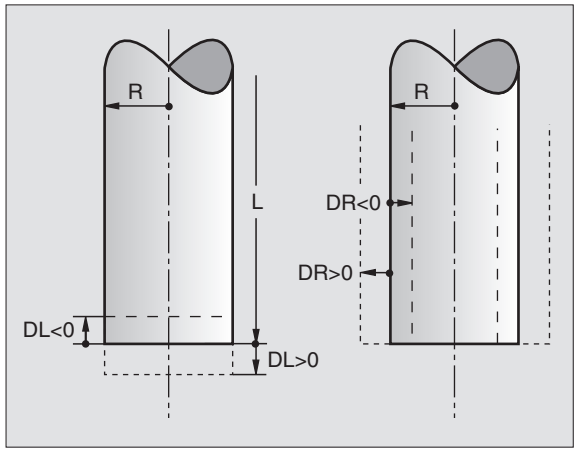
I valori delta indicano gli scostamenti in lunghezza e nel raggio di utensili.

Un valore delta positivo significa una sovradimensione (DR>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 (DR<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 dei dati utensile nel programma

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

TOOL DEF

- Selezionare la funzione utensile: premere il tasto TOOL DEF
- Inserire il NUMERO UTENSILE: identificazione univoca di un utensile mediante un 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 utensile possono essere definiti fino a 254 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati (il numero degli utensili in una tabella può essere limitato tramite il parametro macchina 7260).

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 "5.5 Misurazione utensili",
- quando si desidera effettuare uno svuotamento con il ciclo 22, vedere pag. 172.

Tabella utensili: possibilità di inserimento

Sigla	Inserimento	Dialogo
T	Numero utensile con il quale l'utensile viene chiamato nel programma	–
NAME	Nome utensile con il quale l'utensile viene chiamato nel programma	NOME UTENSILE ?
L	Valore di correzione per la lunghezza dell'utensile	LUNGHEZZA UTENSILE ?
R	Raggio R dell'utensile	RAGGIO UTENSILE ?
R2	Raggio R2 dell'utensile per frese a raggio laterale (solo per la correzione tridimensionale del raggio o la rapp. grafica della lavorazione con una fresa a raggio laterale)	RAGGIO UTENSILE 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 blocco dell'utensile (**TL**: per **T**ool **L**ocked = ing. utensile bloccato)	UTENSILE BLOCCATO? SI = ENT /NO = NO ENT
RT	Numero tensile gemello se esistente - quale utensile di ricambio (**RT**: per **R**eplacement **T**ool = ingl. utensile di ricambio); vedere anche TIME2	UTENSILE GEMELLO ?
TIME1	Durata massima dell'utensile in minuti. Questa funzione dipende dalla macchina ed è descritta nel Manuale della stessa	DURATA MASSIMA ?
TIME2	Durata massima dell'utensile in minuti con TOOL CALL : se la durata operativa attuale supera questo valore, il TNC preleva al successivoTOOL 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 relativa a questo **utensile** da trasmettere al PLC	STATO PLC ?

Tabella utensili: dati necessari per la misurazione automatica degli utensili

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT.	Numero taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	NUMERO TAGLIENTI ?
LTOL	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento usura. Se il valore inserito viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA USURA: LUNGHEZZA ?
RTOL	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento usura. Se il valore inserito 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 DITAGLIO (M3 = –) ?
TT:R-OFFS	Misurazione lunghezza: Offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Preimpostazione Raggio R dell'utensile	OFFSET: RAGGIO UTENSILE ?
TT:L-OFFS	Misurazione raggio: Offset addizionale dell'utensile rispetto al valore nel MP6530 (vedere "15.1 Parametri utente generali") tra bordo inferiore dello stilo e bordo superiore dell'utensile. Valore di default: 0	OFFSET: LUNGHEZZA UTENSILE ?
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore inserito 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 inserito viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	TOLLERANZA ROTTURA: RAGGIO ?

Editing delle tabelle utensili

La tabella utensili valida per l'esecuzione del programma deve essere memorizzato nella directory TNC:\ e può essere editata 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

TOOL TABLE

- Selezionare la tabella utensili: premere il softkey TOOL TABLE

EDIT OFF / ON

- Mettere il softkey EDIT su "ON"

Apertura di una qualsiasi tabella utensili:

- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

PGM MGT

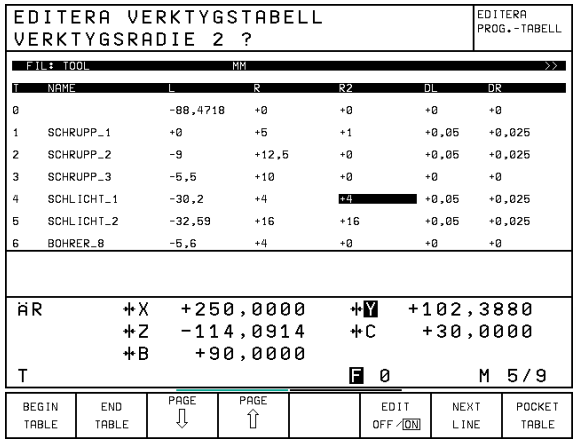
- Chiamare la gestione file dati
- Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELECT TYPE
- Visualizzazione dei file dati tipo .T: premere il softkey SHOW.T
- Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o il softkey SELECT

Dopo aver aperto una tabella utensili per l'editing, si può spostare il campo chiaro con i tasti freccia 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 di fianco.

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	BEGIN TABLE
Selezione della fine della tabella	END TABLE
Selezione pagina precedente della tabella	PAGE ⇧
Selezione pagina successiva della tabella	PAGE ⇩
Selezione inizio della riga successiva	NEXT LINE
Ricerca di un nome utensile nella tabella	FIND TOOL NAME
Visualizzazione/senza visualizzazione dei numeri di posto	SHOW OMIT TCHNR
Visualizzazione delle informazioni relative all'utensile per colonne o visualizzazione di tutti i dati dell'utensile in una videata	LIST FORMULAR

Avvertenze relative alle tabelle utensili
Mediante il parametro utente MP7266 si definisce quali dati possono essere memorizzati in una tabella utensili e in quale ordine di successione.



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

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

Singole colonne o righe possono essere copiate con il softkey REPLACE FIELDS.

Tabella posti per cambio utensile

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

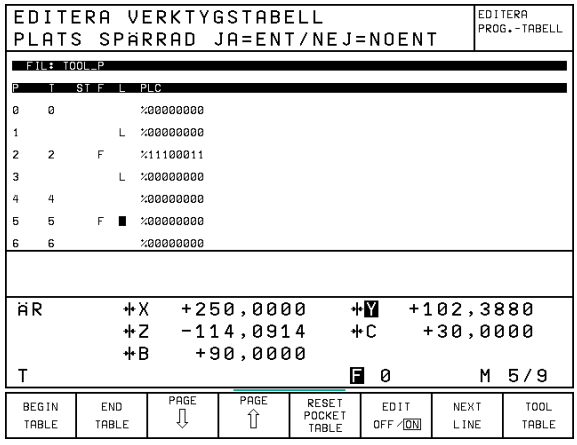
Selezione della tabella posti

TOOL TABLE
▶ Selezionare la tabella utensili: selezionare il softkey TOOL TABLE

POCKET TABLE
▶ Selezionare la tabella posti: selezionare il softkey POCKET TABLE

EDIT OFF / ON
▶ Mettere il softkey EDIT su ON

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



Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	–
T	Numero utensile	NUMERO UTENSILE ?
F	Riportare l'utensile sempre allo stesso posto magazzino **(F**: per **F**ixed = Ingl. fisso)	POSTO FISSO ? SI = ENT / NO = NO ENT
L	Blocco del posto (**L**: per **L**ocked = Ingl bloccato)	BLOCCO DEL POSTO ? SI = ENT / NO = NO ENT
ST	L'utensile è un utensile speciale (**ST**: per **S**pecial **T**ool =ingl. utensile speciale); quando l'utensile speciale occupa dei posti prima e dopo il proprio posto, occorre bloccare i medesimi (Stato L)	UTENSILE SPECIALE ?
PLC	Informazione relativa a questo **posto utensile** da trasmettere al PLC	STATO PLC ?

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
- ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z: inserire l'asse utensile
- 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.
- NUMERO GIRI MANDRINO S
- SOVRAM LUNGHEZZA UTENSILE: valore delta per la lunghezza dell'utensile
- SOVRAM RAGGIO UTENSILE: valore delta per il raggio 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. La sovradimensione per la lunghezza utensile è di 0,2 mm, la sottodimensione per il raggio utensile è di 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1
```

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. Programmando TOOL CALL 0 prima della prima chiamata utensile TOOL CALL 0 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 con TOOL CALL, il TNC provvederà al cambio con un utensile dal magazzino utensili.

Cambio utensile automatico in caso di superamento del tempo di durata: M101

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

Quando viene raggiunta la durata TIME1 o TIME2 di un utensile, il TNC lo sostituisce automaticamente con un utensile gemello. A tale scopo si deve attivare all'inizio del programma la funzione ausiliaria M101. L'azione di M101 può essere disattivata con M102.

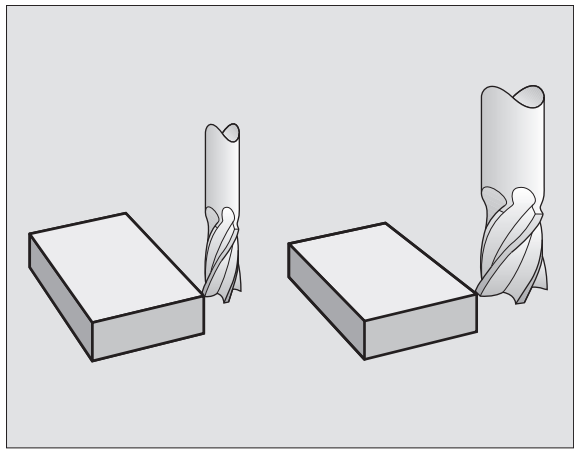
Il cambio utensile automatico non avverrà sempre direttamente alla scadenza della durata, ma, a seconda del carico del calcolatore, solo dopo alcuni blocchi di programma.

Premesse per i blocchi standard NC con correzione del raggio R0, RR, RL
Il raggio dell'utensile gemello deve essere uguale a quello dell'utensile originale. Se i raggi non sono uguali, il TNC visualizza un messaggio e non cambia l'utensile. .

Premesse per blocchi NC con vettori perpendicolari alla superficie e correzione 3D
Il raggio dell'utensile gemello può differire dal raggio dell'utensile originale. Esso non viene tenuto in conto nei blocchi di programma trasmessi da un sistema CAD. I valori delta (DR) minori di zero possono essere inseriti nella tabella utensili.

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

5.3 Correzione dell'utensile



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

Se il programma di lavorazione viene generato direttamente sul TNC, la correzione del raggio dell'utensile è attiva solo nel piano di lavoro. Il TNC 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, il TNC 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 con TOOL CALL 0 la distanza tra utensile e pezzo si riduce.

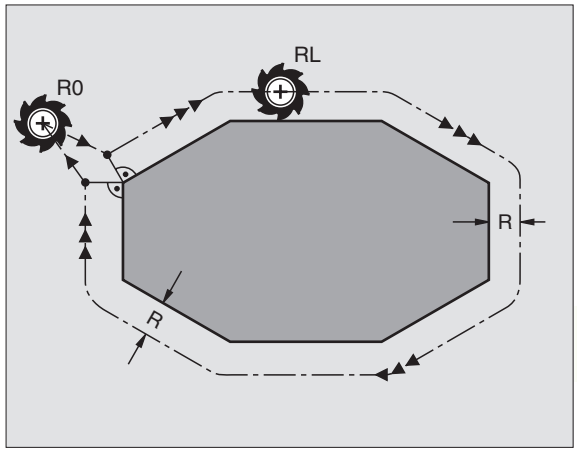
Dopo una chiamata utensile TOOL CALL la traiettoria programmata dell'utensile nell'asse del mandrino varia per la lunghezza della differenza tra l'utensile vecchio e l'utensile nuovo.

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

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

L	Lunghezza utensile L dal blocco TOOL DEF o dalla tabella utensili.
$DL_{TOOL\ CALL}$	Sovradimensione 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. La correzione viene disattivata da R0 programmato in un blocco di posizionamento.

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

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

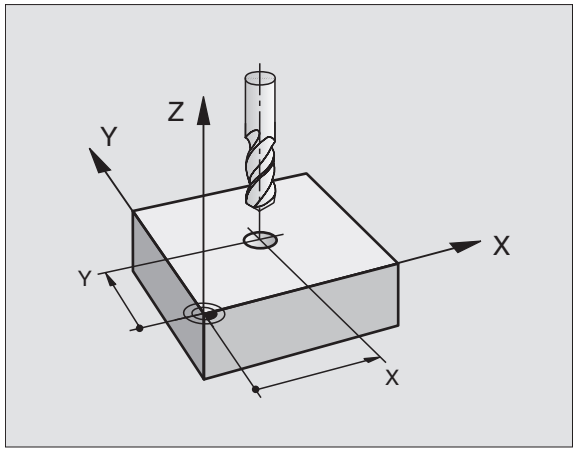
R — Raggio utensile R dal blocco TOOL DEF o dalla tabella utensili

$DR_{TOOL\ CALL}$ — Sovradimensione del raggio DR dal blocco TOOL CALL (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)

DR_{TAB} — Sovradimensione per il raggio DR dalla tabella utensili

Traiettorie senza correzione del raggio: R0
L'utensile si sposta nel piano di lavoro con il proprio centro sulla traiettoria programmata, cioè sulle coordinate programmate.

Impiego: foratura, preposizionamenti
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.

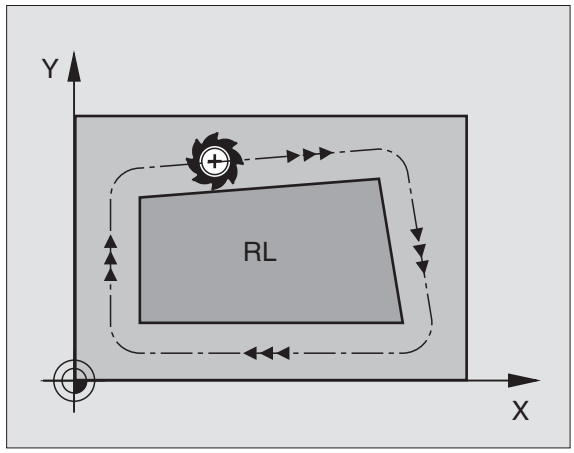
Al primo blocco con correzione del raggio RR/RL e alla disattivazione con R0 il TNC posiziona l'utensile sempre perpendicolarmente al punto di partenza o al punto finale programmati. Preposizionare pertanto l'utensile rispettivamente prima del primo punto del profilo e dopo l'ultimo punto del profilo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

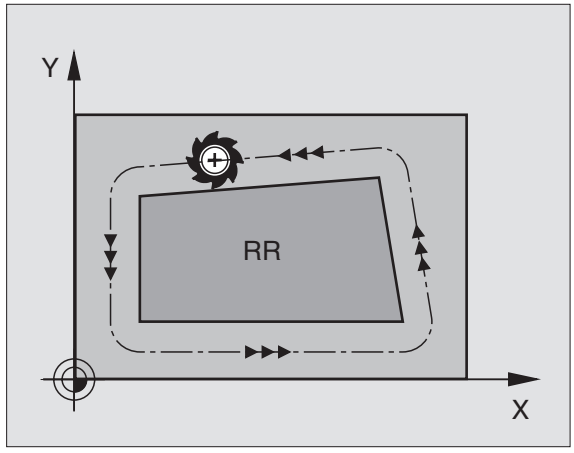
Inserimento della correzione del raggio

Nella programmazione di una traiettoria compare, dopo l'inserimento delle coordinate, la seguente domanda:

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

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

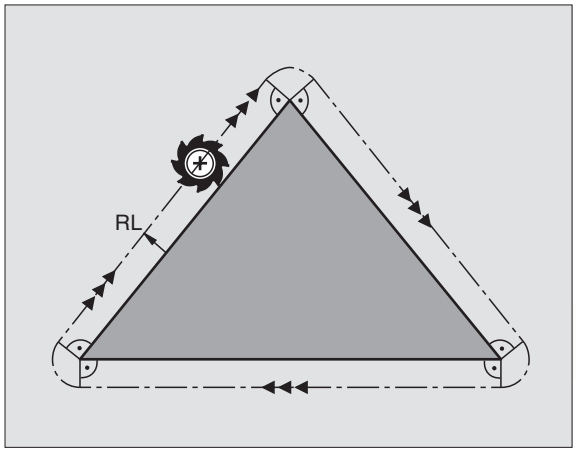




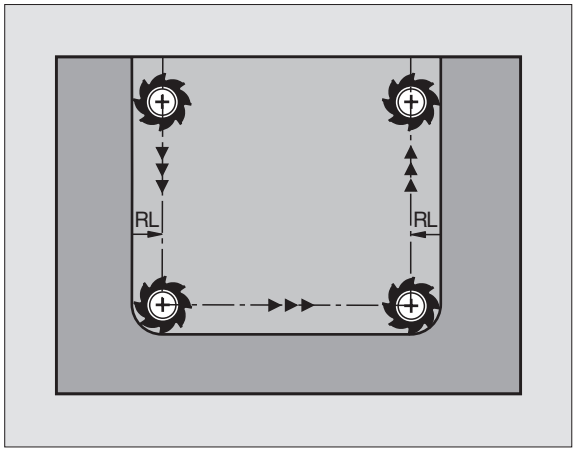
Correzione del raggio: lavorazione degli angoli

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

Angoli interni
Negli angoli interni il TNC calcola il punto di intersezione delle traiettorie sulle quali si muove il centro dell'utensile con le correzioni programmate. Da questo punto esso porta l'utensile lungo il successivo elemento di profilo. In questo modo si evitano danneggiamanti del pezzo negli angoli interni. Ne risulta che per un determinato profilo il raggio dell'utensile non potrà essere scelto a piacere.

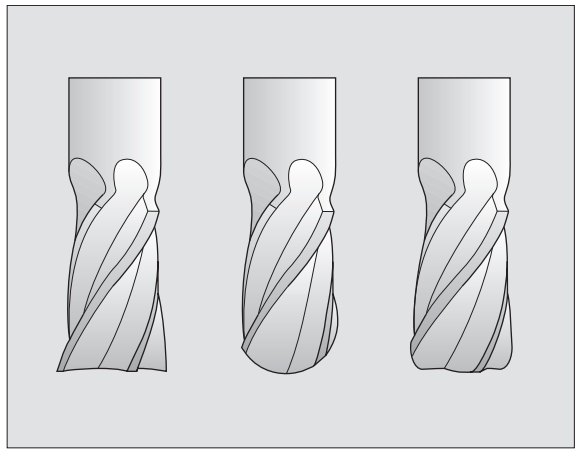


☞ Non definire il punto di partenza o il punto di finale nelle lavorazioni interne in corrispondenza di un angolo del profilo, altrimenti il profilo potrebbe venire danneggiato.



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 delle funzioni ausiliarie M90 e M112.
„7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie".

5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile



Il TNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile (correzione 3D) per blocchi di rette. In questi blocchi devono essere inserite, oltre alle coordinate X,Y e Z del punto finale della retta, anche le componenti NX, NY e NZ dei vettori normali (vedere fondo pagina). 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

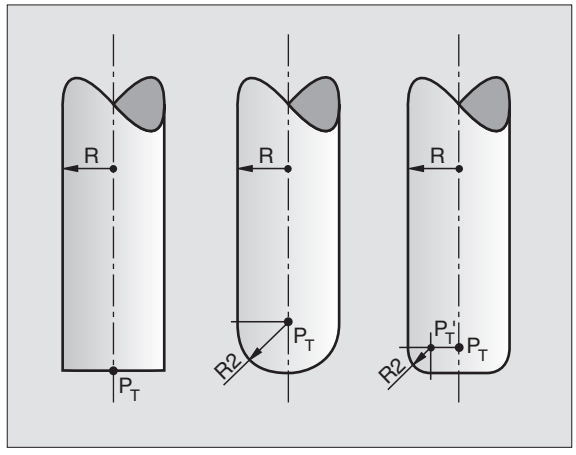
Le forme di utensili ammissibili (vedere figura in alto e al centro a destra) vengono definite con i due raggi R e R2:

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.

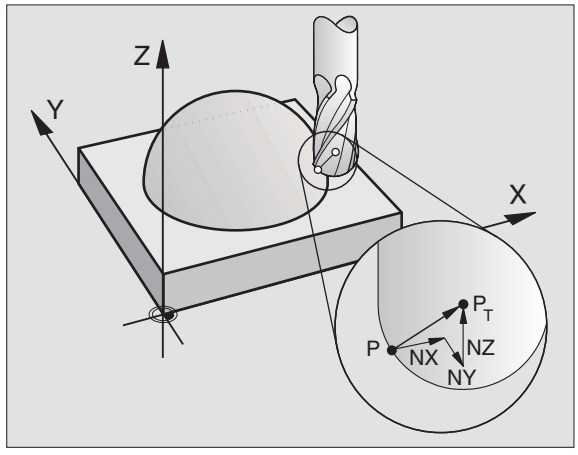
I valori per il RAGGIO UTENSILE e il RAGGIO UTENSILE 2 devono essere inseriti nella tabella utensile.

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,
  qui 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.

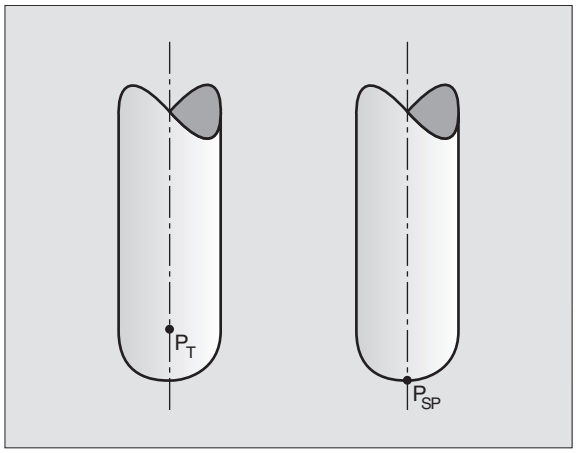


Le coordinate per la posizione X,Y, Z e per i vettori normali NX, XY, XZ devono essere programmate nel blocco NC nello stesso ordine di sequenza.

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

Il TNC **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}.

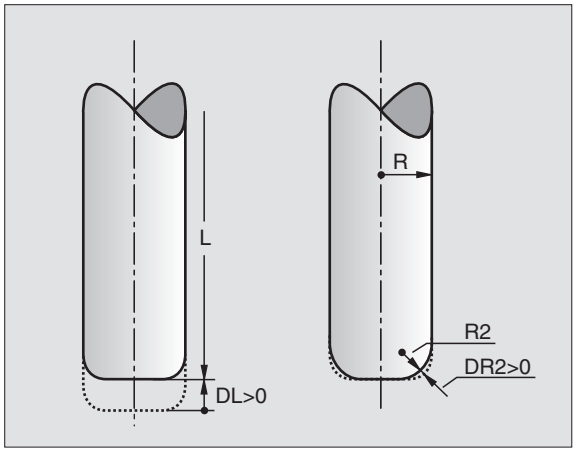


Impiego di altri utensili: valore delta

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

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

Il TNC 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 Misurazione dell'utensile con il TT 120



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura TT 120

Potrebbe essere che sulla macchina in questione non siano disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti. Consultare il Manuale della macchina.

Con il TT120 e i cicli di misurazione utensili del TNC gli utensili possono essere misurati automaticamente. I valori di correzione della lunghezza e del raggio vengono memorizzati dal TNC nella memoria utensili centrale TOOL.T e tenuti in considerazione alla successiva chiamata dell'utensile. Sono disponibili i seguenti tipi di misurazione:

- Misurazione con utensile fermo
- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione di taglienti singoli

I cicli per la misurazione dell'utensile vengono programmati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA. Sono disponibili i seguenti cicli:

- TCH PROBE 30.0 TT CALIBRAZIONE
- TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
- TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
- TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE



I cicli per la misurazione possono essere attivati solo con tabella utensili TOOL.T attiva.

Prima di lavorare con i cicli di misurazione, occorre inserire nella tabella utensili tutti i dati necessari per la misurazione e chiamare l'utensile da misurare con l'istruzione TOOL CALL.

Gli utensili possono essere misurati anche con il piano di lavoro ruotato.

Impostazione dei parametri macchina



Per la misurazione a mandrino fermo il TNC utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nell'MP6520.

Per la misurazione con l'utensile rotante il TNC calcola il numero giri mandrino e l'avanzamento di tastatura in modo automatico.

Il numero giri del mandrino viene calcolato come segue:

$$n = \frac{MP6570}{r \bullet 0{,}0063}$$

dove
n = Velocità [giri/min]
MP6570 = Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r = Raggio utensile attivo [mm]

L'avanzamento di tastatura viene calcolata come segue:

v = Tolleranza di misura • n,

v v = Avanzamento di tastatura [mm/min]
Tolleranza di misura = Tolleranza di misura [mm], in funzione di MP6507
n = Numero giri [1/min]

Il calcolo dell'avanzamento di tastatura viene impostato nell'MP6507 come segue:

MP6507=0:
La tolleranza di misura rimane – indipendentemente dal raggio dell'utensile – costante. Negli utensili molto grandi l'avanzamento di tastatura diventerà comunque pari a zero. Questo effetto si farà sentire tanto prima quanto più piccola è la velocità periferica massima (MP6570) e quanto più piccolo è il valore selezionato per la tolleranza ammessa (MP6510).

MP6507=1:
La tolleranza di misura varia con l'aumento del raggio dell'utensile. In questo modo si garantisce che anche con raggi d'utensile molto grandi risulta comunque un sufficiente avanzamento di tastatura. Il TNC modifica la tolleranza di misura come riportato nella seguente tabella:

Raggio utensile	Tolleranza di misura
fino a 30 mm	MP6510
da 30 a 60 mm	2 • MP6510
da 60 a 90 mm	3 • MP6510
da 90 a 120 mm	4 • MP6510

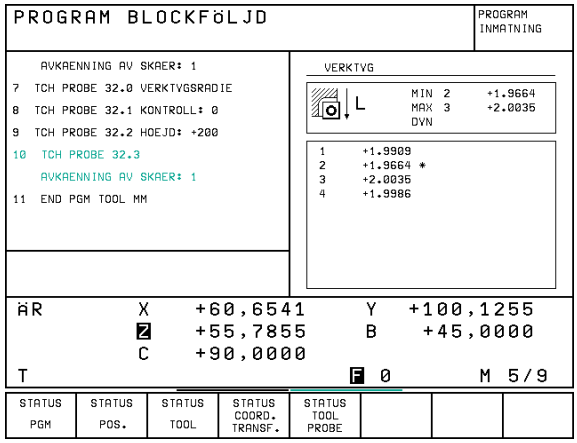
MP6507=2:
L'avanzamento di tastatura rimane costante, ma l'errore di misura aumenta in modo lineare con l'aumento del raggio dell'utensile:

$$\text{Tolleranza di misura} = \frac{r \bullet MP6510}{5\ mm}$$

dove:

r = Raggio utensile [mm]
MP6510 = Errore di misura massimo ammesso

Visualizzazione dei risultati di misura
Azionando il softkey STATUS TOOL PROBE si può chiamare la visualizzazione dei risultati di misura dell'utensile nell'indicazione di stato supplementare (nei modi operativi macchina). Il TNC visualizzerà a sinistra il programma e a destra i risultati di misura. I valori di misura che superano la tolleranza di usura ammessa vengono contrassegnati dal TNC con un "*" e i valori che superano la tolleranza di rottura ammessa, con una "B".



Calibrazione del TT 120

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione

Nei parametri macchina da 6580.0 a 6580.2 occorre impostare la posizione del TT 120 nello spazio di lavoro della macchina

Modificando uno dei parametri macchina da 6580.0 a 6580.2, occorre effettuare una nuova calibrazione.

La calibrazione del TT 120 viene effettuata con il ciclo di misura TCH PROBE 30.
L'esecuzione della calibrazione è automatica. Il TNC determina, sempre automaticamente, l'offset centrale dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il TNC ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.
Quale utensile di calibrazione si deve utilizzare un elemento perfettamente cilindrico, p. es. un perno cilindrico.
I valori di calibrazione determinati vengono memorizzati nel TNC e tenuti automaticamente in conto nelle successive misurazioni di utensili.

TOUCH PROBE

- Programmazione del ciclo di calibrazione: premere il tasto TOUCH PROBE nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- TCH PROBE 30 TT CALIBRAZIONE: selezionare il ciclo di misura 30 TT CALIBRAZIONE con i tasti freccia e confermarlo con il tasto ENT
- DISTANZA DI SICUREZZA: inserire una posizione nell'asse utensile che escluda qualsiasi collisione con i pezzi o i dispositivi di serraggio

Esempi di blocchi NC

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 TT CALIBRAZIONE
8 TCH PROBE 30.1 ALT.: +90
```

Misurazione della lunghezza di utensili

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Per la misurazione della lunghezza dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 31 LUNGHEZZA UTENSILE. Mediante opportuna selezione dei parametri di inserimento è possibile determinare la lunghezza utensile in uno seguenti modi:

- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT 120, si misura con utensile rotante.
- Se il diametro dell'utensile è inferiore al diametro della superficie di misura del TT 120 o per la determinazione della lunghezza di punte o di frese a raggio frontale, la misurazione viene effettuata con utensile fermo.
- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT 120 la misurazione dei singoli taglienti viene effettuata con utensile fermo.

Esecuzione della "misurazione con utensile rotante"
Per determinare il tagliente più lungo l'utensile da misurare viene portato con un determinato offset rispetto al centro del tastatore sulla superficie di misura del TT 120. Il relativo offset viene programmato nella tabella utensili con la funzione OFFSET UTENSILE: RAGGIO (TT: R-OFFS).

Esecuzione della "misurazione con utensile fermo" (p. es. per punte)
L'utensile da misurare viene portato centralmente sulla superficie di misura. Successivamente l'utensile viene portato con mandrino fermo sulla superficie di misura del TT 120. Per questa misurazione occorre programmare nella tabella utensili l'OFFSET UTENSILE: RAGGIO (TT: R-OFFS) = 0.

Esecuzione della "misurazione di taglienti singoli"
Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale dell'utensile si trova al di sotto del bordo superiore del tastatore, come programmato nel MP6530. Nella tabella utensili è possibile definire nel campo OFFSET UTENSILI: LUNGHEZZA (TT: L-OFFS) un offset supplementare. Il TNC effettuerà, con utensile rotante, una tastatura radiale per definire l'angolo di partenza per la misurazione dei singoli taglienti. Successivamente misurerà la lunghezza di tutti i taglienti variando l'orientamento del mandrino. Per questa misurazione si programma nel ciclo TCH PROBE 31 la TASTATURA TAGLIENTI = 1.

TOUCH PROBE

- Programmazione del ciclo di misura: premere il tasto TOUCH PROBE nel modo operativo MEMORIZZA-ZIONE /EDITING PROGRAMMA.
- TCH PROBE 31 TT LUNGHEZZA UTENSILE: selezionare il ciclo di misura 31 TT LUNGHEZZA UTENSILE con i tasti freccia e confermarlo con il tasto ENT.
- MISURA UTENSILE=0 / VERIFICA=1: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive la lunghezza utensile L nella memoria utensile centrale TOOL.T e imposta il valore delta DL = 0. Nel controllo utensile, la lunghezza misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L nella TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e memorizza questa differenza quale valore delta DL nella TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q115. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il TNC blocca l'utensile (Stato L nella TOOL.T)
- PARAMETRO N. PER RISULTATO ?: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione :
  0.0: utensile nella tolleranza
  1.0: utensile usurato (LTOL superata)
  2.0: utensile rotto (LBREAK superata)
  Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- DISTANZA DI SICUREZZA: Posizione dell'asse dell'utensile che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio
- TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI:
  In questo campo si definisce se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno

Misurazione del raggio di utensili

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Per la misurazione del raggio dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 32 RAGGIO UTENSILE. Mediante selezione opportuna dei parametri di inserimento è possibile determinare il raggio utensile in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Esempio di blocchi NC "Prima misurazione dinamica dell'utensile, memorizzazione dello stato in Q1"

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 0 Q1
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio di blocchi NC "Verifica con misurazione dei singoli taglienti, senza memorizzazione dello stato"

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICA: 1
9 TCH PROBE 31.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esecuzione della misurazione
Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale della fresa si troverà al di sotto del bordo superiore del tastatore, come definito nel MP6530. Il TNC effettuerà con utensile rotante una tastatura radiale. Se deve essere eseguita inoltre la misurazione dei singoli taglienti, i raggi degli stessi verranno misurati mediante l'orientamento del mandrino.

TOUCH PROBE

- Programmazione del ciclo di misura: premere il tasto TOUCH PROBE nel modo operativo MEMORIZZAZIONE /EDITING PROGRAMMA.
- TCH PROBE 32 TT RAGGIO UTENSILE: selezionare il ciclo di misura 32 TT RAGGIO UTENSILE con i tasti freccia e confermarlo con il tasto ENT
- MISURA UTENSILE=0 / VERIFICA=1: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un tagliente già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta il valore delta DR = 0. Nel controllo utensile, il raggio misurato viene confrontato con il raggio utensile R nella TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e memorizza questa differenza quale valore delta DR nella TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q116. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il TNC blocca l'utensile (Stato L nella TOOL.T).
- PARAMETRO N. PER RISULTATO ?: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione :
  0.0: utensile nella tolleranza
  1.0: utensile usurato (RTOL superato)
  2.0: utensile rotto (RBREAK superato)
  Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- DISTANZA DI SICUREZZA: Posizione dell'asse utensile che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio
- TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI:
  In questo campo si definisce se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno

Esempio di blocchi NC "Prima misurazione dinamica dell'utensile, memorizzazione dello stato in Q1"

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
9 TCH PROBE 32.1 VERIFICA: 0 Q1
10 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120
11 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio di blocchi NC "Verifica con misurazione dei singoli taglienti, senza memorizzazione dello stato"

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 TCH PROBE 32.0 RAGGIO UTENSILE
9 TCH PROBE 32.1 VERIFICA:1
10 TCH PROBE 32.2 ALT.: +120
11 TCH PROBE 32.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Misurazione completa dell'utensile

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Per effettuare la misurazione completa dell'utensile (lunghezza e raggio), programmare il ciclo di misura TCH PROBE 33 MISURAZIONE UTENSILE Mediante i relativi parametri di introduzione l'utensile può essere misurato in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Esecuzione della misurazione
Il TNC misura l'utensile secondo una seguenza prestabilita. Prima viene misurato il raggio e poi la lunghezza dell'utensile. La sequenza di misura corrisponde alle sequenze dei cicli di misura 31 e 32.

TOUCH PROBE

- ▶ Programmazione del ciclo di misura: premere il tasto TOUCH PROBE nel modo operativo MEMORIZZAZIONE /EDITING PROGRAMMA.
- ▶ TCH PROBE 33 MISURAZIONE UTENSILE: selezionare con i tasti cursore il ciclo di misura 33 MISURAZIONE UTENSILE e confermare con il tasto ENT
- ▶ MISURA UTENSILE=0 / VERIFICA=1: in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Nella prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R e la lunghezza utensile L nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta i valori delta DR e DL = 0.
  Nel controllo di un utensile il TNC confronta i dati misurati con i dati della TOOL.T. Il TNC calcola le differenze tenendo conto del segno e le memorizza quali valori delta DR e DL nella TOOL.T. La differenza è disponibile anche nei parametri Q115 e Q116. Se uno dei valori delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa, il TNC blocca l'utensile (Stato L nella TOOL.T).

Esempi blocchi NC "Prima misurazione con utensile rotante"

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempi blocchi NC "Verifica con misurazione dei singoli taglienti"

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICA: 1
9 TCH PROBE 33.2 ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3 MISURAZIONE TAGLIENTI: 1
```

- PARAMETRO N. PER RISULTATO ?: numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione :
  0.0: utensile nella tolleranza
  1.0: utensile usurato (LTOL o RTOL superate)
  2.0: utensile rotto (LBREAK o RBREAK superate)
  Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- DISTANZA DI SICUREZZA: Posizione dell'asse dell'utensile che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio
- TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI:
  In questo campo si definisce se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno

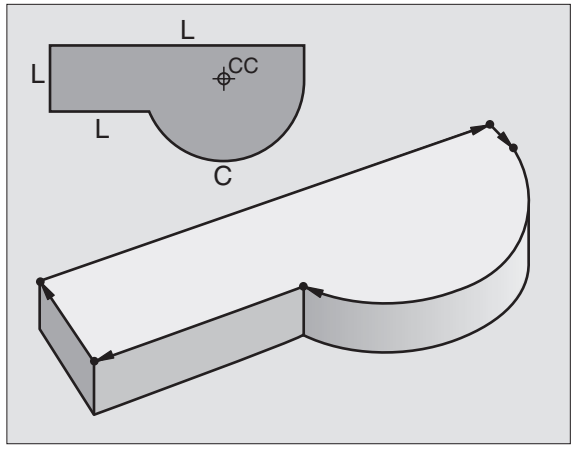


6

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

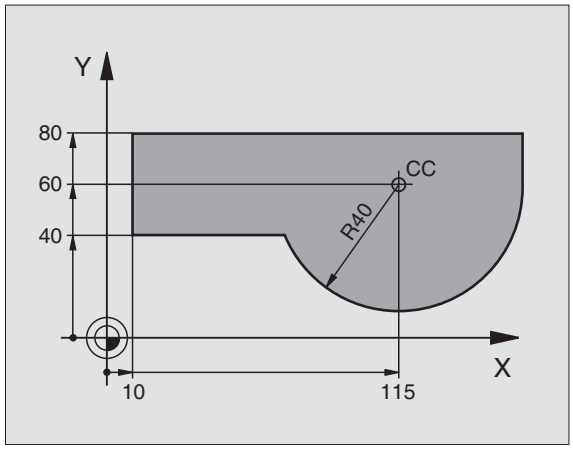
Quando non esistono disegni a norme NC o quando le quote sono insufficienti per il programma NC, il profilo del pezzo viene programmato con la funzione "Programmazione libera dei profili". I dati mancanti verranno calcolati dal TNC.

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.

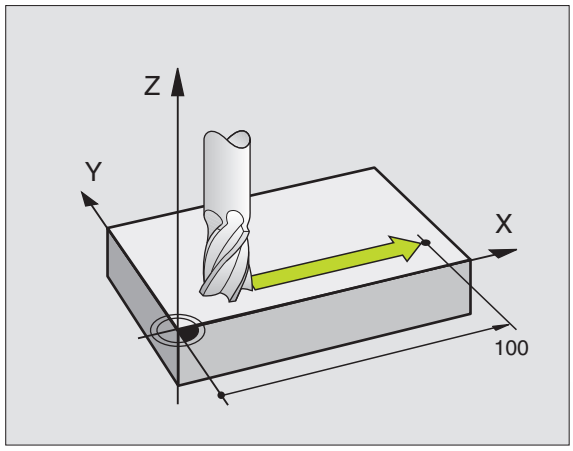
La programmazione con i parametri Q è descritta nel cap. 10.

6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria

Programmazione spostamento utensile per una lavorazione

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

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



Movimenti parassiali

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

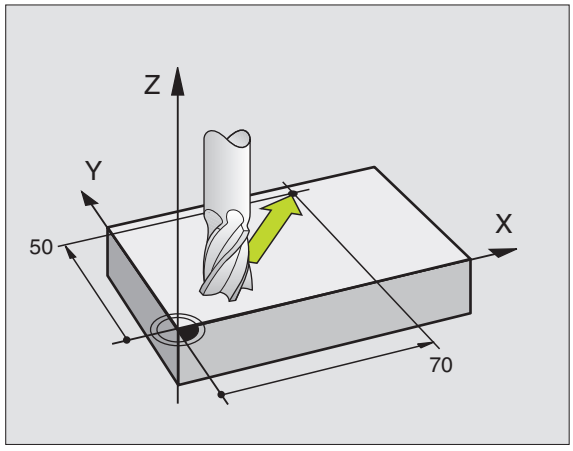
A seconda del tipo della macchina nella lavorazione si muove l'utensile o la tavola della macchina con il pezzo ivi serrato. Nella programmazione della traiettoria si suppone di norma che sia l'utensile a muoversi.

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.



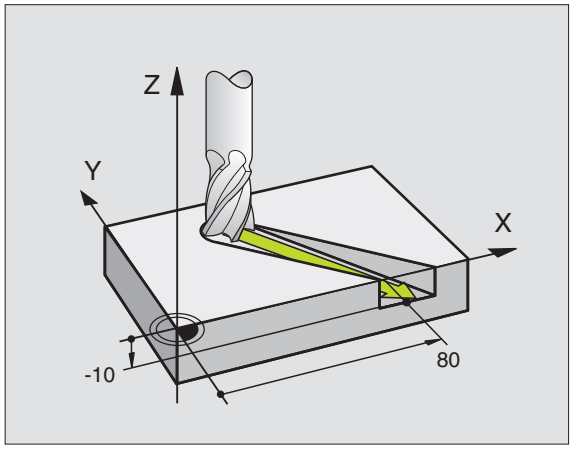
Movimenti nei piani principali

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

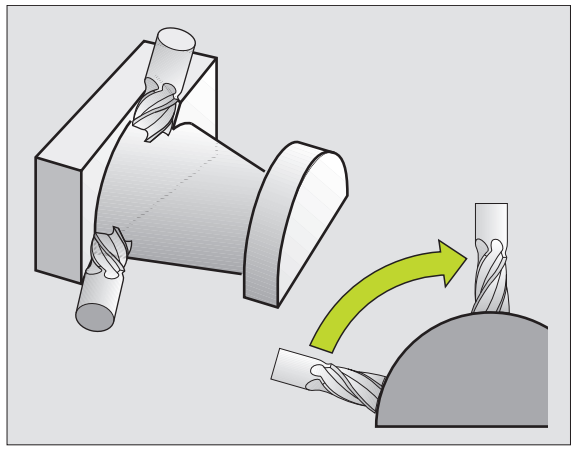
Il programma per una tale lavorazione viene fornito generalmente da un sistema CAD; esso non può essere programmato direttamente sulla macchina.

Esempio:

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



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



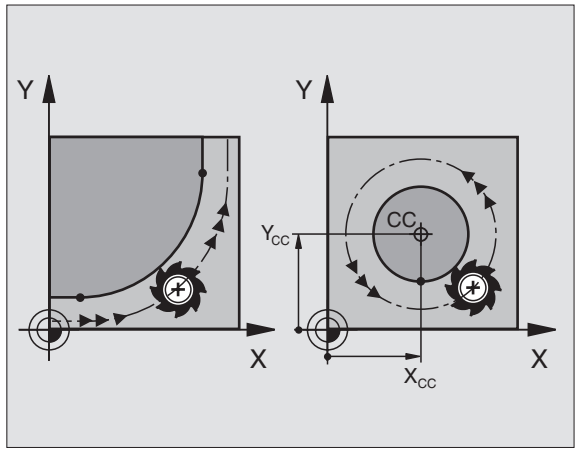
Cerchi e archi di cerchio
Per i movimenti circolari il TNC sposta contemporaneamente due assi della macchina: l'utensile si muove rispetto al pezzo su una traiettoria circolare. Per i movimenti circolari si può inserire il centro del cerchio CC.

Con le funzioni di traiettoria per archi di cerchio si programmano cerchi nei piani principali. Il piano principale deve essere definito alla chiamata utensile TOOL 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

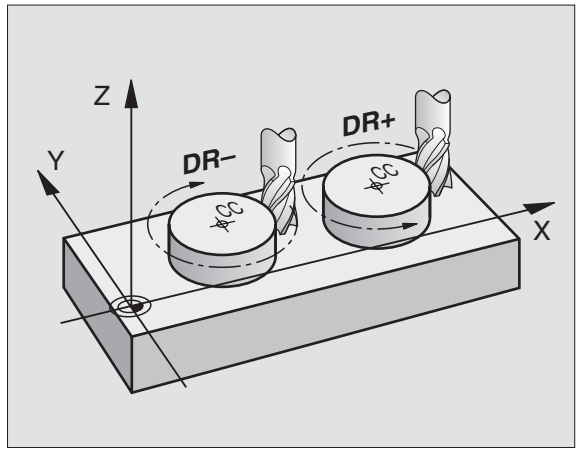


Cerchi che non sono paralleli ad un piano principale, vengono programmati con la funzione "Rotazione del piano di lavoro" (vedere pag. 206) o con parametri Q (vedere cap. 10).



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+



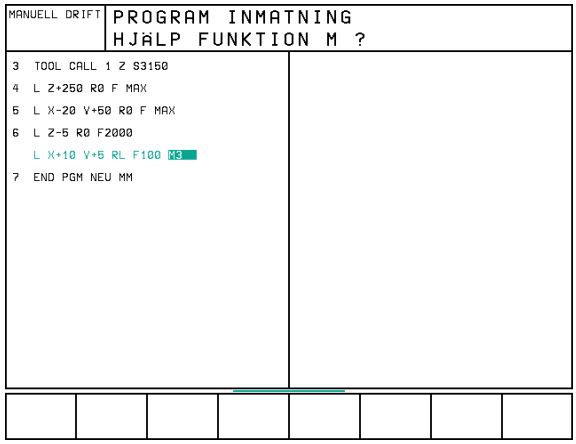
Correzione
La correzione del raggio deve essere programmata prima del blocco con le coordinate per il primo elemento di profilo. La correzione del raggio non può iniziare in un blocco per una traiettoria circolare. Programmare la correzione prima in un blocco lineare o nel blocco di avvicinamento (blocco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

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

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

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

Esempio – Programmazione di una retta:



	Apertura del dialogo di programmazione : p.es. retta

COORDINATE ?

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

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

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

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:

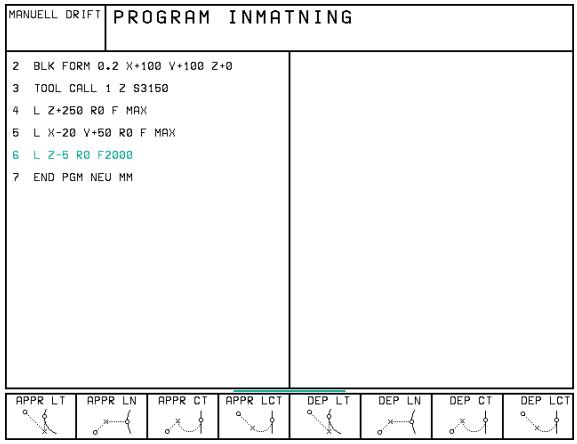
Funzione	Softkeys: Avv.	Distacco
Retta con raccordo tangenziale	APPR LT	DEP LT
Retta perpendicolare al punto di profilo	APPR LN	DEP LN
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale	APPR CT	DEP CT
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento e distacco su una retta a raccordo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

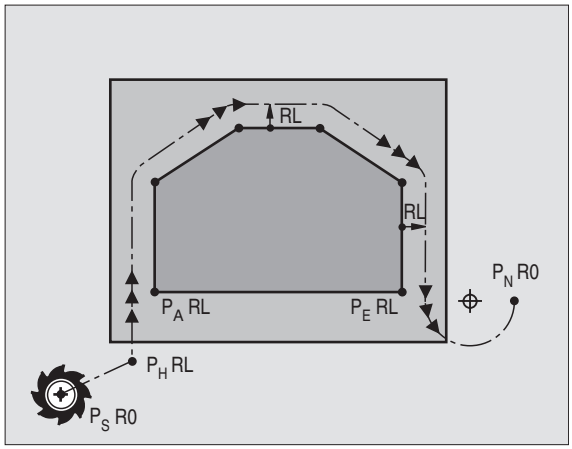
Avvicinamento e distacco da una traiettoria elicoidale
Nell'avvicinamento e nel distacco da una traiettoria elicoidale l'utensile si sposta sul prolungamento della traiettoria elicoidale, raccordandosi tangenzialmente al profilo su una traiettoria circolare. Per la programmazione utilizzare le funzioni 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	ingl. APPRoach = Avvicinamento
DEP	ingl. DEParture = Distacco
L	ingl. Line = Retta
C	ingl. Circle =Cerchio
T	Tangenziale (raccordo continuo, liscio)
N	Normale (perpendicolare)

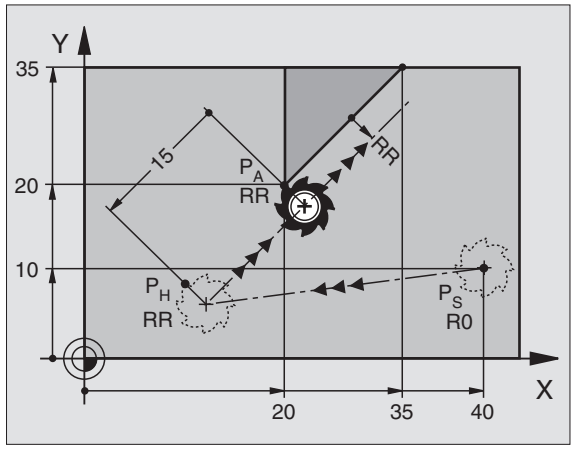
Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

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

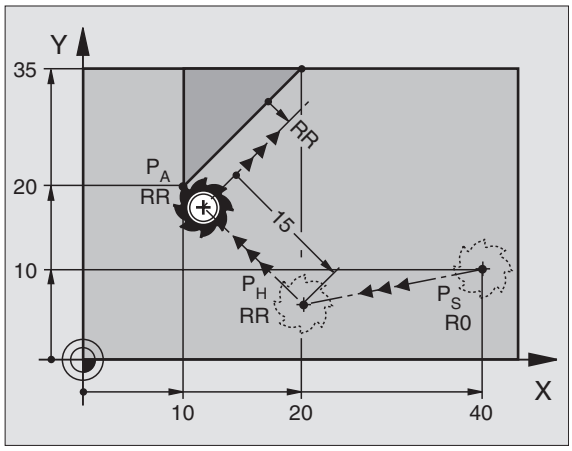


Esempi di blocchi NC

`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

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



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



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

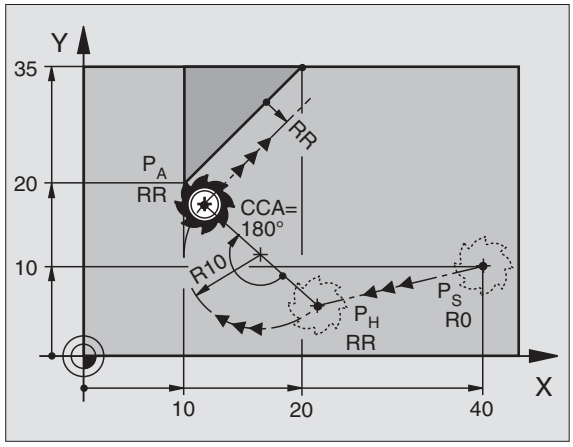
Esempi di blocchi NC

`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, dist. da P_H a P_A: LEN=15
`9 L X+20 Y+35`	Punto finale del primo elemento di profilo
`10 L ...`	Successivo elemento di profilo

Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT

Il TNC 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

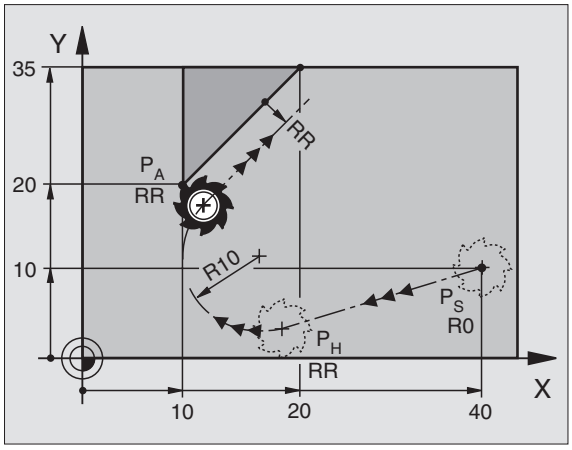
Esempi di blocchi NC

`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

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

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

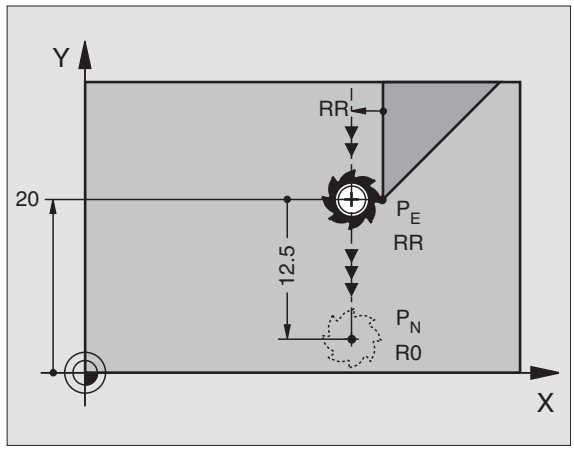
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

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

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

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 corr. 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.

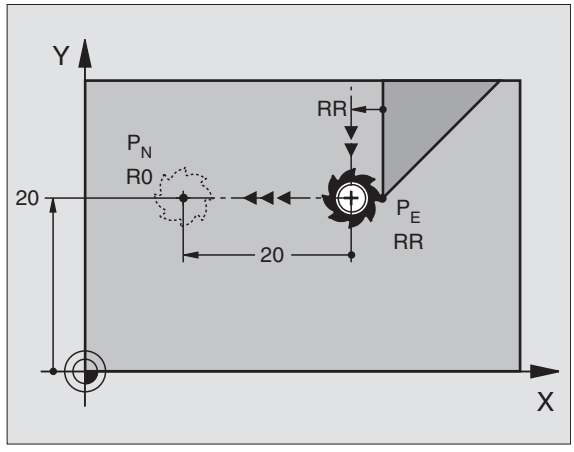
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN

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

DEP LN

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

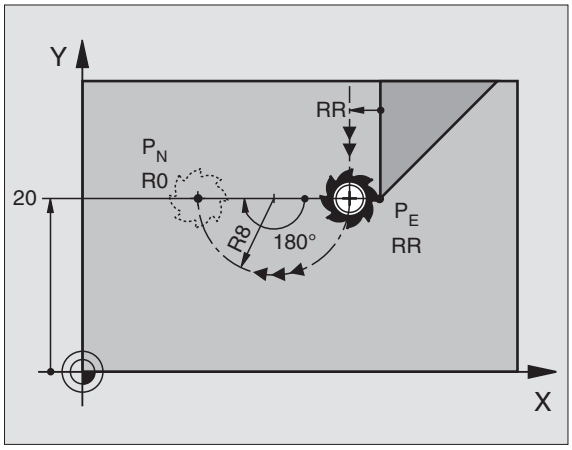


Esempi di blocchi NC

`23 L Y+20 RR F100`	Ultimo elemento del profilo: P_E con corr. 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 LN

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

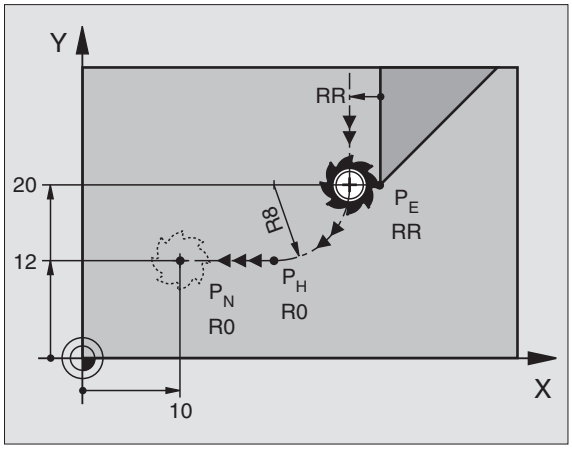
▶ ANGOLO AL CENTRO CCA della traiettoria circolare

Esempi di blocchi NC

`23 L Y+20 RR F100`	Ultimo elemento del profilo: P_E con correz. del raggio
`24 DEP CT CCA 180 R+10 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

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



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

▶ Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LN

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 correz. 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.

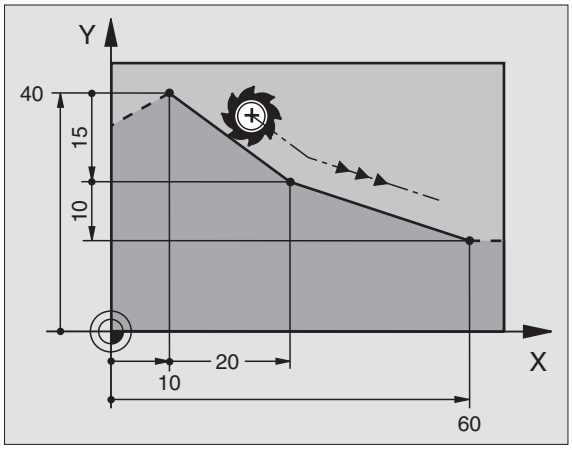
6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane

Indice delle funzioni di traiettoria

	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

Retta L

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





▶ Inserire le COORDINATE del punto finale della retta

Ove necessario:

▶ CORRECZIONE 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 la visualizzazione su 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

Inserimento di uno smusso CHF tra due rette

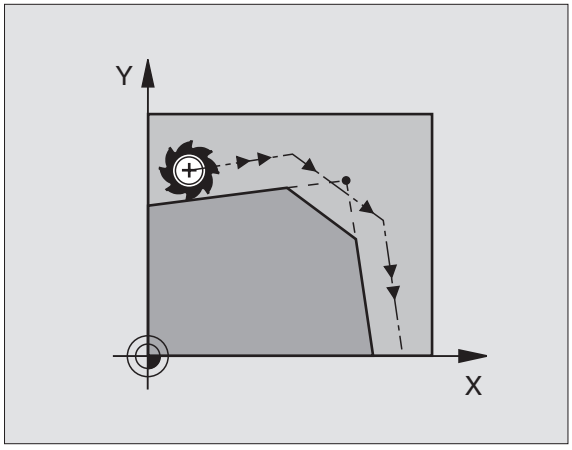
Gli spigoli di un profilo che risultano dall'intersezione di due rette, possono essere smussati.

- 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

Tener presente le avvertenze della pagina successiva!



Esempi di blocchi NC

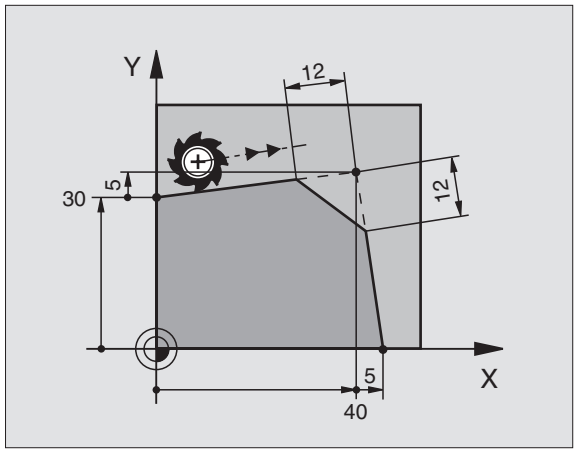
```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12
10 L IX+5 Y+0
```

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

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

L'avanzamento durante lo smusso corrisponde all'avanzamento precedentemente programmato.

Lo spigolo tagliato dallo smusso non viene toccato.



Centro del cerchio CC

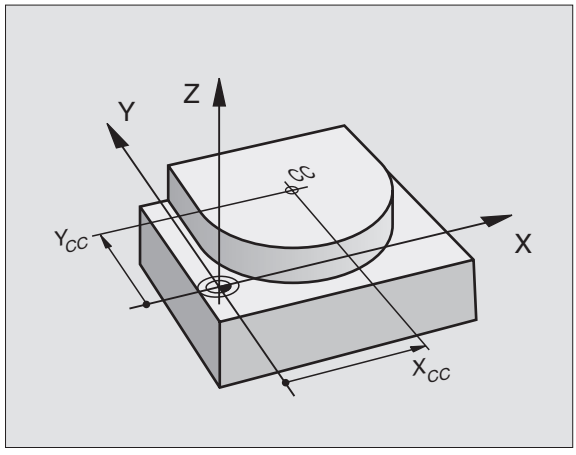
Per le traiettorie circolari che vengono programmate con il tasto C (Traiettorie circolari C) occorre definire il centro del cerchio. A tale scopo

- 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.

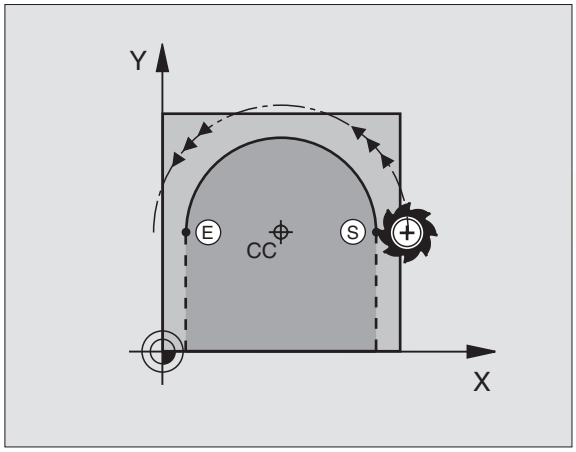
Inserimento incrementale del centro del cerchio CC
Inserendo una coordinata incrementale per il centro del cerchio, questa si riferisce sempre all'ultima posizione dell'utensile programmata.

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

CC ▶ Inserire le COORDINATE del centro del cerchio

C ▶ COORDINATE del punto finale dell'arco di cerchio

▶ SENSO DI ROTAZIONE DR

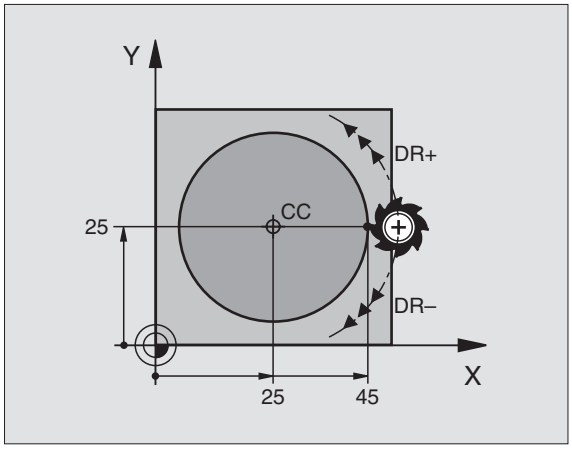
Ove necessario:

▶ 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

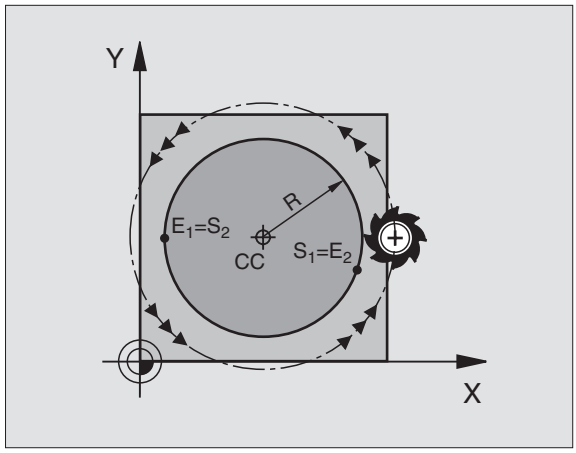
L'utensile si sposta su una traiettoria circolare avente il raggio R.



- 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!

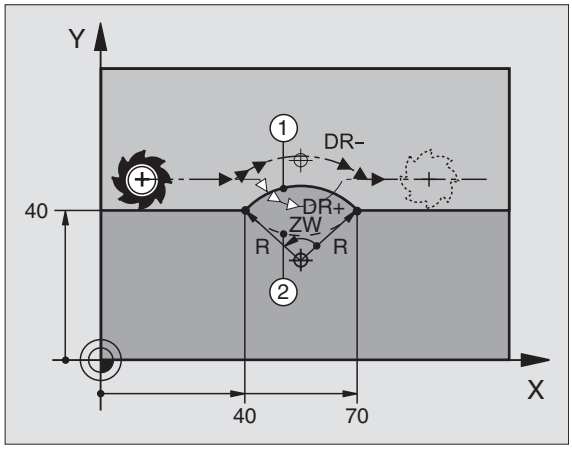
Ove necessario:

- 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 e 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:

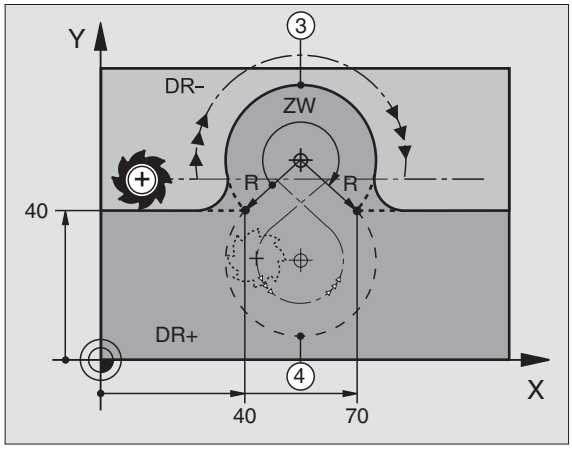
Arco di cerchio: CCA<180°
Raggio con segno positivo R>0

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.

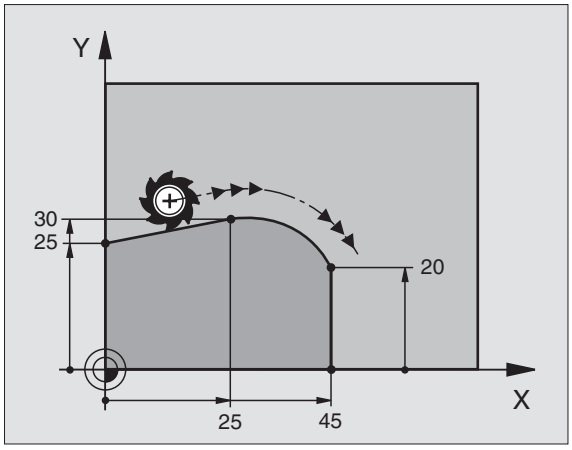
Gli assi angolari A, B e C possono essere utilizzati.

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 elemeti 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 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

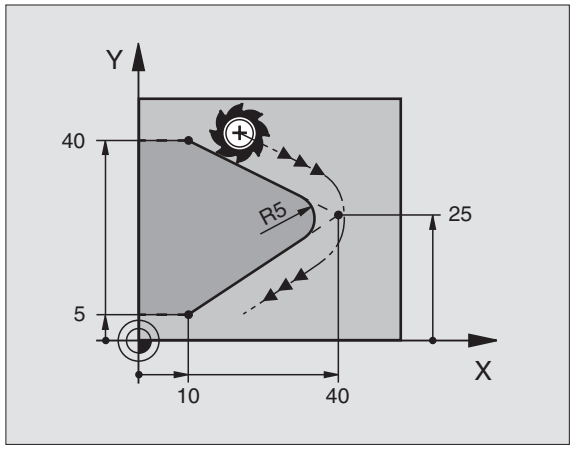
Con la funzione RND si possono arrotondare gli spigoli di un profilo.

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.



- RAGGIO ARROTONDAMENTO: Inserire il raggio dell'arco di cerchio
- AVANZAMENTO per l'arrotondamento di spigoli



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
```



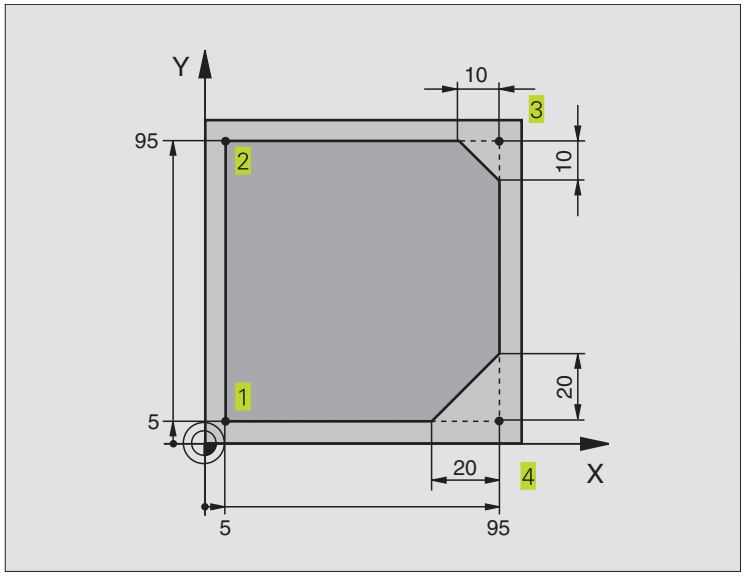
Nelle istruzioni precedente e successiva devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arco di cerchio verrà eseguito.

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.

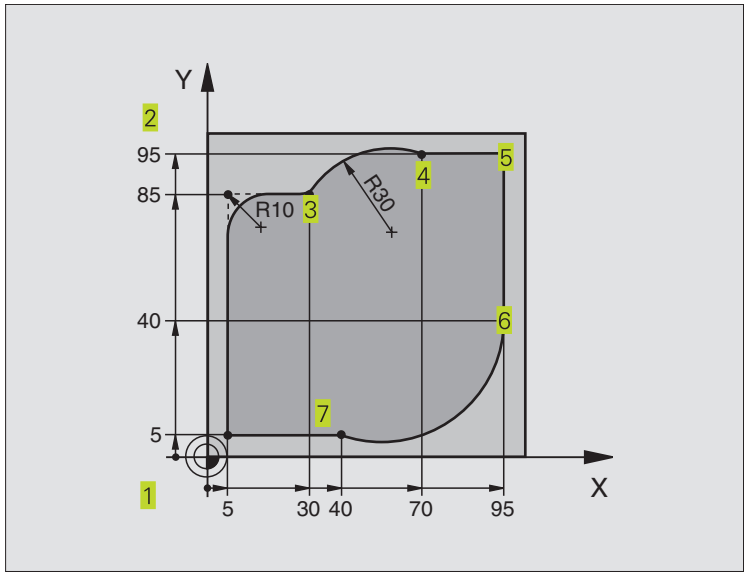
I blocchi RND possono essere utilizzati anche per l'avvicinamento raccordato ad un profilo, quando non si desidera utilizzare le funzioni APPR.

Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



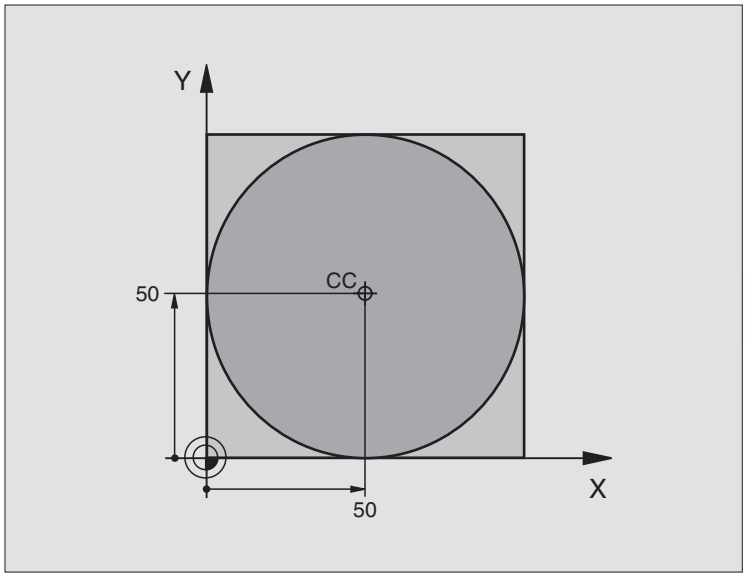
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e nr. giri mandrino
5 L Z+250 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 LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale del punto 1
	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
9 L Y+95	Posizionamento sul punto 2
10 L X+95	Punto 3: prima retta per lo spigolo 3
11 CHF 10	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
12 L Y+5	Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4
13 CHF 20	Programmazione dello smusso con lunghezza 20 mm
14 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1, seconda retta per spigolo 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Abbandono del profilo su retta con raccordo tangenziale
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
17 END PGM LINEAR MM	

Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



`0 BEGIN PGM CIRCULAR MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definizione dell'utensile nel programma
`4 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile con asse mandrino e 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 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`	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 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
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 tangenziale 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

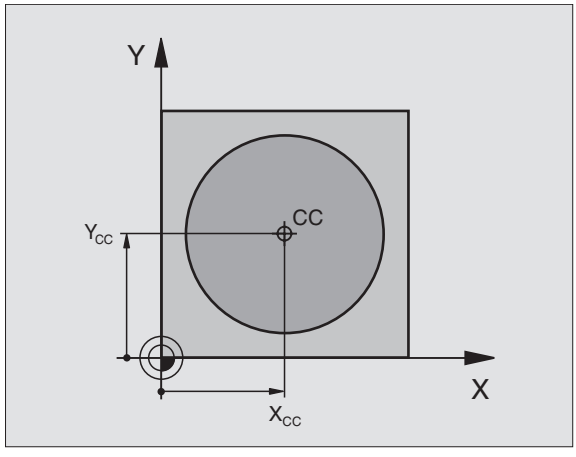
Origine delle coordinate polari: Polo CC

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

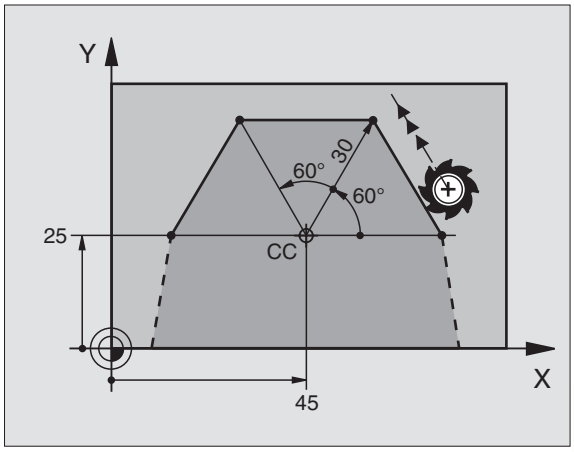
▶ COORDINATE CC: Inserire le coordinate cartesiane per il polo, oppure

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.



L P

- 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°

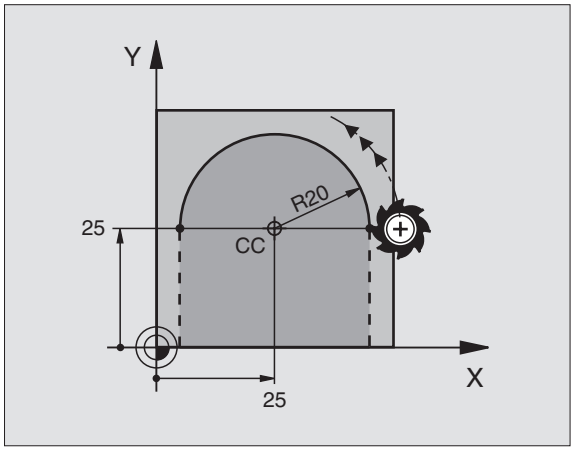
  Il segno PA viene determinato dall'asse di riferimento dell'angolo:
  Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso antiorario: PA>0
  Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso orario: PA<0

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.



C P

- COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra –5400° und +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+
```

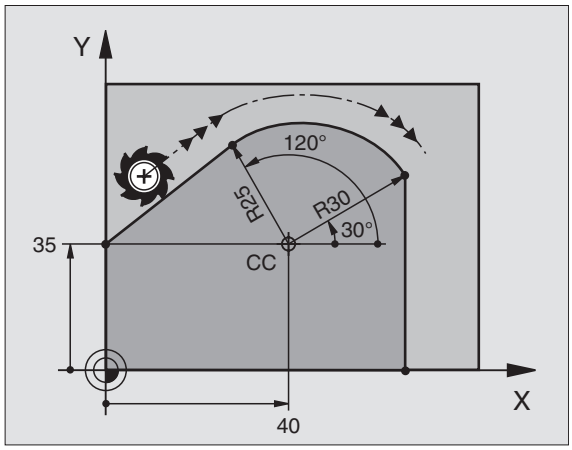
In caso di coordinate incrementali inserire lo stesso segno per DR e PA .

Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale

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

CTP P

- 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

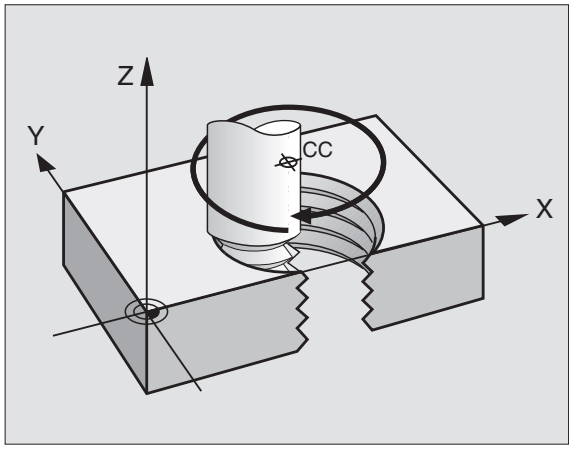
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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

Linea elicoidale (Helix)

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

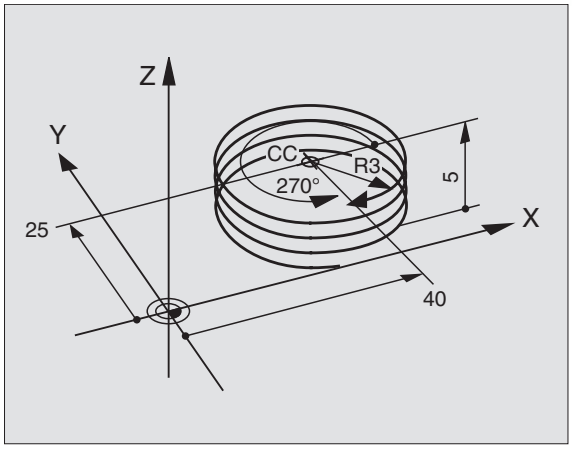
La tabella illustra la relazione tra la direzione di lavoro, il senso di rotazione e la correzione del raggio per determinate traiettorie.

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 linea elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma.
(Vedere " 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma")

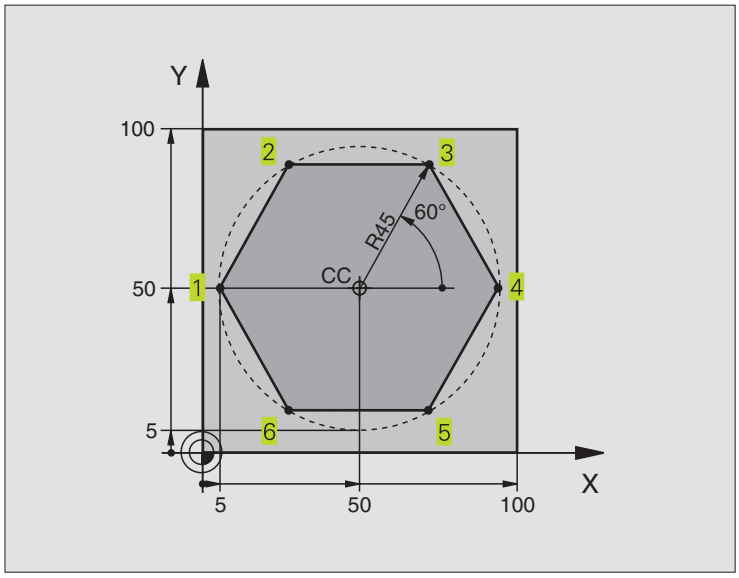


- COORDINATE POLARI ANGOLO: Inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale. **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di selezione assi.**
- Inserire in modo incrementale la COORDINATA per l'altezza della traiettoria 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

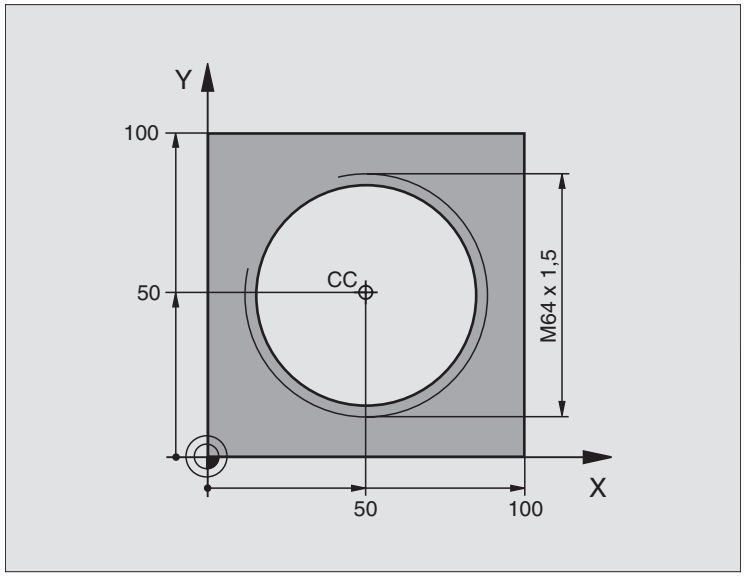
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR– RL F50
```

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

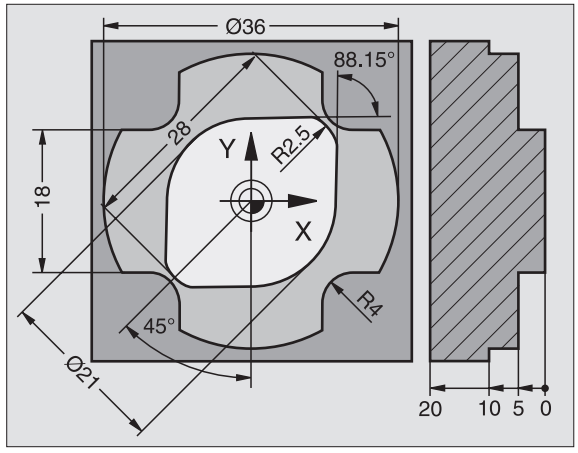


0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7 CC	Conferma dell'ultima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

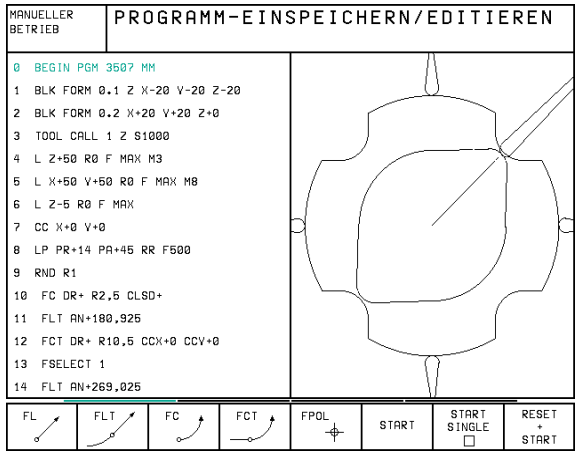
I disegni dei pezzi non a norme NC contengono spesso dati di coordinate che non possono essere inseriti con i tasti di funzione grigi. Può verificarsi p. es. che

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

Grafica per la programmazione FK

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



Bianco L'elemento di profilo è completamente definito

Verde I dati inseriti consentono più soluzioni; l'operatore 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:

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

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

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

Se un profilo visualizzato in verde non può ancora essere definito, premere il softkey EDIT 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

Durante l'inserimento di un programma di lavorazione il TNC visualizza i softykey per l'apertura di un dialogo FK: vedere tabella a destra.

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 non sono ammessi.

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



- 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 finchè 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:



- Apertura dialogo: premere il softkey FLT
- 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	
Coordinata Y del punto finale della retta	
Raggio della coordinata polare	
Angolo delle coordinate polari	
Lunghezza della retta	
Angolo di salita della retta	
Inizio/fine di un profilo chiuso	

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

Programmazione libera di traiettorie circolari



- 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:



- Apertura dialogo: premere il softkey FCT
- Inserire nel blocco tutti i dati noti tramite i relativi softkey (vedere tabella a destra)

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

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.

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 programmate in modo convenzionale si riferiscono ad un polo precedentemente definito in un blocco CC, occorre ridefinire questo polo in un blocco FPOL.

FPOL rimarrà attivo fino ad un blocco successivo con FPOL ed è da definire in coordinate cartesiane.

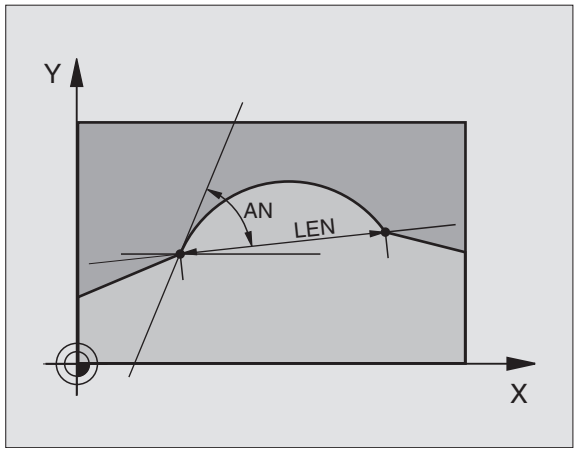
Esempi di blocchi NC per FL, FPOL e FCT

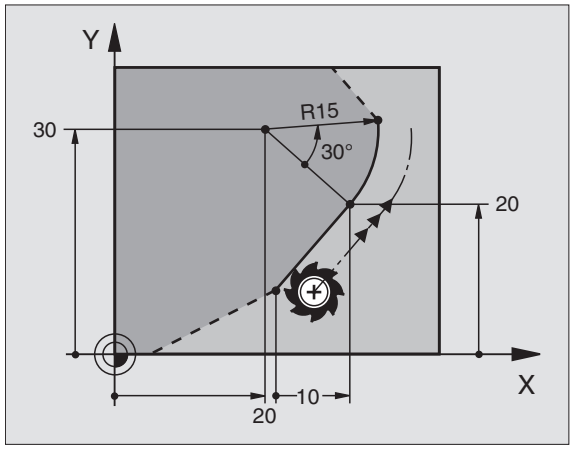
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Vedere figura in basso a destra.

Dati relativi al centro del cerchio	Softkey
Coordinata X del centro del cerchio	CCX
Coordinata Y del centro del cerchio	CCY
Raggio in coordinata polare del centro del cerchio	CC PR
Angolo in coordinate polari del centro del cerchio	CC PA

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

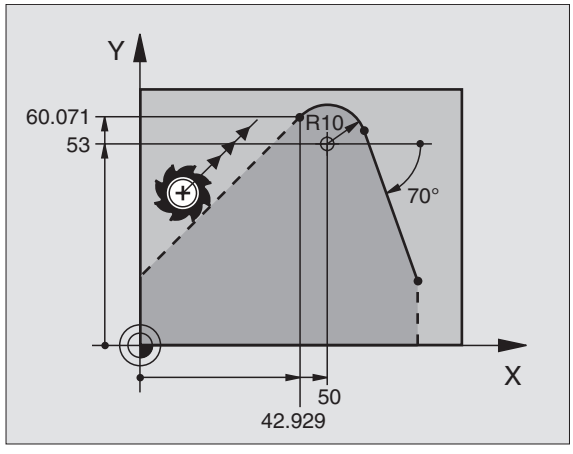
```
13 FC DR– R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

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

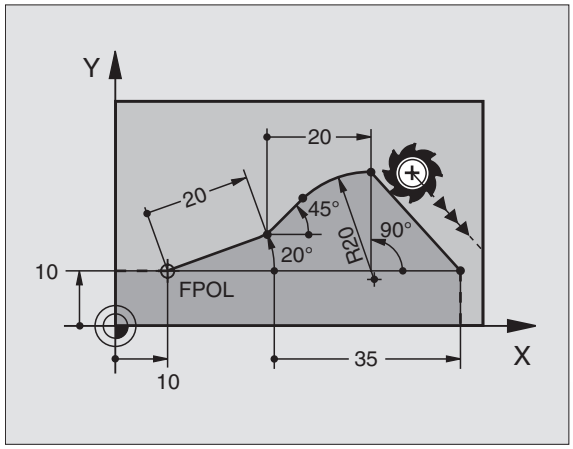
Punti ausiliari su una traiettoria circ.	Softkey
Coordinata X del punto ausiliario P1, P2 o P3	P1X P2X P3X
Coordinata Y del punto ausiliario P1, P2 o P3	P1Y P2Y P3Y
Coordinate di un punto aux. di fianco alla traiettoria circolare	PDX PDY
Distanza del punto ausiliario dalla traiettoria circolare	D



Riferimenti relativi

I riferimenti relativi sono dati che si riferiscono ad un altro elemento di profilo. I softkey e le istruzioni di programma per riferimenti **R**elativi iniziano con una „R“. Le quote indicate nella 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, il TNC 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 | RV 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 | RV 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 alla pagina precedente.

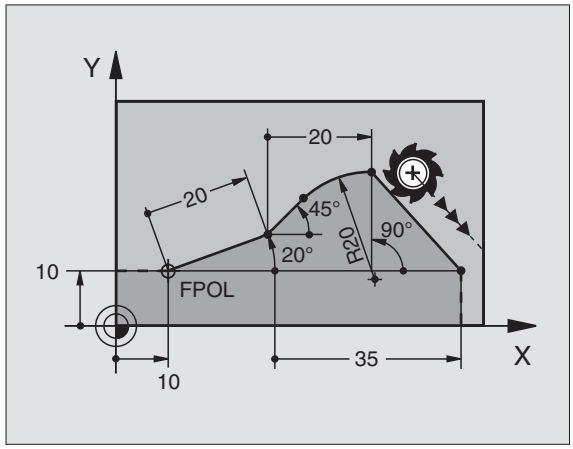
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR– R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

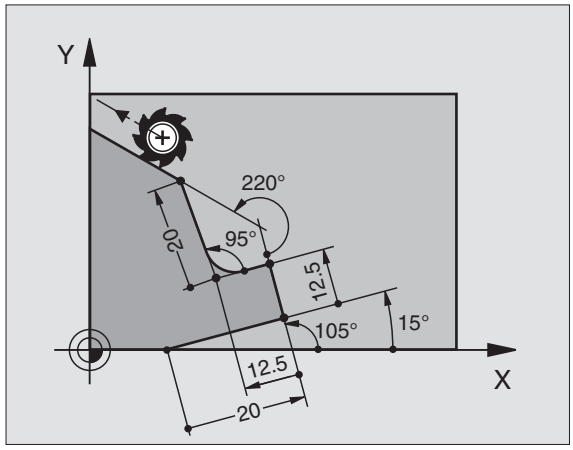
Direzione e distanza noti dell'elemento di profilo rispetto al blocco N. Vedere figura in alto a destra.

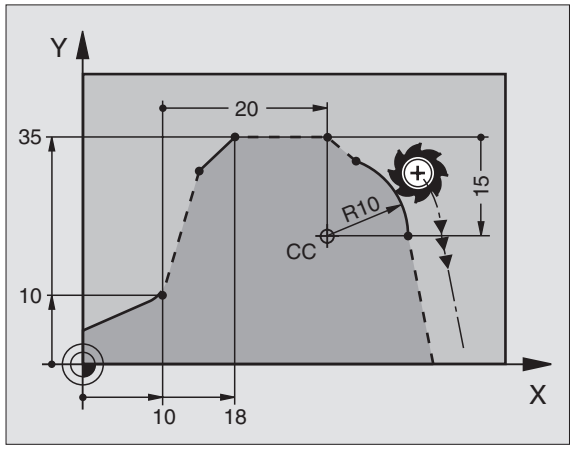
```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

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
```



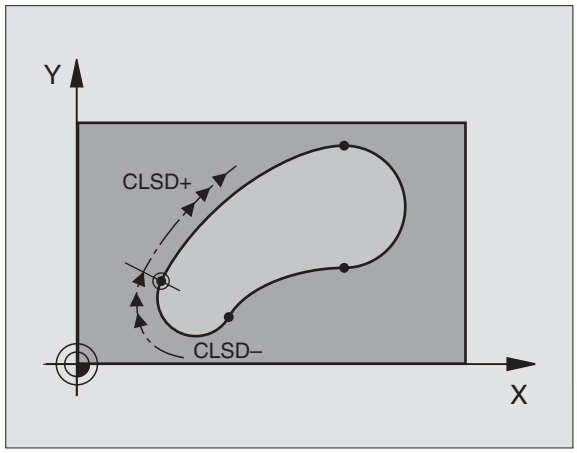




Profili chiusi

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.

L'istruzione CLSD viene inserita in aggiunta agli altri dati di profilo.



Conversione di programmi FK

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

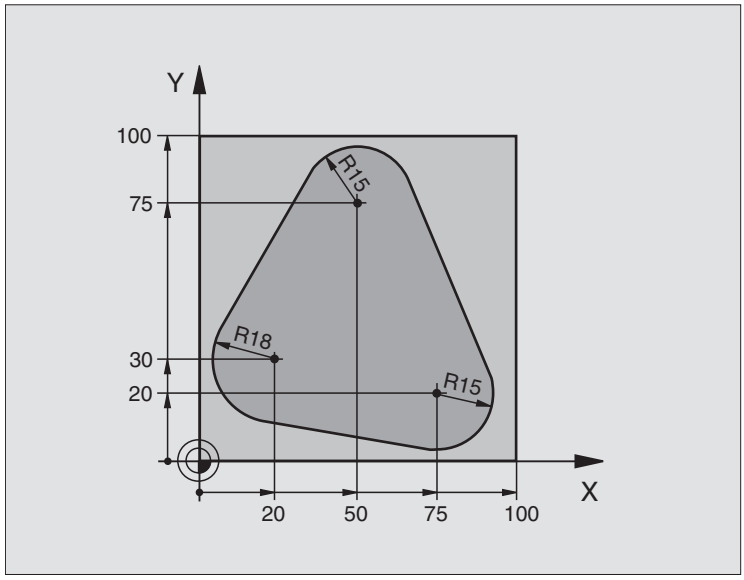
- Chiamare la gestione file dati e la visualizzazione dei file.
- Portare il campo chiaro sul file da convertire.

CONVERT FK->H

- Premere il softkey MORE FUNCTIONS e poi il softkey CONVERT FK->H. Il TNC convertirà tutti i blocchi FK in blocchi con testo in chiaro.

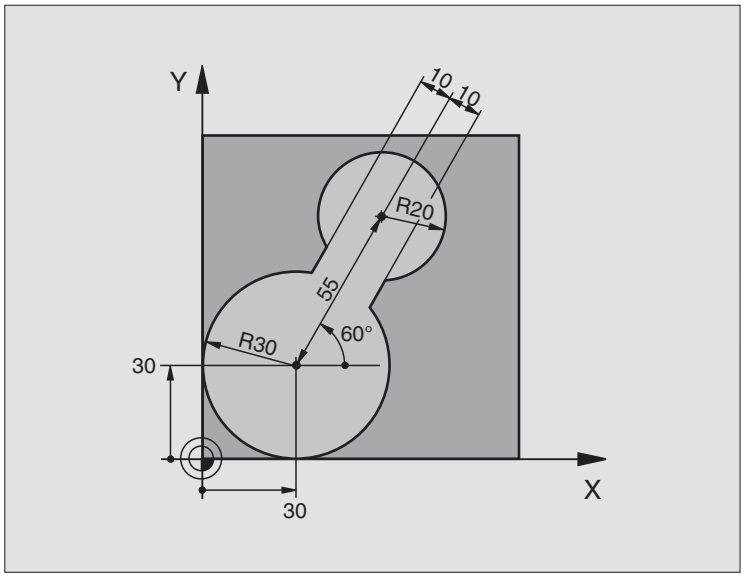
I centri di cerchio programmati prima di un blocco FK dovranno eventualmente essere reinseriti nel programma convertito. A tale proposito controllare, dopo la conversione, il programma di lavorazione prima di eseguirlo.

Esempio: Programmazione FK



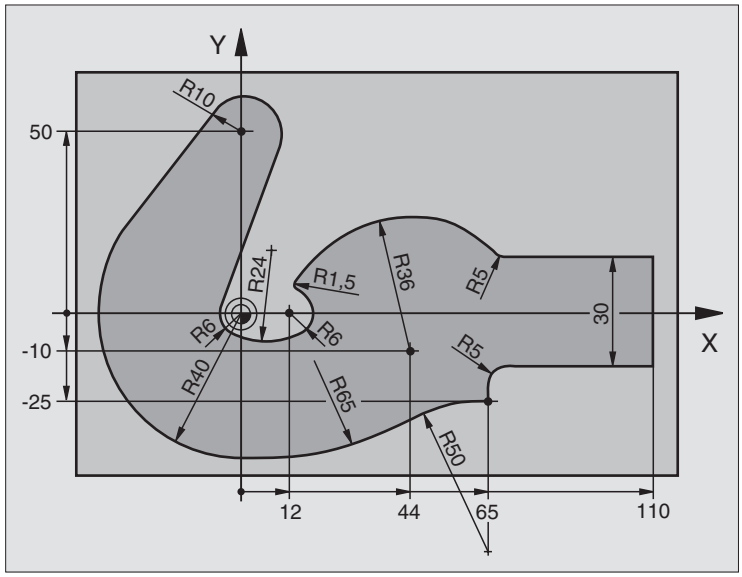
`0 BEGIN PGM FK1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 L X-20 Y+30 R0 F MAX`	Preposizionamento dell'utensile
`7 L 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



`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 RL 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`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S4500`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 L X-70 Y+0 R0 F MAX`	Preposizionamento dell'utensile
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Posizionamento alla profondità di lavorazione
`8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250`	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
`9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0`	Sezione FK:
`10 FLT`	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
`11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50`	
`12 FLT`	
`13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0`	
`14 FCT DR+ R24`	
`15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0`	
`16 FSELECT 2`	
`17 FCT DR- R1,5`	
`18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10`	
`19 FSELECT 2`	
`20 FCT DR+ R5`	
`21 FLT X+110 Y+15 AN+0`	
`22 FL AN-90`	

```
23  FL X+65 AN+180 PAR21 DP30
24  RND R5
25  FL X+65 Y-25 AN-90
26  FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75
27  FCT DR- R65
28  FSELECT 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
```



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 FUNZIONAMENTO 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. Alcune funzioni ausiliarie sono valide solo nel blocco nel quale vengono chiamate.

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

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

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 anti orario	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

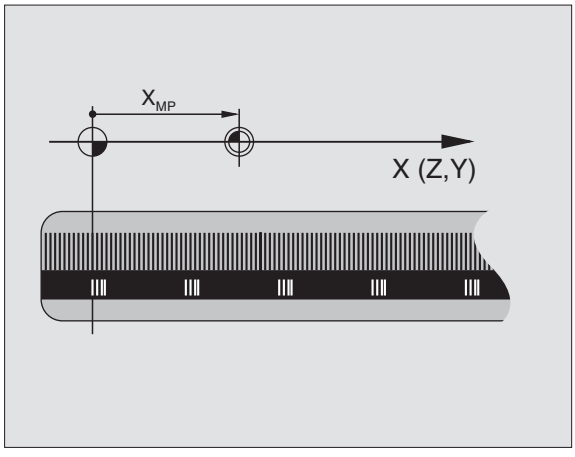
7.3 Funzioni ausiliarie per la programmazione di coordinate

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
Il TNC 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.

Il TNC 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 il TNC esegue eventuali correzioni del raggio mentre **non** interviene sulla lunghezza dell'utensile.

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

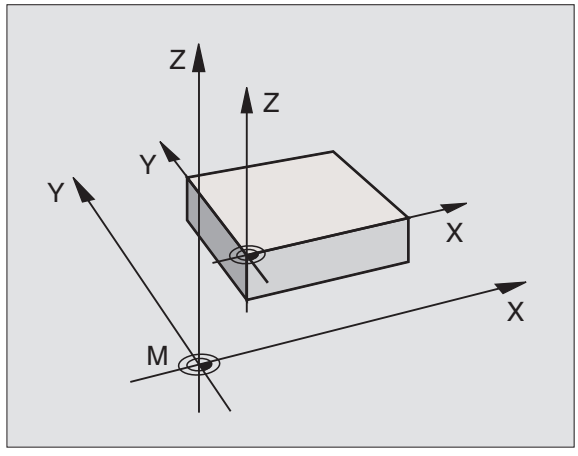
Attivazione
M91 e M92 sono attive solo nei blocchi di programma, nei quali vengono programmate.

M9 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 DATUM SET nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

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



Posizionamento nel sistema di coordinate non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130

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

Comportamento con M130
Il TNC riferisce, con piano di lavoro ruotato attivo, le coordinate nei **blocchi lineari** al sistema di coordinate del pezzo non ruotato.

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

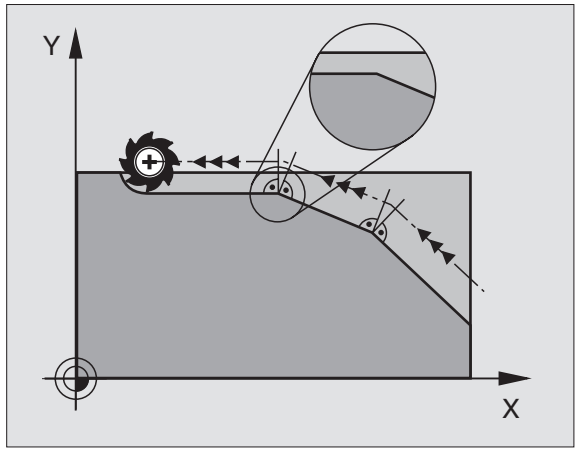
Attivazione
M130 è attiva solo in blocchi lineari senza correzione del raggio dell'utensile e nei blocchi di programma nei quali la funzione M130 è stata programmata.

7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

Smussatura spigoli: M90

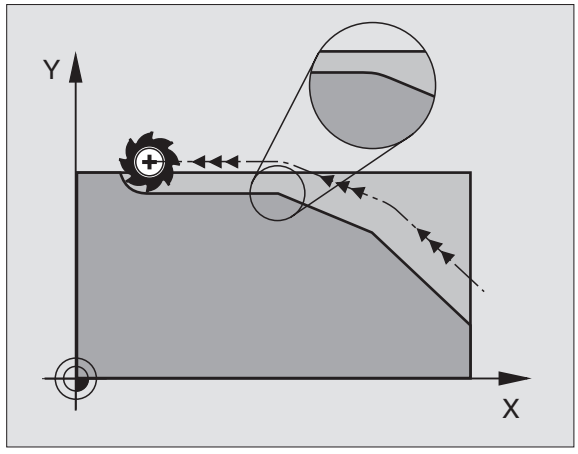
Comportamento standard
Nei blocchi di posizionamento senza correzione del raggio il TNC ferma l'utensile brevemente in corrispondenza di spigoli (arresto di precisione).

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".

☞ Indipendentemente da M90 si può definire nel MP7460 un valore limite per lo spostamento dell'utensile a velocità costante (nella modalità con errore di inseguimento e preimpostazione della velocità).

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

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.

M112 viene adattata dal costruttore della macchina alla macchina stessa. Consultare il Manuale della macchina!

Comportamento con M112
Il TNC inserisce tra i **tratti di rette non corretti** un ciclo di arrotondamento o una Spline cubica (in funzione del parametro macchina 7680): vedere figura a destra. Nei passaggi cerchio - retta o retta - cerchio il TNC non inserisce alcun raccordo. Nel calcolo dell'arrotondamento da inserire il TNC tiene in considerazione:

- lo scostamento massimo ammesso dal profilo programmato, inserito tramite T, (non inserendo alcun valore di scostamento, il TNC lo considera come "infinito")
- la lunghezza delle due rette nella cui intersezione deve essere inserito il cerchio di arrotondamento
- l'avanzamento programmato (potenziometro di regolazione dell'avanzamento su 150%) e l'accelerazione periferica (viene definita dal costruttore mediante parametri macchina)

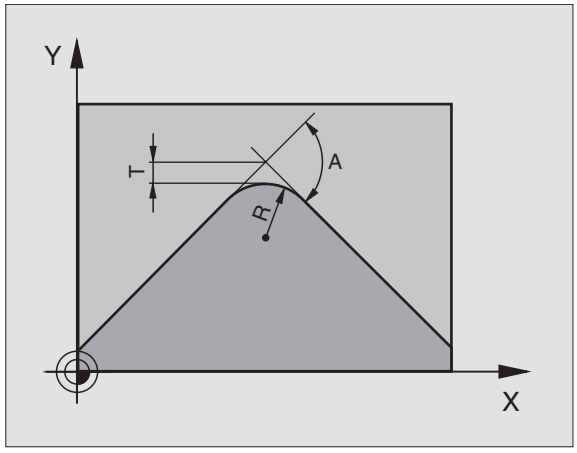
Da questi valori il TNC calcolerà il cerchio di arrotondamento con il raggio più piccolo possibile. Se nella lavorazione l'avanzamento risultasse troppo elevato per il cerchio di arrotondamento calcolato, il TNC riduce quest'avanzamento automaticamente.

La distanza T ammessa deve essere inferiore alla distanza tra punti programmati.

Angolo limite A
Inserendo un angolo limite A, il TNC terrà conto, nel calcolo del cerchio di arrotondamento, dell'avanzamento programmato soltanto se l'angolo di variazione della direzione è maggiore all'angolo limite programmato.

Inserimento di M112 in un blocco di posizionamento
Inserendo M112 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo e chiede lo scostamento T ammesso e l'angolo limite A.

T può essere definita anche mediante parametri Q.
Vedere "10 Programmazione parametri Q"



Attivazione
M112 è attiva nella modalità con preimpostazione della velocità e con errore di inseguimento.

M112 è attiva dall'inizio del blocco.

Disattivazione: inserire M113

Esempio di blocco NC

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M112 T0.01 A10
```

Non considerazione di punti nel calcolo del cerchio di arrotondamento con M112: M124

Comportamento standard
Per il calcolo del cerchio di arrotondamento tra rette con M112 il TNC tiene conto di tutti i punti presenti.

Comportamento con M124
In particolare nell'esecuzione di forme 3D digitalizzate, può verificarsi che nelle aree con forti mutamenti di direzione la distanza tra i punti diventi troppo breve per un cerchio di arrotondamento con M112. Questi punti vengono filtrati dalla funzione M124. A tale scopo si programma la funzione M124 e si inserisce tramite il parametro T la distanza punti minima.

Se la distanza tra due punti è inferiore al valore introdotto, il TNC **non** tiene in considerazione il secondo punto per il calcolo del cerchio di arrotondamento, ma solo il punto **successivo**.

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

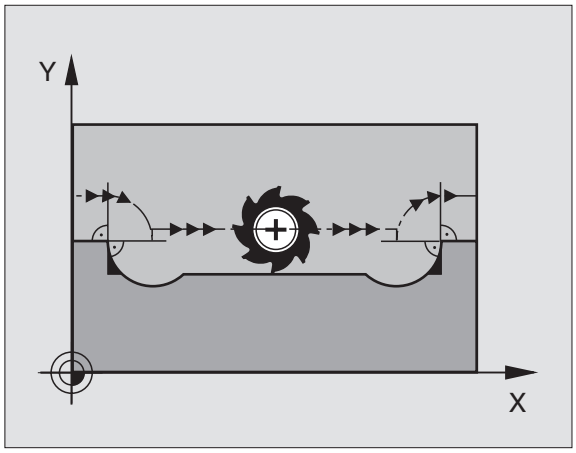
T può essere definita anche mediante parametri Q.
Vedere "10 Programmazione parametri Q"

Attivazione
M124 è attiva dall'inizio del blocco e solo con M112 attiva.
M124 e M112 vengono disattivate con M113.

Esempio di blocco NC

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M124 T0.01
```

Diminuzione dei contraccolpi alla variazione della direzione di spostamento: M132



Comportamento standard
Ad ogni variazione della direzione di spostamento si verifica un "contraccolpo". Questi contraccolpi causano delle piccole irregolarità sulla superficie dei pezzi.

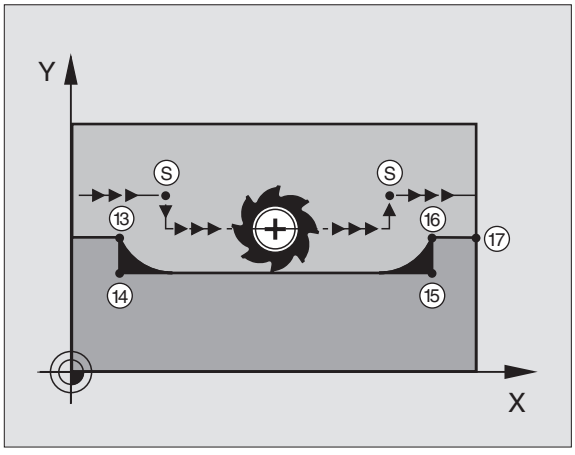
Comportamento con M132
Con questa funzione il TNC riduce il contraccolpo nella variazione di direzione. I **passaggi di foglio** vengono misurati, rendendo la superficie del pezzo più liscia. Con M132 si può in-serire un fattore (max. 99), con il quale il TNC provvede ad aumen-tare lo smusso. Quanto maggiore è tale fattore, tanto migliore risulterà lo smusso, ma tanto maggiore sarà anche lo scostamento dal profilo.

Attivazione
M132 è attiva dall'inizio del blocco

Esempio di blocco NC

```
13   L X ... Y ... R.. F .. M132 P10
```

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97



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

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

Comportamento con M97
Il TNC calcola un punto di intersezione delle traiettorie per gli elementi del profilo - come per gli angoli interni - facendo passare l'utensile da questo punto. 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 di profilo 15
`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.

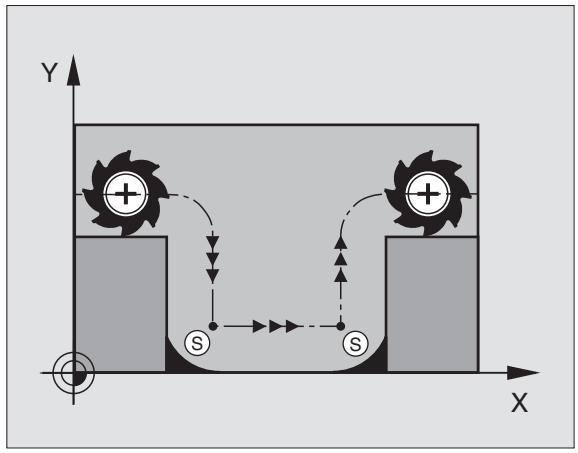
Comportamento con M98
Con la funzione ausiliaria M98 il TNC fa avanzare l'utensile finché ogni punto del profilo risulti effettivamente lavorato. Vedere figura in basso a destra.

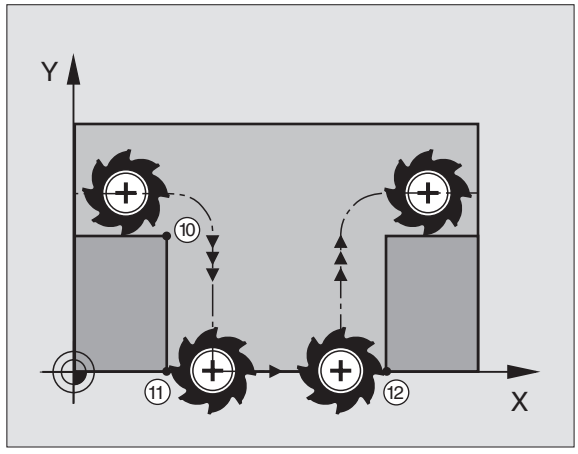
Attivazione
M98 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

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

Comportamento con M103
Il TNC riduce l'avanzamento quando sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse utensile. L'avanzamento di penetrazione FZMAX viene calcolato dall'ultimo avanzamento programmato FPROG e da un fattore F%:

FZMAX = FPROG x F%

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

Attivazione
M103 è attiva dall'inizio del blocco.
Disattivazione di M103: riprogrammare M103 **senza fattore**

Esempi di blocchi NC
Nella penetrazione l'avanzamento è pari al 20% dell'avanzamento 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 "15.1 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.

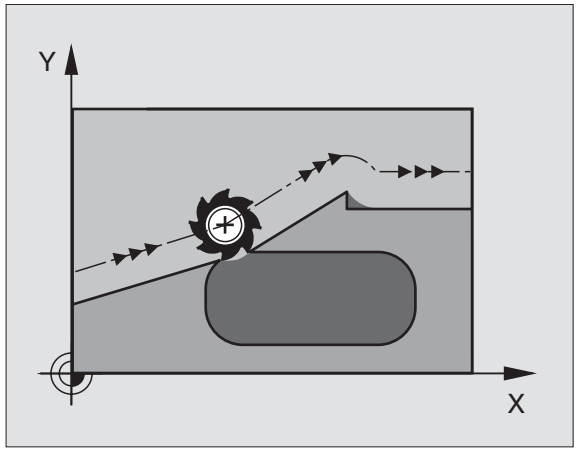
Attivazione
M109 e M110 sono attive dall'inizio del blocco.
M109 e M110 vengono disattivate con M111.

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 sottosquadre e intersezioni sui profili da eseguire con correzione del raggio e calcola in anticipo, dal blocco attivo, la traiettoria dell'utensile. 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. Vedere figura a destra.



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

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

- un annullamento della correzione del raggio con R0
- una programmazione della funzione M120 con LA0
- una programmazione di M120 senza LA
- una chiamata di un altro programma con PGM CALL

M120 è attiva dall'inizio del blocco.

Limitazioni
- Il riposizionamento sul profilo dopo uno stop esterno/interno è possibile solo con la funzione RESTORE POS AT N
- Utilizzando le funzioni di traiettoria RND e CHF, i blocchi prima e dopo RND e CHF devono contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Avvicinando l'utensile tangenzialmente al profilo, occorre utilizzare la funzione APPR LCT; il blocco con APPR LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Distaccando l'utensile tangenzialmente dal profilo, occorre utilizzare la funzione DEP LCT; il blocco con DEP LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro

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

Comportamento standard
Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M118
M118 consente la correzione manuale con il volantino durante l'esecuzione del programma. A tale scopo programmare M118 e i valori individuali in mm per i singoli assi X, Y e Z.

Programmazione di M118:

Inserendo M118 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiamando i valori specifici per i singoli assi.
Per l'introduzione delle coordinate utilizzare i tasti arancioni di movimento assi.

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
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 e viene disattivata alla fine del programma.

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

M116 è attiva dall'inizio del blocco.

Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126

Comportamento standard
Il TNC sposta un asse di rotazione, il cui valore visualizzato è inferiore a 360°, della differenza tra posizione nominale e posizione reale. 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 delTNC

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 diagramma, nel quale viene programmata.

M94 è attiva dall'inizio del blocco.

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

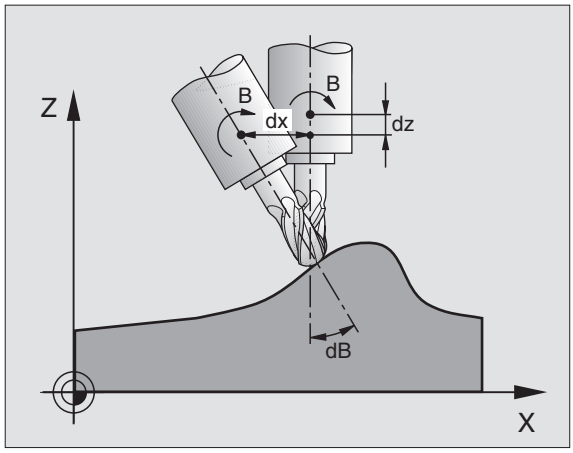
Comportamento standard
Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Nel posizionamento con assi orientabili occorre un postprocessore per calcolare l'OFFSET dell'utensile.

Comportamento con M114
Il TNC compensa l'OFFSET dell'utensile con una correzione 3D della lunghezza, mentre la correzione del raggio deve essere calcolata da un sistema CAD o da un postprocessore.
Programmando una correzione del raggio RL/RR il TNC visualizza il messaggio d'errore ISTRUZIONE NC NON AMMESSA.

La figura a destra illustra l'OFFSET dell'origine dell'utensile a seguito dell'orientamento.

Se il programma NC viene generato da un postprocessore, la geometria della macchina non deve essere tenuta in conto.

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





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

Con la funzione RESTORE POS. AT N si può riprendere il programma di lavorazione nel punto di interruzione. Il TNC terrà conto automaticamente della nuova posizione dell'asse orientabile.

Attivazione
M114 è attiva dall'inizio del blocco, M115 alla fine del blocco.

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.

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 parametri Q come parametri di trasferimento. I parametri con la stessa funzione che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli, hanno sempre lo stesso numero: p. es. Q200 è sempre la distanza di sicurezza, Q202 la profondità di accostamento, ecc.

Definizione dei cicli



▶ La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli



▶ Selezionare un gruppo di cicli, p. es. i cicli di foratura



▶ Selezionare il ciclo, p. es. la 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

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
```

Gruppo di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna, maschiatura e filettatura	DRILLING
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	POCKETS/ ISLANDS
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p.es. cerchio di fori o superficie forata	PATTERN
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	MULTIPASS MILLING
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	COORD. TRANSF.
Cicli speciali con tempo di sosta, chiamata di programmi e orientamento del mandrino	SPECIAL CYCLES

Chiamata di un ciclo

Premesse

Prima di una chiamata di ciclo devono essere comunque programmati:

- Il BLK FORM per la rappresentazione grafica (necessaria solo per la grafica di test)
- La chiamata 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
- 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 la chiamata del ciclo con la funzione ausiliaria M99 o con CYCL CALL:

CYCL CALL

- Programmazione della chiamata 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 la chiamata 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:

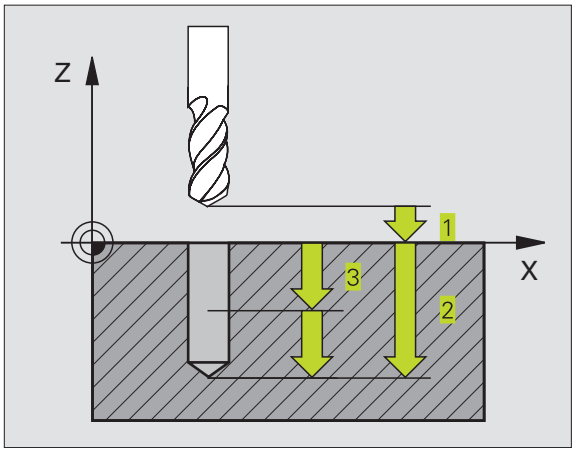
- Quando si programmano nel ciclo FRESATURA DI TASCHE direttamente assi ausiliari per le quote della tasca
- Quando si programmano nei cicli SL assi ausiliari nel sottoprogramma del profilo

8.2 Cicli di foratura

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

Ciclo	Softkey
1 FORATURA PROFONDA Senza preposizionamento automatico	
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
202 TORNITURA Con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico alla 2. distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	
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 l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel 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 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)
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFON.
  - DITA' 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 nel quale l'utensile rimane sul fondo del foro per eseguire la spoglia
- AVANZAMENTO F: Velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min

FORATURA (Ciclo 200)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

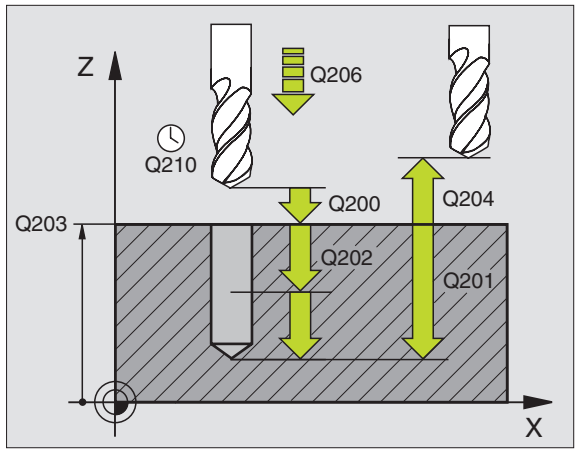
2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

3 Il TNC ritira l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con FMAX a 0,2 mm sopra la prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore quota di ACCOSTAMENTO

5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata

6 Dal fondo del foro l'utensile ritorna 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 .

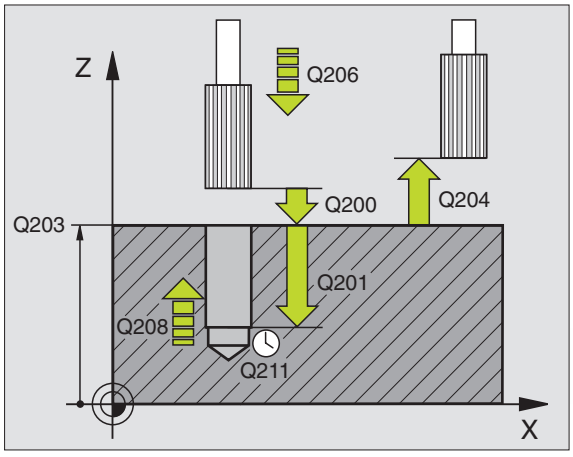
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

- 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' 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 SOPRE Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei truccioli

- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. 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 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile alesa con l'AVANZAMENTO F fino alla 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 (punta del cono di foratura)
- 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 Q5 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

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)

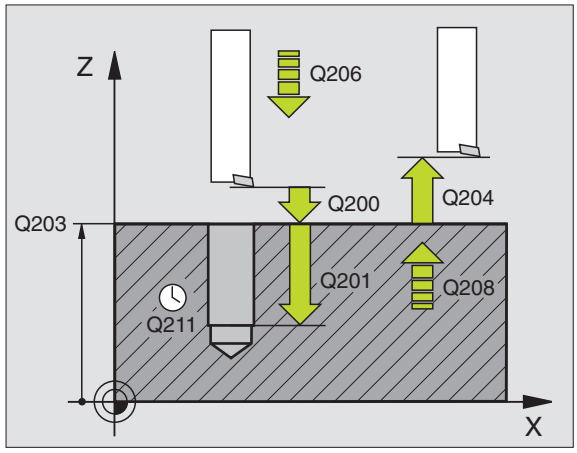
6 Successivamente il TNC porta l'utensile con VELOCITA' DI AVANZAMENTO RITORNO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

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 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 (punta del cono di foratura)
- 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 Q5 = 0, vale l'AVANZAMEMTO IN PROFONDITA'
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivi di serraggio)



▶ DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4) Q214: Definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)

0: Senza disimpegno dell'utensile

1: Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale

2: Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario

3: Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale

4: Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario



Attenzione, pericolo di collisione!

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 coordinata. 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 TNC

2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

3 Se si è programmatoa 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 a 0,2 mm 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza.

Da osservare:

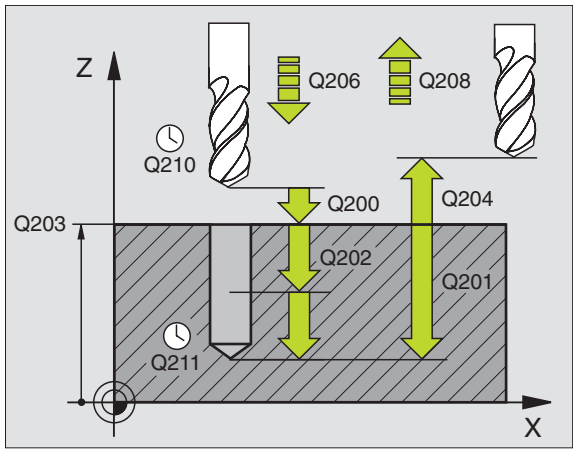
Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0 .

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

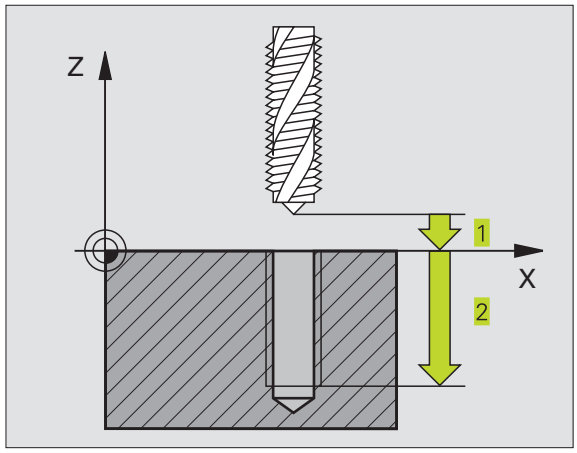


- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità di spostamento dell'utensile 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
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio)
- VALORE DA TOGLIERE Q212 (incrementale): valore di cui il TNC riduce la PRONDITA' DI ACCOSTAMENTO dopo ogni accostamento
- NUM. ROTTURE TRUCIOLO PRIMA INVERSIONE Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli.
- 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 FMAX



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 un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0 .

Programmare un'istruzione di posizionamento sul 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, mentre quella del potenziometro di regolazione dell'avanzamento rimane attiva entro certi limiti (stabiliti dal costruttore della macchina). La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento rimane attiva entro certi limiti (stabiliti dal costruttore della macchina).

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.

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:

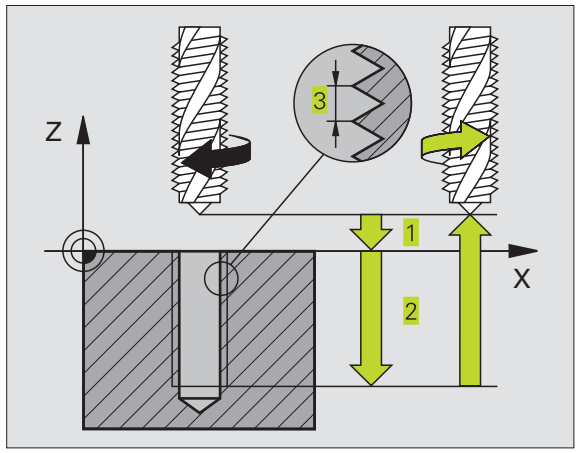
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

Programmare un'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



- 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

Disimpegno in un'interruzione del programma
Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP il TNC visualizzerà il softkey MANUAL OPERATION. Premendolo si può disimpegnare l'utensile. Per un 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.

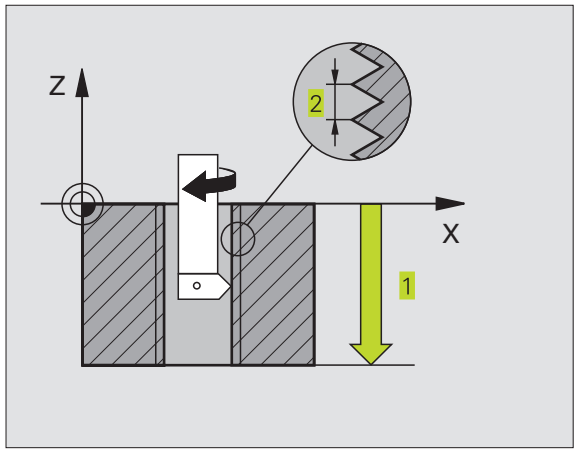
Nel ciclo 18 FILETTATURA l'utensile si porta con il numero di giri attivo e con mandrino regolato dalla posizione attuale fino alla PROFONDITA'. Sul fondo del foro il mandrino si arresta. L'avvicinamento e il ritiro devono essere inseriti separatamente, possibilmente in un ciclo del costruttore. Il costruttore della macchina darà tutte le informazioni al riguardo.

Da osservare:

Il TNC 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

Il TNC inserisce e disinserisce il mandrino automaticamente. M3/M4 non possono essere programmate prima della chiamata del ciclo.

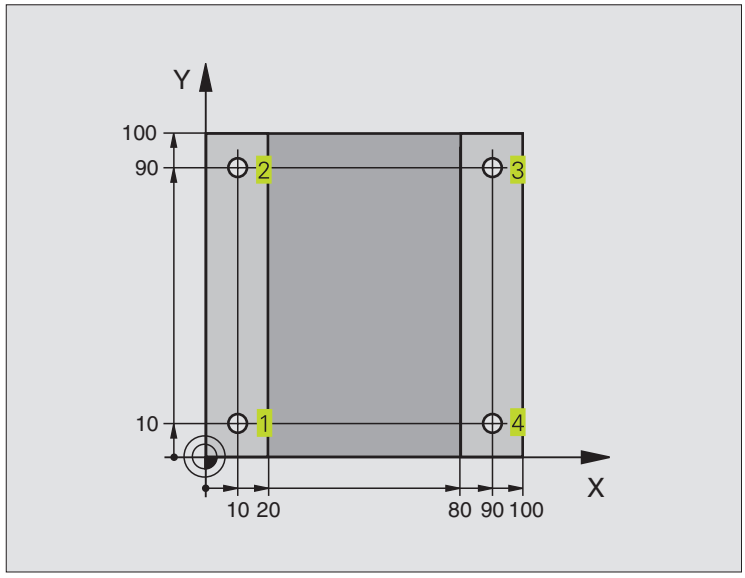


- PROFONDITA' DI FORATURA 1: distanza tra la posizione attuale dell'utensile e l'estremità della filettatura

  Il segno della PROFONDITA' DI FORATURA definisce la direzione della lavorazione ("–" corrisponde alla direzione negativa nell'asse del mandrino)

- PASSO DELLA FILETTATURA 2:
  Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = Filettatura destrorsa (M3 con PROF. NEGATIVA)
  – = Filettatura sinistrorsa (M4 con PROF. NEGATIVA)

Esempio: Cicli di foratura

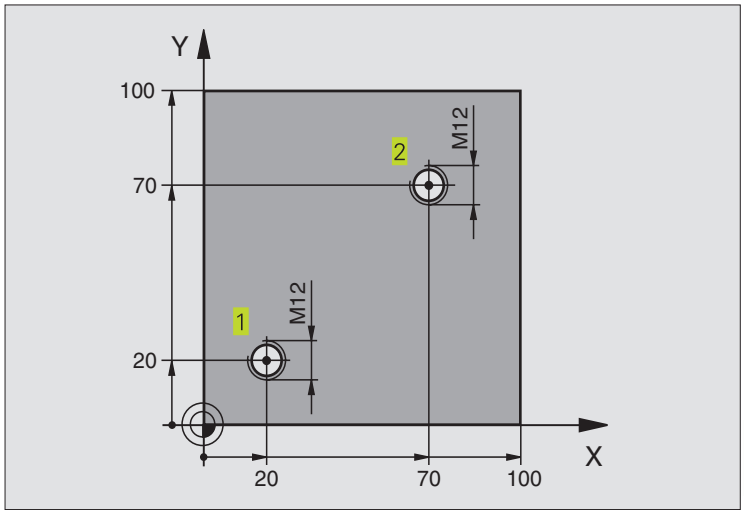


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITA'	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. 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	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
8 CYCL CALL	Chiamata ciclo
9 L Y+90 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
10 L X+90 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
11 L Y+10 R0 F MAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
13 END PGM C200 MM	

Esempio: Cicli di foratura

Esecuzione del programma

- Programmare il ciclo di foratura nel programma principale
- Programmare la lavorazione nel sottoprogramma (vedere "9 Programmazione: sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma")

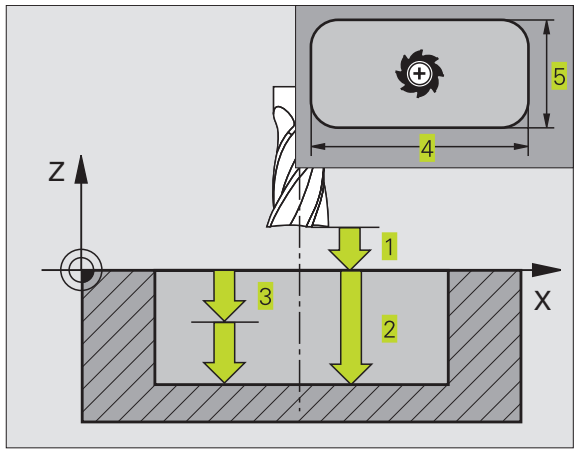


0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S100	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 18.0 FILETTATURA	Definizione del ciclo filettatura
7 CYCL DEF 18.1 PROF. +30	
8 CYCL DEF 18.2 PASSO -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Posizionamento sul foro 1
10 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Posizionamento sul foro 2
12 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile, fine programma principale
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	Chiamata 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

Ciclo	Softkey
4 FRESATURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	
212 FINITURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
213 FINITURA DI ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
5 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	
214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza	
215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2. Distanza di sicurezza	
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 CON PENDOLAMENTO 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 direzione Y positiva - e svuota la tasca dall'interno.

3 Questa procedura si ripete (da 1 a 2), fino al raggiungimento della PROFONDITA'

4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla pos. di partenza

Da osservare:

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Programmare un'istruzione di posizionamento sul 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 2. LATO vale la seguente condizione: LUNGHEZZA 2. LATO maggiore di [(2 x RAGGIO ARROTONDAMENTO) + accost. laterale k].

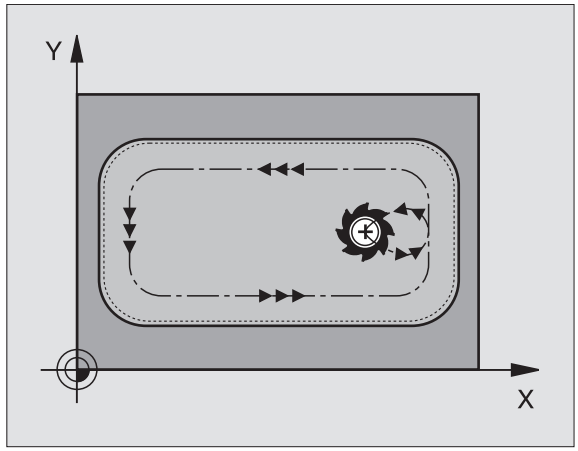
- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' DI FRESATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC 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 1. LATO 4: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2. LATO 5: larghezza della tasca
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro

- ROTAZIONE IN SENSO ORARIO
  DR **+** : fresatura concorde con M3
  DR **–** : fresatura discorde con M3
- RAGGIO DI ARROTONDAMENTO: RAGGIO degli angoli della tasca
  Con RAGGIO = 0 il RAGGIO DI ARROTONDAMENTO è uguale al raggio dell'utensile

Calcoli:
Accostamento laterale k = K x R

K: Fattore di sovrapposizione, definito nel parametro macchina 7430
R: Raggio della fresa

FINITURA TASCHE (Ciclo 212)



1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca

2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del SOVRAMETALLO del pezzo e del raggio dell'utensile Evt. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca

3 Se l'utensile si trova alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile con F MAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

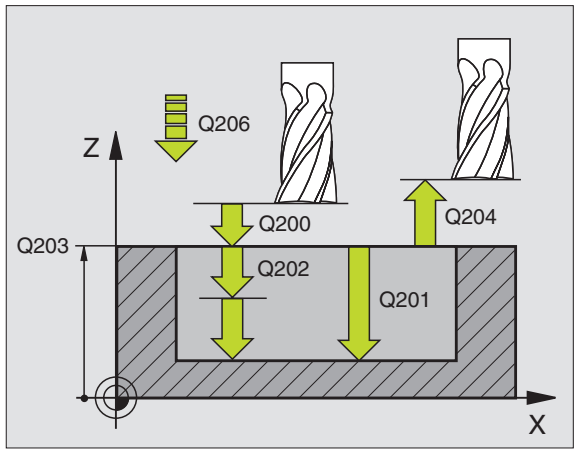
☞ **Da osservare:**

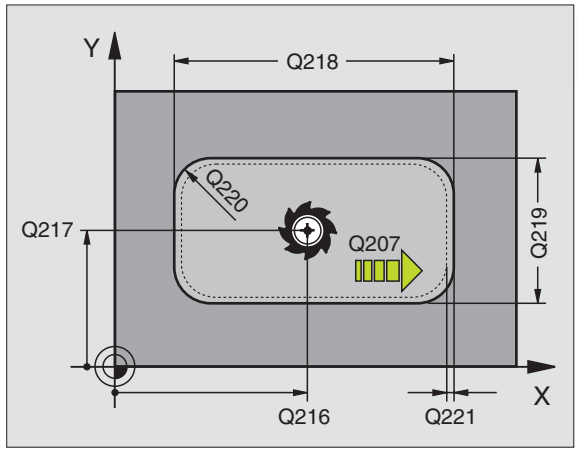
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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 basso; se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, 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
- 2. 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 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- RAGGIO DELL'ANGOLO Q220: raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- SOVRAMETALLO 1. ASSE Q221 (incrementale): sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca





FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola

2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile

3 Se l'utensile si trova alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC 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

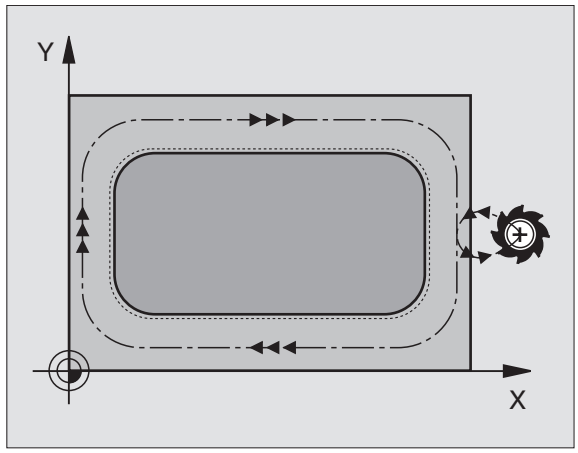
7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)

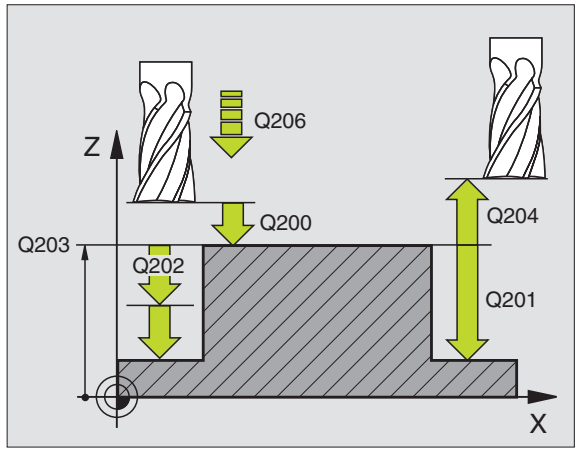
Da osservare:

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

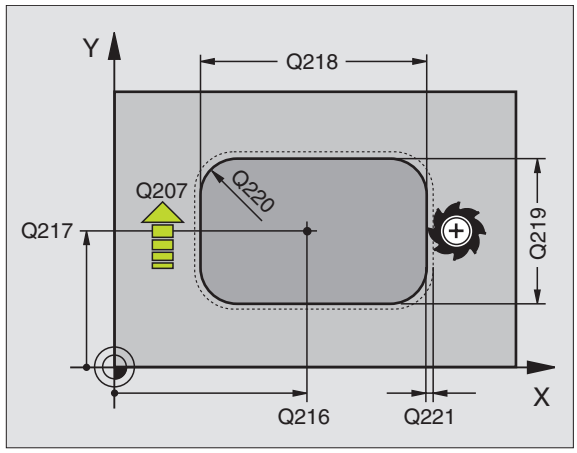
Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'

- 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 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; se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, 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





- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivi di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela dell'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- RAGGIO DELL'ANGOLO Q220: raggio dell'angolo dell'isola
- SOVRAMETALLO 1. ASSE Q221 (incrementale): sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza dell'isola



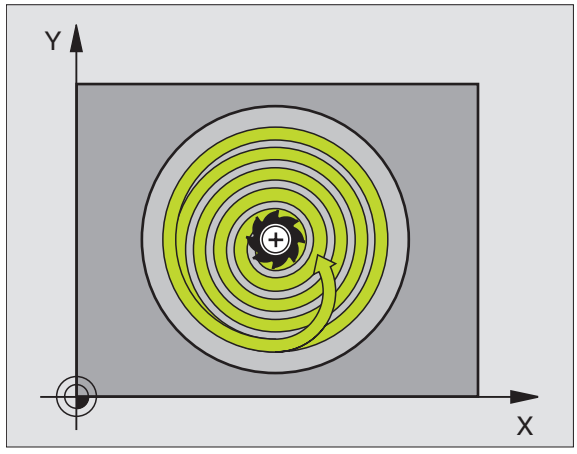
TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

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 FRESATURE DI TASCHE ciclo 4

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 un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

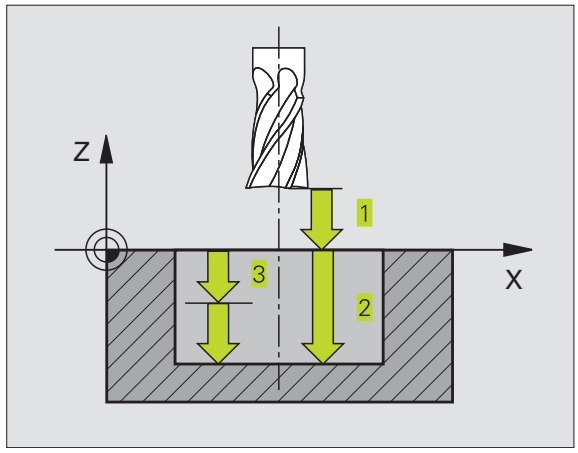
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

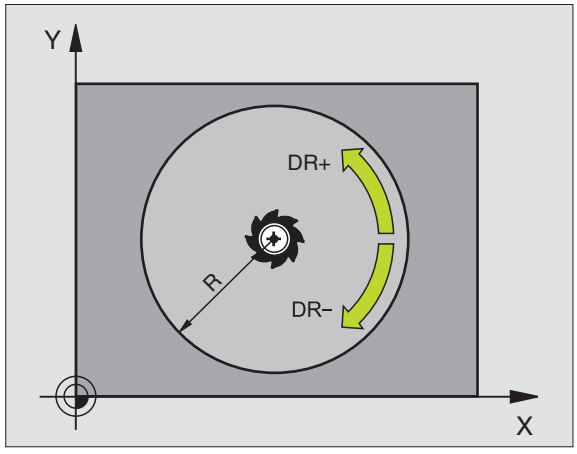
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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

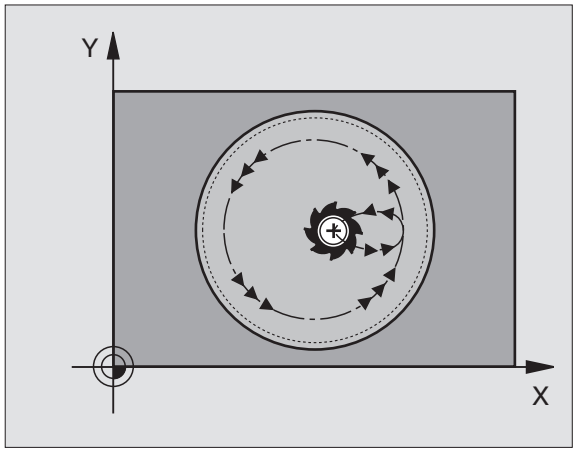


- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' DI FRESATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC 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





RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO 214)



1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca.

2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo e del raggio dell'utensile Se per il diametro del pezzo grezzo viene inserito 0, il TNC effettua la penetrazione al centro della tasca

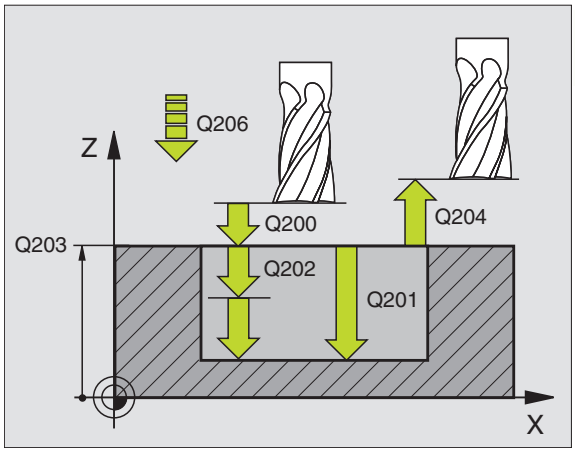
3 Se l'utensile si trova alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile con F MAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



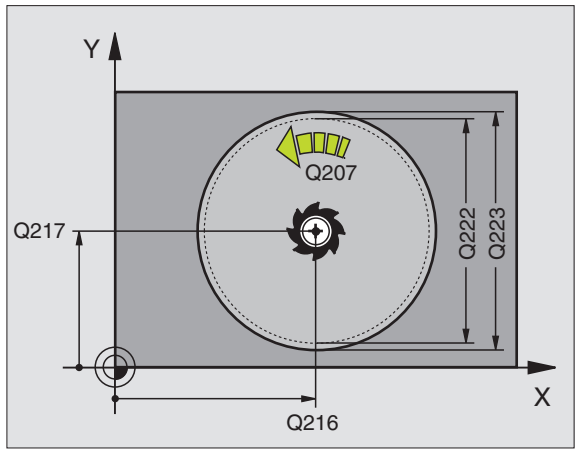
Da osservare:

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

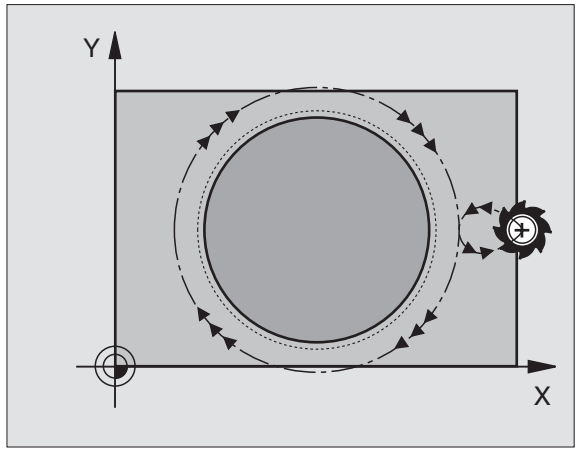
Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'

- 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 basso, se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, penetrando invece 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
- 2. 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 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro
- DIAMETRO DEL PEZZO 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



FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)



1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola

2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile

3 Se l'utensile si trova alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC 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

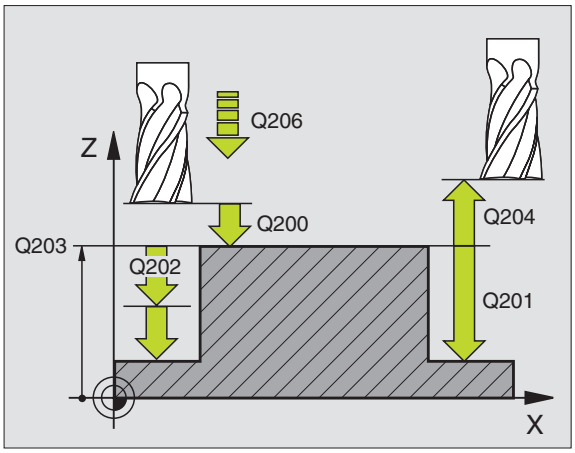
6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

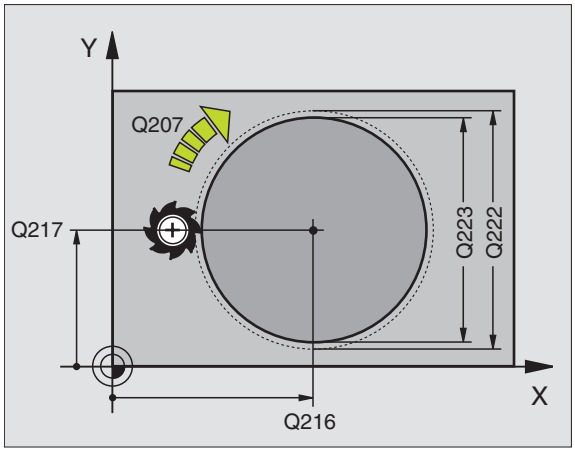
7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)

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) 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 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, se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, penetrando invece 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
- 2. 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 1. ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. 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

FRESATURA DI SCANALATURE (CICLO 3)

Sgrossatura

1 Il TNC sposta l'utensile verso l'interno per il valore del sovrametallo di finitura (pari a metà differenza tra la larghezza della scanalatura e il diametro dell'utensile). Da questa posizione l'utensile penetra nel pezzo e fresa in direzione longitudinale della scanalatura

2 Alla fine della scanalatura ha luogo un ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA, con successiva fresatura in direzione contraria.

Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata.

Finitura

3 Sul fondo il TNC porta l'utensile su una traiettoria circolare tangenzialmente al profilo esterno, finendo il profilo con una fresatura concorde (M3)

4 Successivamente l'utensile ritorna 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 2. LATO) e spostato nella scanalatura del raggio dell'utensile.

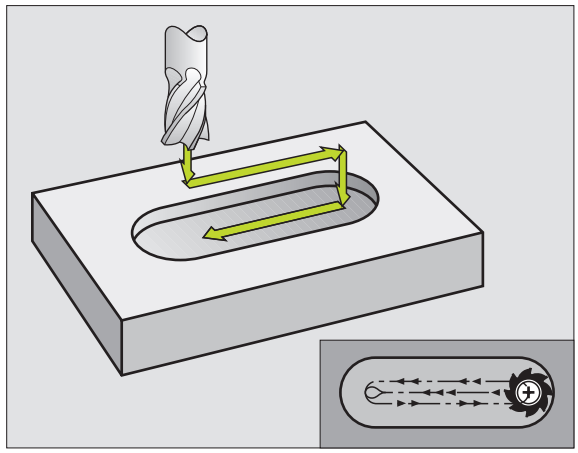
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

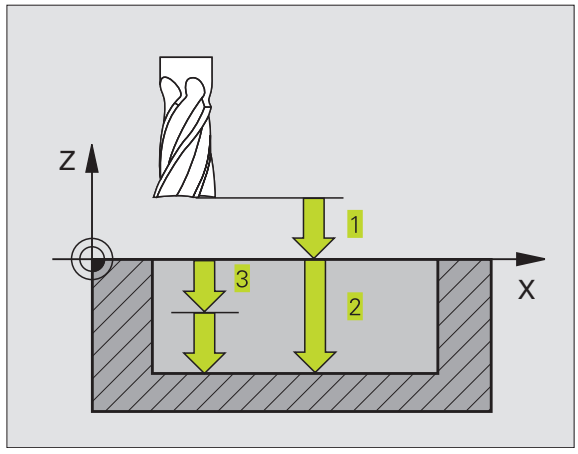
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

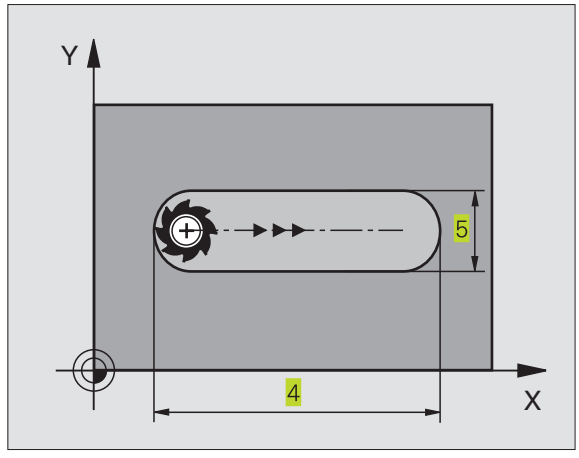
Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una preforatura nel punto di partenza.

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
- PROFONDITA' DI FRESATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'

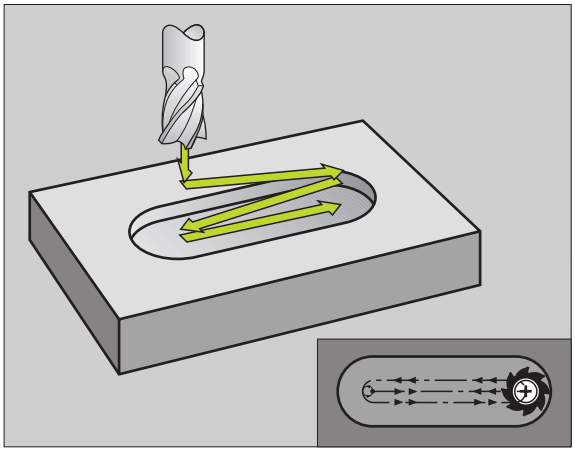






- AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- LUNGHEZZA 1. LATO 4: lunghezza della scanalatura; definire la 1. direzione di taglio mediante il segno.
- LUNGHEZZA 2. LATO 5: larghezza della scanalatura
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile 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 2. 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 ritorna di nuovo penetrando obliquamente 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

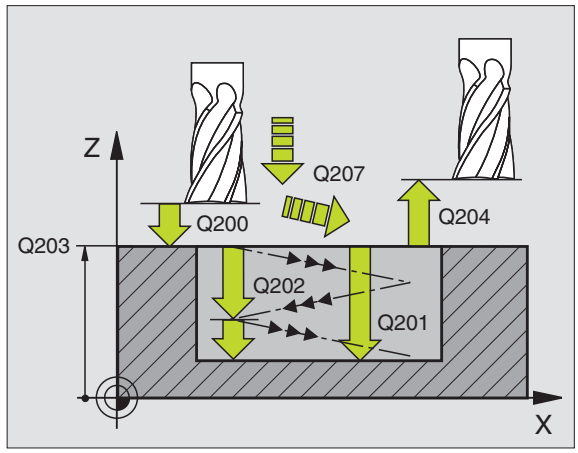
5 Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3)

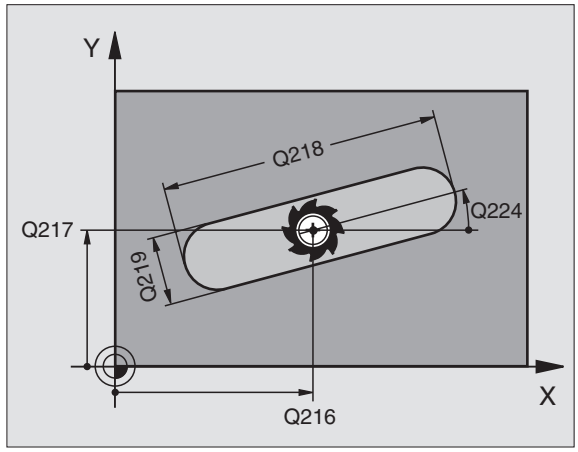
6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura

7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

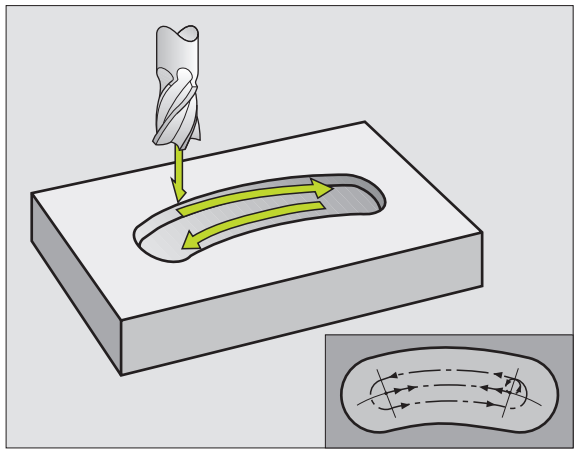


- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (valore parallelo all'asse principale dell'asse di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- LUNGHEZZA 2. 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, il TNC 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





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



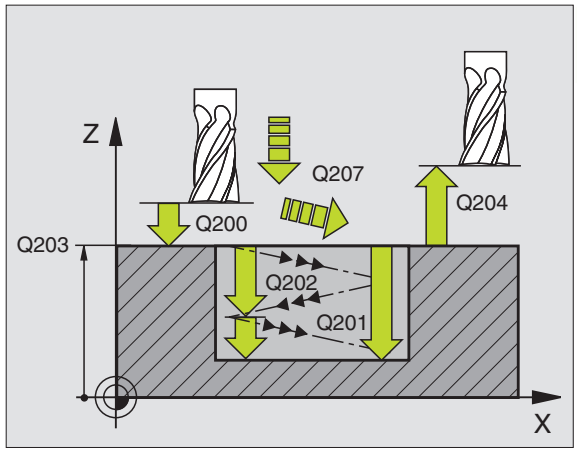
Sgrossatura

1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio destro. Da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare:

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

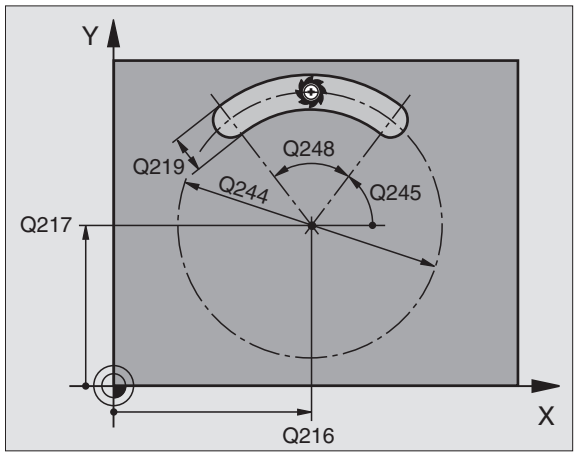
Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

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.

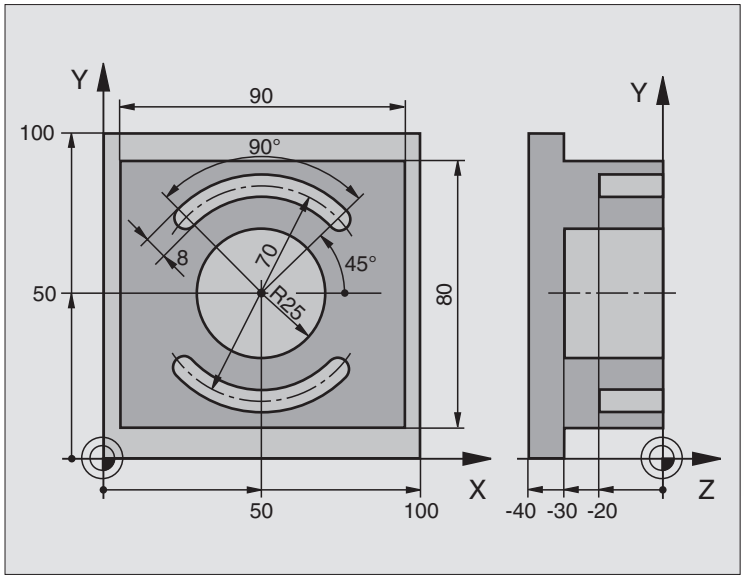
211

- 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 di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino

- AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell´ambito di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- DIAMETRO RETICOLO Q244: inserire il diametro del cerchio primitivo
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diamentro 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



Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature




```
0  BEGIN PGM C210 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+6
4  TOOL DEF 2 L+0 R+3
5  TOOL CALL 1 Z S3500
6  L Z+250 R0 F MAX
7  CYCL DEF 213 FINITURA ISOLA
    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
```

Definizione pezzo grezzo

Definizione utensile di sgrossatura/finitura

Definizione utensile, fresa per scanalature

Chiamata utensile di sgrossatura/finitura

Disimpegno utensile

Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"

Chiamata del ciclo "Lavorazione esterna'

9 CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
10 CYCL DEF 5.1 DIST. 2	
11 CYCL DEF 5.2 PROF. -30	
12 CYCL DEF 5.3 INCR. 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, fresa per scanalature
18 CYCL DEF 211 CAVA CIRCOLARE	Definizione del ciclo scanalatura 1
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITA'	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q215=0 ;CONDIZIONE LAVORAZ.	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2. 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	Chiamata del ciclo scanalatura 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nuovo angolo iniziale per la scanalatura 2
21 CYCL CALL	Chiamata del ciclo scanalatura 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
23 END PGM C210 MM	

8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti

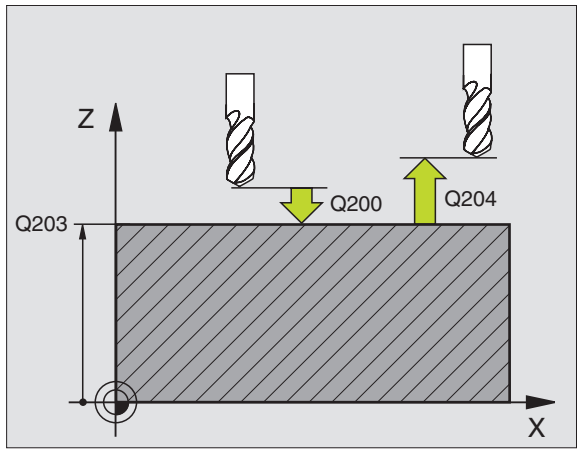
Il TNC mette a disposizione due cicli con cui è possibile eseguire figure punteggiate

Ciclo	Softkey
220 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI	
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 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)



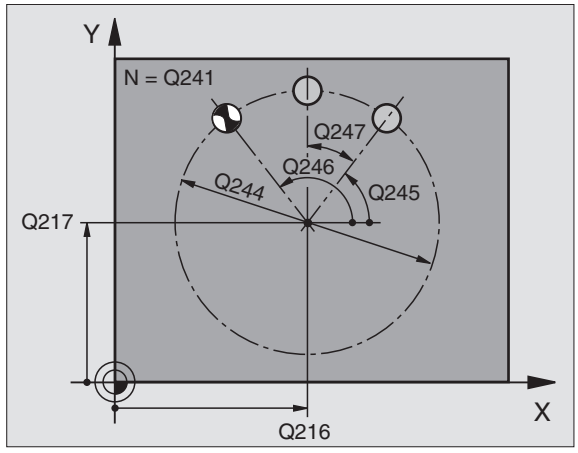
1 Il TNC porta in rapido l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

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

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



Da osservare:

Il ciclo 220 è DEF- attivo, cioè chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 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 1. ASSE Q216 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- CENTRO 2. 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
- inserire ANGOLO FINALE diverso da ANGOLO INIZIALE; se l'ANGOLO FINALE è maggiore dell'ANGOLO INIZIALE la lavorazione avviene in senso antiorario, altrimenti in senso orario
- ANGOLO INCREMENTALE Q247 (incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio primitivo; inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il TNC calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli ANGOLI INIZIALE e FINALE; inserendo un ANGOLO INCREMENTALE, il TNC non tiene conto dell'ANGOLO FINALE; il segno dell'ANGOLO INCREMENTALE definisce la direzione della lavorazione (- = senso orario)

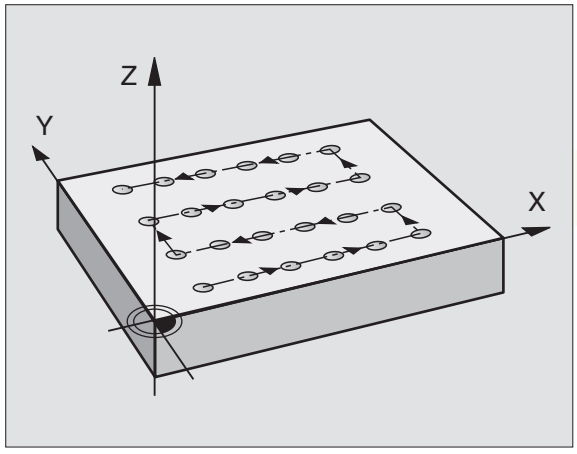
- NUMERO LAVORAZIONI Q241: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude la 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 220 è DEF- attivo, cioè chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 215 viene combinato con il ciclo 221, sono valide le DISTANZE DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2. DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 221.



1 Il TNC porta 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 il TNC posiziona l'utensile con un movimento lineare sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla distanza di sicurezza (oppure alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA)

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

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

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

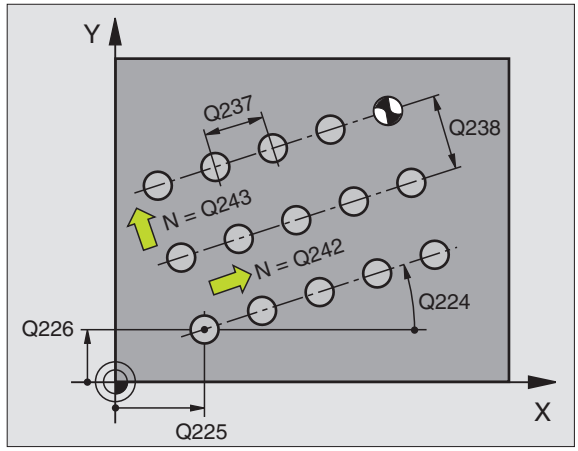
7 Questi passi (5-6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea

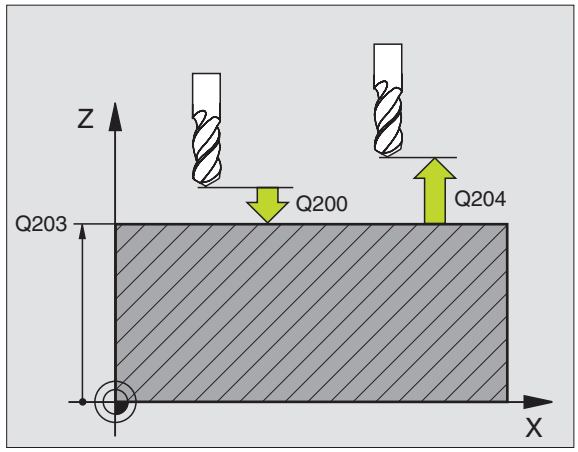
8 Il TNC sposta quindi l'utensile sul punto di partenza della linea successiva

9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee

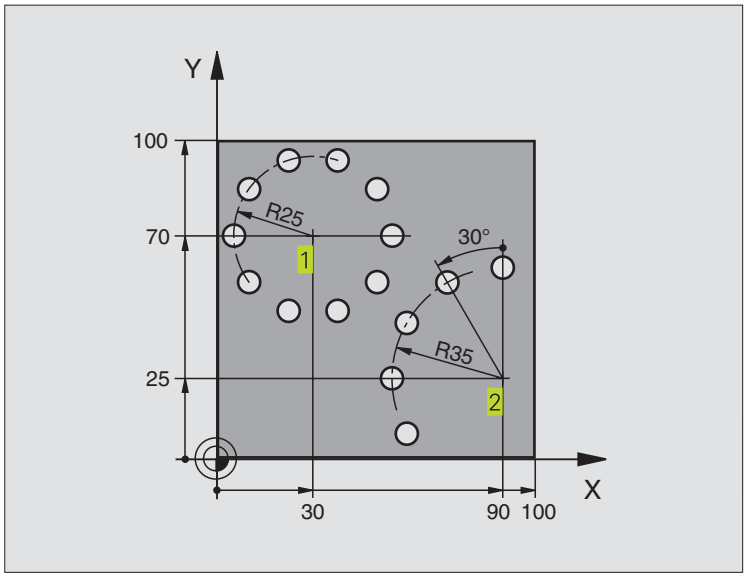


- PUNTO INIZIALE 1. ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- PUNTO INIZIALE 1. ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- DISTANZA 1. ASSE Q237 (incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- DISTANZA 2. ASSE Q238 (incrementale): distanza tra le singole linee
- NUMERO COLONNE Q242: numero di lavorazioni sulla linea
- NUMERO LINEE Q243: numero delle linee
- POSIZIONE DI ROTAZIONE Q224 (assoluto): angolo intorno al quale viene effettuata la rotazione dell'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)





Esempio: Cerchi di fori



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 F MAX M3	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITA'	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	

`7 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE`	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200,
`Q216=+30 ;CENTRO 1. ASSE`	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
`Q217=+70 ;CENTRO 2. ASSE`	
`Q244=50 ;DIAMETRO RETICOLO`	
`Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA`	
`Q246=+360 ;ANGOLO FINALE`	
`Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE`	
`Q241=10 ;NUMERO LAVORAZIONI`	
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE`	
`Q204=100 ;2. DIST. SICUREZZA`	
`8 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE`	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200,
`Q216=+90 ;CENTRO 1. ASSE`	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
`Q217=+25 ;CENTRO 2. ASSE`	
`Q244=70 ;DIAMETRO RETICOLO`	
`Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA`	
`Q246=+360 ;ANGOLO FINALE`	
`Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE`	
`Q241=5 ;NUMERO LAVORAZIONI`	
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE`	
`Q204=100 ;2. 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 sulla 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, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Elenco: Cicli SL

Ciclo	Softkey
14 PROFILO (assolutamente necessario)	
20 DATI PROFILO (assolutamente necessario)	
21 FORATURA PRELIMINARE (utilizzabile a scelta)	
22 SVUOTAMENTO (assolutamente necessario)	
23 FINITURA DEL FONDO (utilizzabile a scelta)	
24 FINITURA LATERALE (utilizzabile a scelta)	

Cicli ampliati:

Ciclo	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 RO FMAX M2
51 LBL 1
...
60 LBL 0
61 LBL 2
...
62 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.

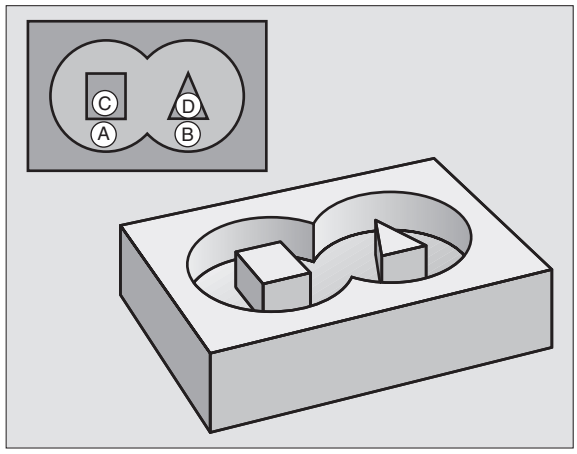
Da osservare:

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.

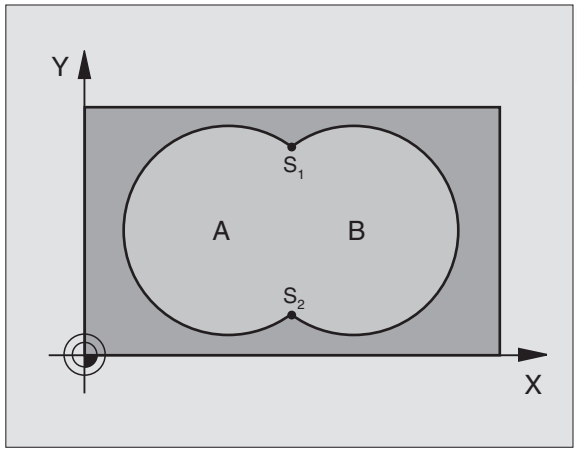


Profili sovrapposti

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 impicciolire 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

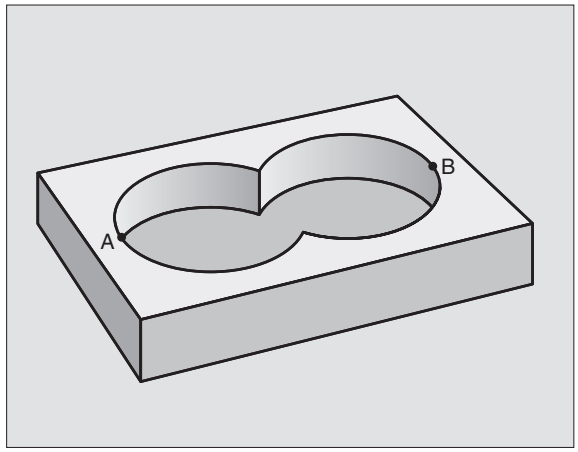
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Sottoprogramma 2: Tasca destra

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

"Somma" delle superfici
E' richesta 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:

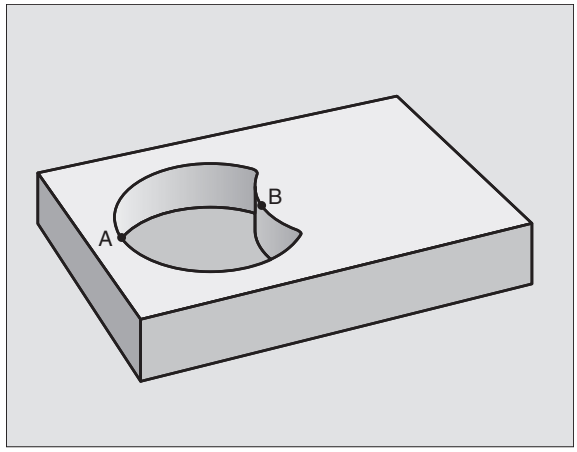
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Superficie B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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:

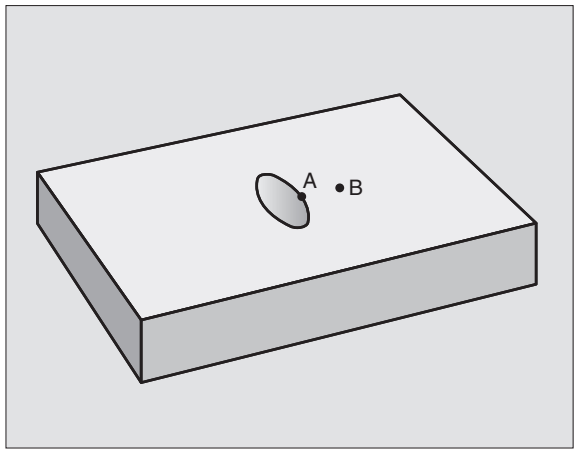
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Superficie B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RL
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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:

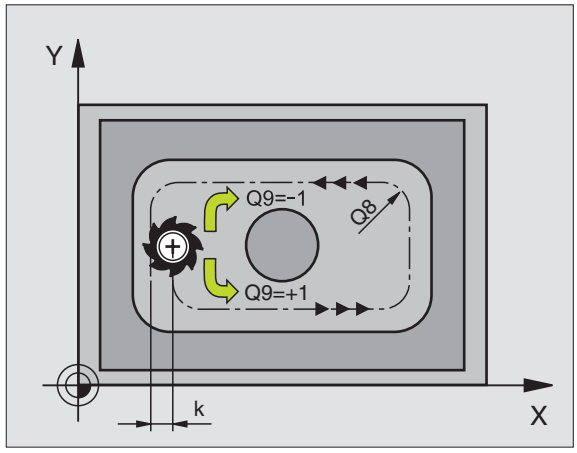
```
15 LBL 1
16 L X+60 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+60 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Superficie B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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.

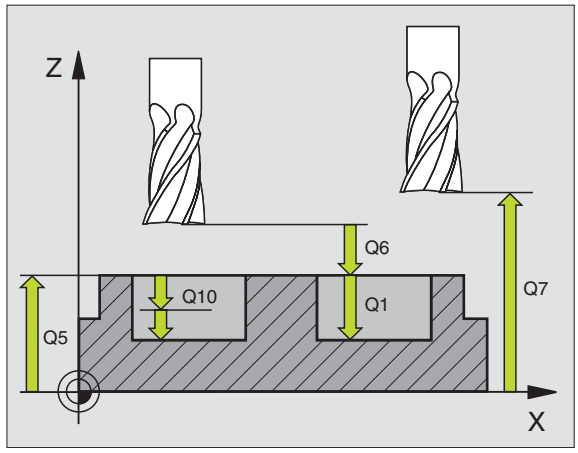
I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q19 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

20 CONTOUR DATA

- 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"
- SENSO ROT. ? ORARIO = -1 Q9: direzione della lavorazione per tasche
  - in senso orario (Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola)
  - in senso antiorario (Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola)



I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti durante un'interruzione dell'esecuzione del programma.

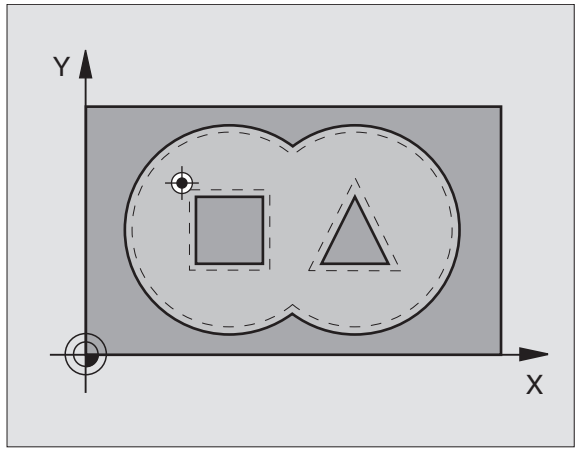
PREFORATURA (Ciclo 21)

Svolgimento del ciclo
Come per il ciclo 1 "Foratura profonda" (vedere pag. 133).

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



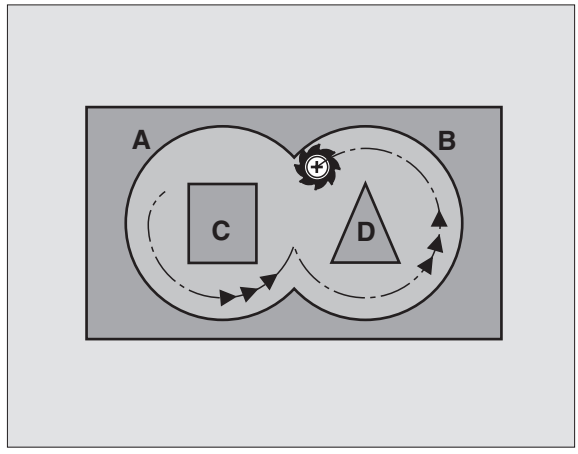
SVUOTAMENTO (Ciclo 22)

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 con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12 dall'interno verso l'esterno

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

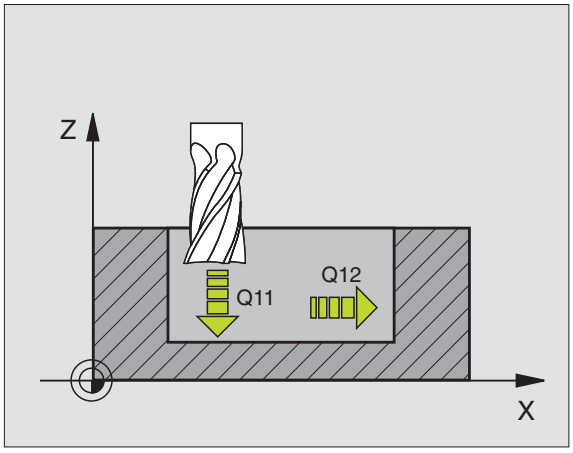
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q11: velocità di penetrazione in mm/min
- AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12: avanzamento di fresatura in mm/min
- NUMERO UTENSILE SGROSSATURA Q18: numero dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito una sgrossatura. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero in questo campo, il TNC svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura.
  Se l'utensile non potesse avvicinarsi lateralmente a questa parte, il TNC effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T (vedere pag. 57) la lunghezza del tagliente LCUTS e l'angolo massimo di penetrazione ANGLE dell'utensile. In mancanza di tali definizioni il TNC emette un messaggio d'errore.
- AVANZAMENTO DI PENDOLAMENTO Q19: avanzamento di pendolamento in mm/min

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.

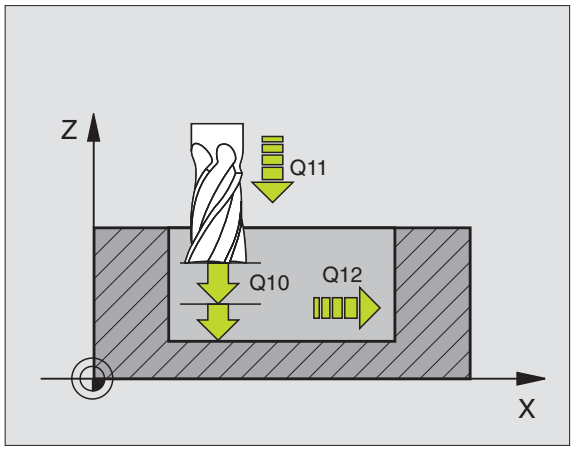
Il TNC porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da fresare per eliminare il sovrametallo rimasto dalla sgrossatura.

- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- AVANZAMENTO DI SGROSSATURA Q12: avanzamento di fresatura



FINITURA LATERALE (Ciclo 24)

Il TNC avvicina l'utensile ai singoli segmenti di profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale, finendo ogni segmento separatamente.



Da osservare:

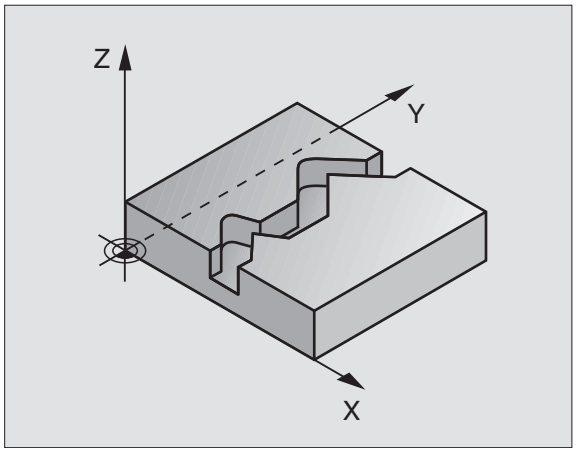
La somma tra QUOTA LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla QUOTA LATERALE (Q3, ciclo 20) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

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

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC.

- 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 DI SGROSSATURA Q12: avanzamento di fresatura
- QUOTA LATERALE Q14 (incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua

PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)



Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare dei profili "aperti" dove 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.

Il TNC 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

SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27)

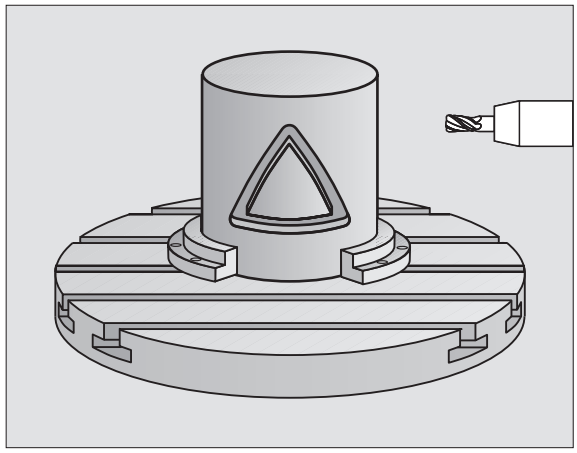
Macchina e TNC devono essere appositamente predisposti dal costruttore della macchina per l'uso del ciclo 27 SUPERFICIE CILINDRICA.

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.

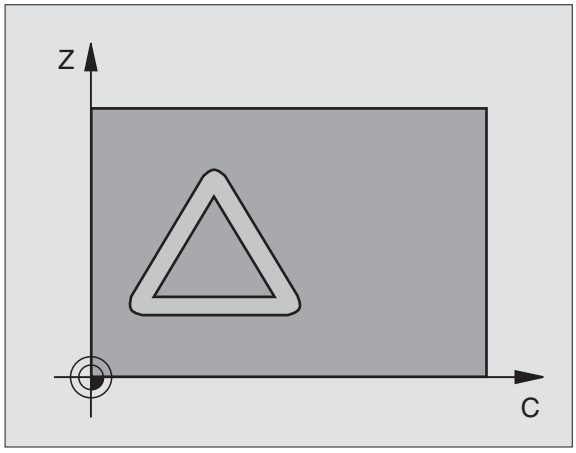
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

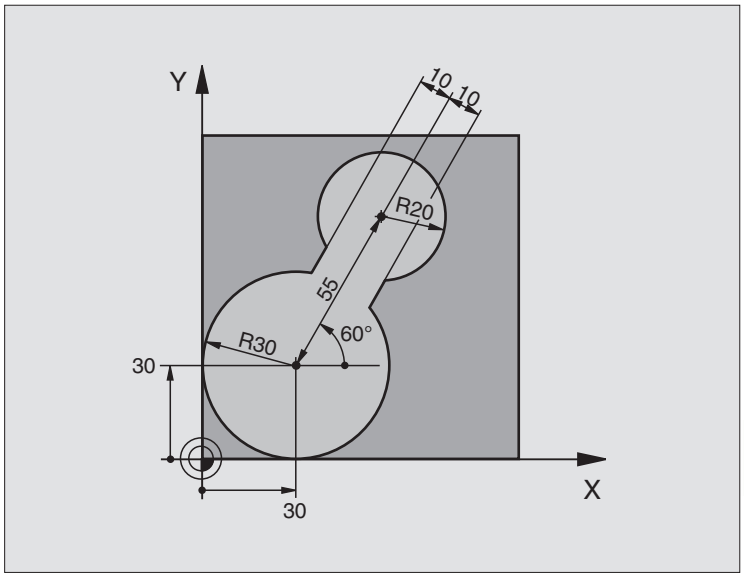
L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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



- 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' MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1 Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

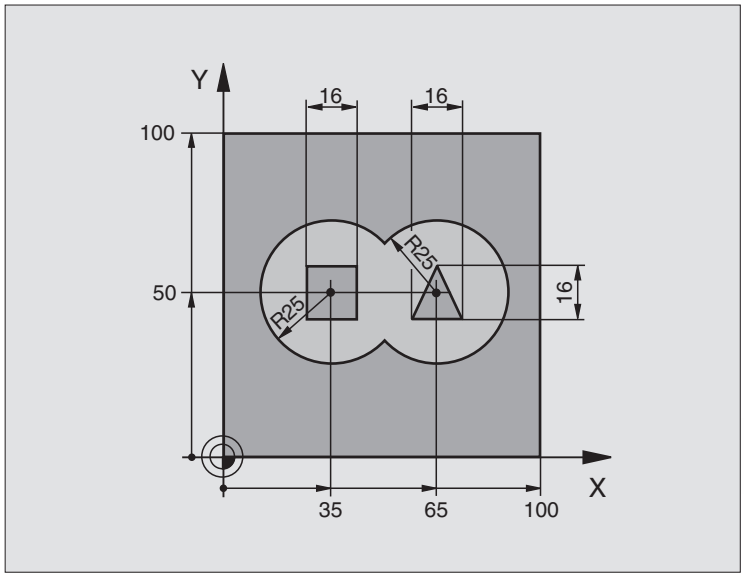
Esempio: Svuotamento e finitura di tasche



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definizione pezzo grezzo
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definizione utensile di svuotamento
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definizione utensile di finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile di svuotamento
6 L Z+250 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 KONTUR-DATEN	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 PROFONDITA'	
Q12=350 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo "Svuotamento"
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo FINITURA
Q10=5 ;INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'	
Q12=350 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO	
Q18=1 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata 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, esempio 2. pag. 111)
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

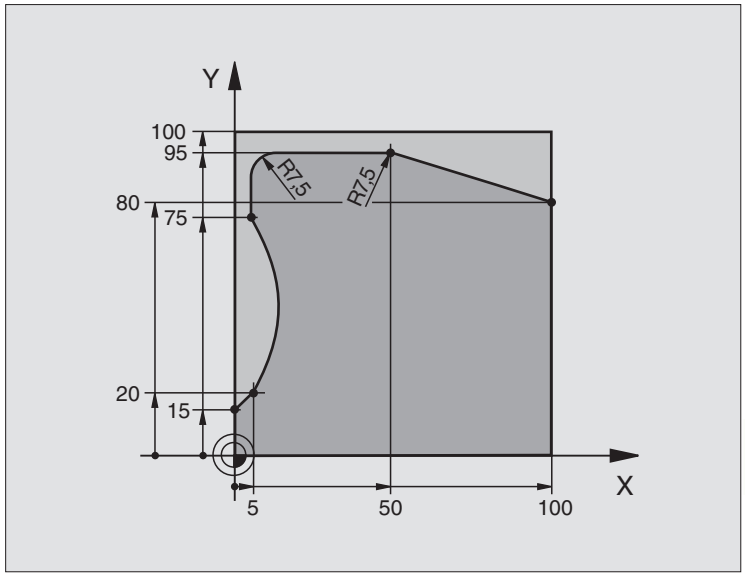
Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 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	Chiamata utensile, punta
6 L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
7 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
8 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1 /2 /3 /4	
9 CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATEN	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 PROFONDITA'	
Q13=2 ;UTENSILE PER SVUOTAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Preforatura"

`12 L Z+250 R0 F MAX M6`	Cambio utensile
`13 TOOL CALL 2 Z S3000`	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
`14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO`	Definizione del ciclo "Svuotamento"
`Q10=5 ;INCREMENTO`	
`Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'`	
`Q12=350 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO`	
`Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA`	
`Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOLAMENTO`	
`15 CYCL CALL M3`	Chiamata ciclo "Svuotamento"
`16 CYCL DEF 23.0 PROF. DI FINITURA`	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
`Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'`	
`Q12=200 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO`	
`17 CYCL CALL`	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
`18 CYCL DEF 24.0 FINITURA LATERALE`	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
`Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE`	
`Q10=5 ;INCREMENTO`	
`Q11=100 ;AVANZ. ASSE DI PROFONDITA'`	
`Q12=400 ;AVANZAM. RER SVUOTAMENTO`	
`Q14=+0 ;QUOTA LATERALE CONSENTITA`	
`19 CYCL CALL`	Chiamata 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
2  BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3  TOOL DEF 1 L+0 R+10
4  TOOL CALL 1 Z S2000
5  L Z+250 R0 F MAX
6  CYCL DEF 14.0 PROFILO
7  CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1
8  CYCL DEF 25.0 CONTORNITURA
     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 PROFONDITA'
     Q12=200   ;AVANZAMENTO FRESATURA
     Q15=+1    ;MODO FRESATURA
9  CYCL CALL M3
10 L Z+250 R0 F MAX M2
```

Definizione pezzo grezzo

Definizione utensile

Chiamata utensile

Disimpegno utensile

Definizione del sottoprogramma del profilo

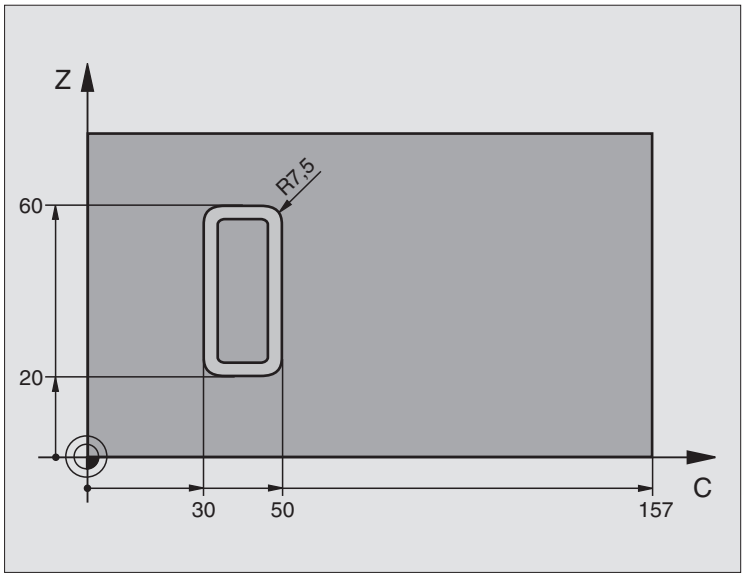
Definizione dei parametri di lavorazione

Chiamata ciclo

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



`0 BEGIN PGM C27 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5`	Definizione utensile
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Chiamata utensile, asse utensile Y
`3 L Y+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`4 CYCL DEF 14.0 PROFILO`	Definizione del sottoprogramma del profilo
`5 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1`	
`6 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 PROFONDITA'`	
`Q12=250 ;AVANZAMENTO FRESATURA`	
`Q16=25 ;RAGGIO`	
`Q17=1 ;UNITA' MISURA`	
`7 L C+0 R0 F MAX M3`	Preposizionamento della tavola rotante
`8 CYCL CALL`	Chiamata ciclo
`9 L Y+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma

`10 LBL 1`	Sottoprogramma del profilo
`11 L C+40 Z+20 RL`	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
`12 L C+50`	
`13 RND R7,5`	
`14 L Z+60`	
`15 RND R7,5`	
`16 L IC-20`	
`17 RND R7,5`	
`18 L Z+20`	
`19 RND R7,5`	
`20 L C+40`	
`21 LBL 0`	
`22 END PGM C27 MM`	

8.6 Cicli di spianatura

Il TNC mette a disposizione tre cicli per la lavorazione delle superfici. Le superfici possono essere:

- definite mediante digitalizzazione
- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

Ciclo	Softkey
30 LAVORAZIONE DI 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

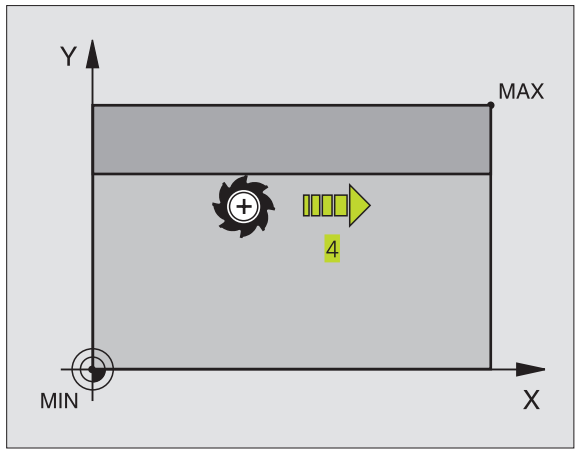
Da osservare:

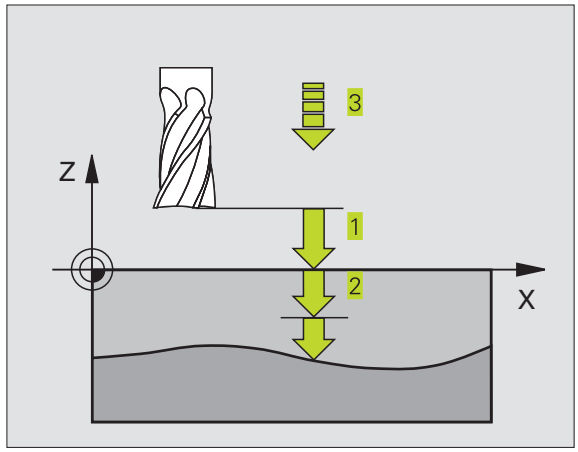
Con il ciclo 30 si possono lavorare dati digitalizzati e file dati PNT.

Eseguendo file dati PNT senza coordinata dell'asse del mandrino, la profondità di fresatura risulta dal punto MIN programmato per l'asse del mandrino.

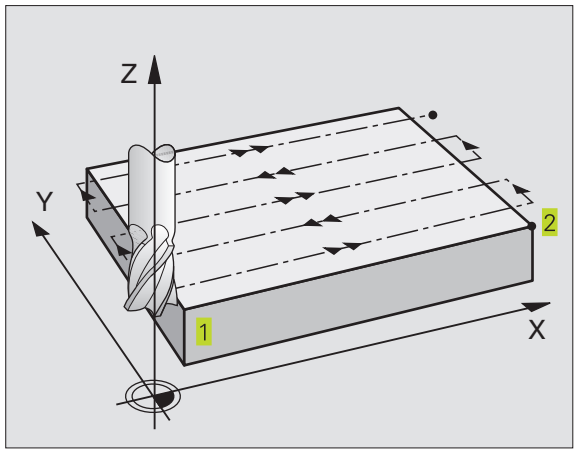
30 MILL PNT-DAT

- PGM NAME 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
- 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
- PROF. ACCOSTAMENTO 2 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' 3: velocità dell'utensile nella penetrazione in mm/min
- AVANZAMENTO FRESATURA 4: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- FUNZIONE AUSILIARIA M: introduzione opzionale di una funzione ausiliaria, p. es. M112





SPIANATURA (Ciclo 230)



1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro sul punto di partenza 1, spostando l'utensile della quota del suo raggio verso sinistra e verso l'alto

2 Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino

3 In seguito l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale 2, che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati

4 Il TNC sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA TRASVERSALE sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di tagli programmati

5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione negativa sul primo asse

6 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata

7 Alla fine il TNC riporta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

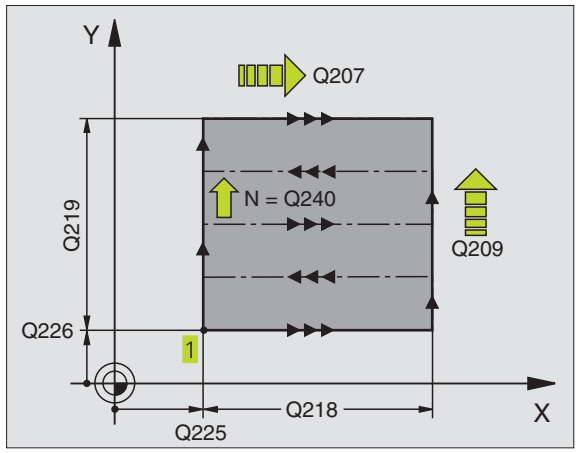
Da osservare:

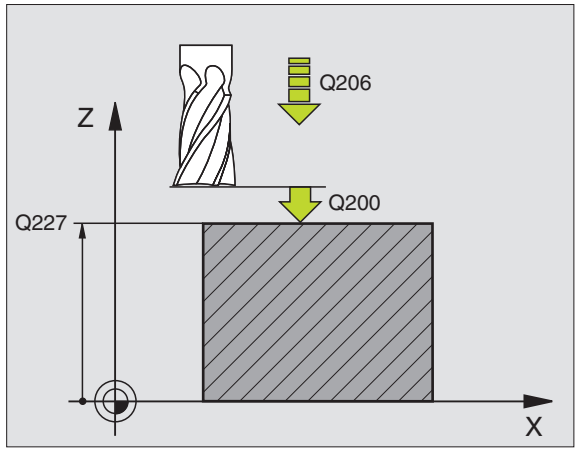
Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino sul punto di partenza 1

L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

230

- 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' Q206: velocità dell'utensile nello spostamento dalla DISTANZA DI SICUREZZA alla profondità di fresatura in mm/min
- AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- AVANZAMENTO TRASVERSALE Q209: velocità dell'utensile nello spostamento alla linea successiva in mm/min; procedendo trasversalmente nel materiale, Q9 deve essere inferiore a Q8; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q9 può essere maggiore di Q8
- 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





SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)

1 Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza 1 partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D

2 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale 2

3 Qui il TNC sposta l'utensile in rapido FMAX del diametro dell'utensile in direzione positiva dell'asse del mandrino, riportandolo quindi al punto di partenza 1

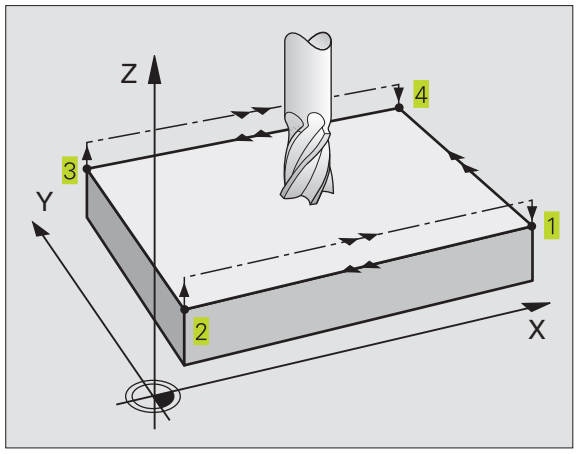
4 Sul punto di partenza 1 il TNC riporta l'utensile sull'ultimo valore Z considerato

5 Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto 1 in direzione del punto 4 sulla linea successiva

6 In seguito il TNC posiziona l'utensile sul punto finale di questa linea, calcolandolo dal punto 2 e dallo spostamento in direzione del punto 3

7 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata

8 Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino

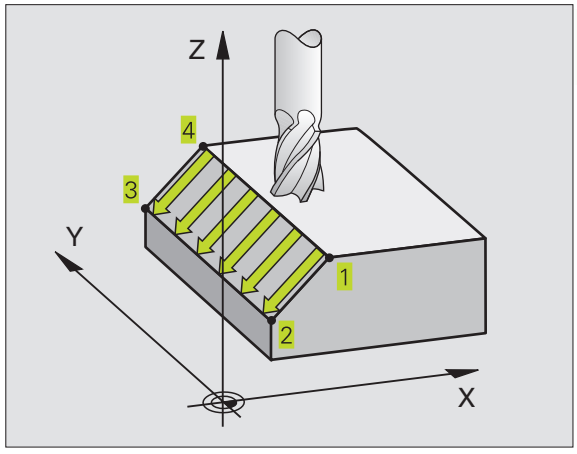


Impostazione del taglio

Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC 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.

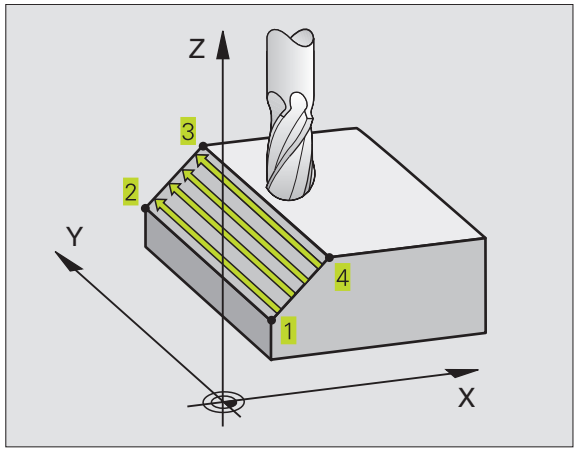
Impiegando una fresa a candela la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- 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.

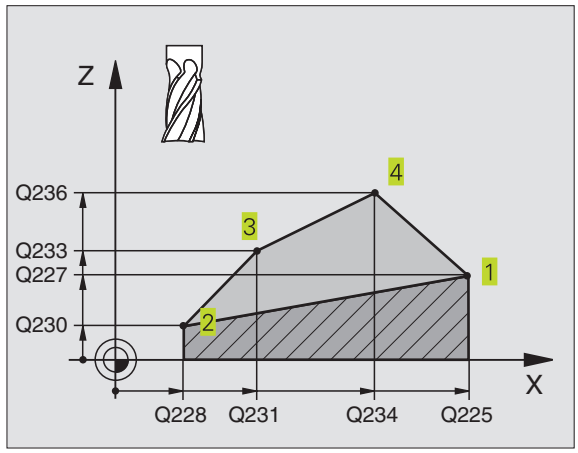


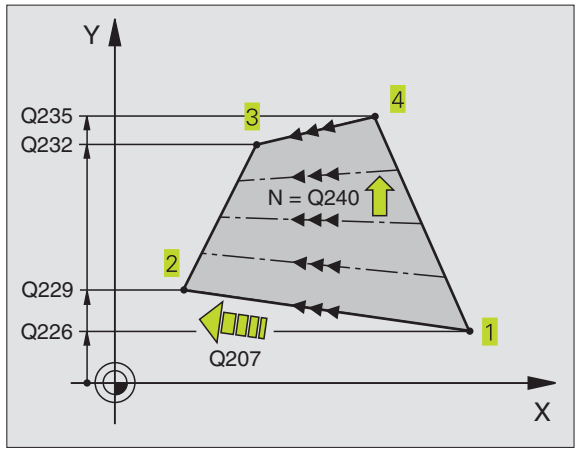
Da osservare:

Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza 1 partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

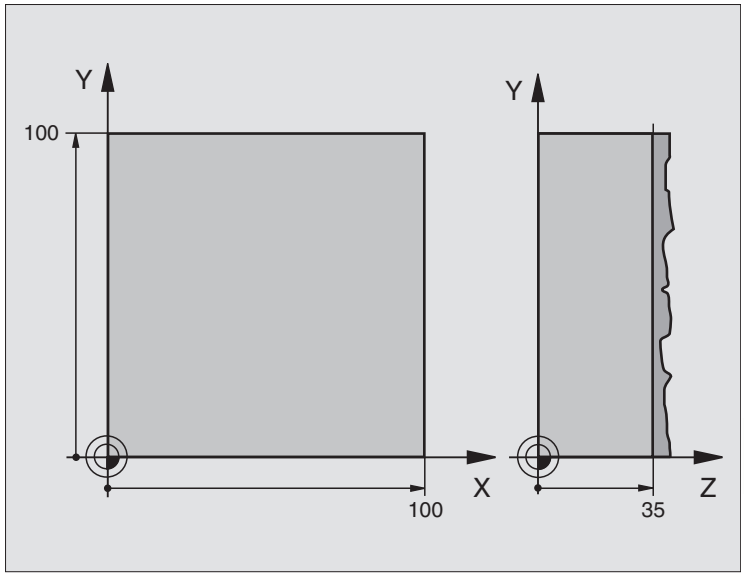
Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).





- 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 mandrino
- 3. PUNTO 1. ASSE Q231 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse pricipale del piano di lavoro
- 3. PUNT0 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. PUNT0 1. ASSE Q234 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse principale del piano di lavoro
- 4. PUNT0 2. ASSE Q235 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse secondario del piano di lavoro
- 4. PUNT0 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. Il TNC esegue il primo taglio a velocità dimezzata rispetto a quella programmata

Esempio: Spianatura



`0 BEGIN PGM C230 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S3500`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 230 SPIANATURA`	Definizione del ciclo "Spianatura"
`Q225=+0 ;PUNTO PART. 1. ASSE`	
`Q226=+0 ;PUNTO PART. 2. ASSE`	
`Q227=+35 ;PUNTO PART. 3 ASSE`	
`Q218=100 ;LUNGHEZZA 1. LATO`	
`Q219=100 ;LUNGHEZZA 2. LATO`	
`Q240=25 ;NUMERO 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`	Chiamata ciclo
`9 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`10 END PGM C230 MM`	

8.7 I cicli per la conversione di coordinate

Mediante la conversione delle coordinate il TNC è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. Il TNC mette a disposizione i seguenti cicli per la conversione delle coordinate:

Ciclo	Softkey
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini	
8 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	

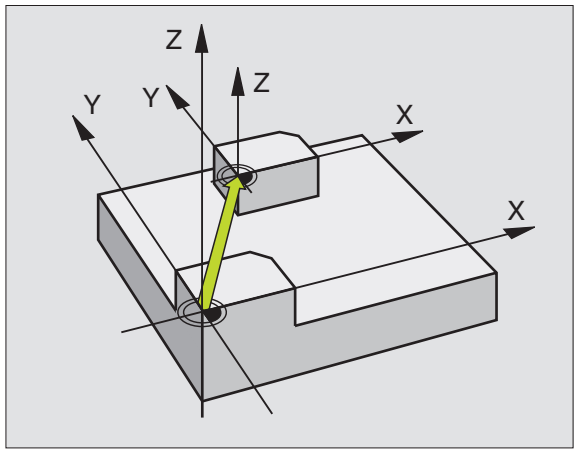
Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva a partire dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane valida fino ad una disattivazione o ad una nuova definizione.

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.



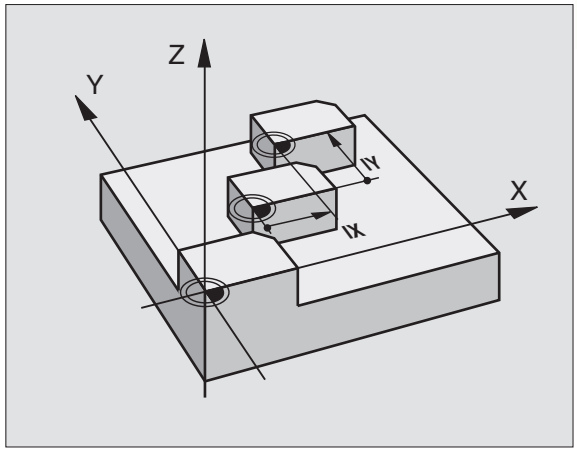
Attivazione
Dopo una definizione del ciclo SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento dei singoli assi viene visualizzato nell'indicazione di stato supplementare.



▶ SPOSTAMENTO: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa.

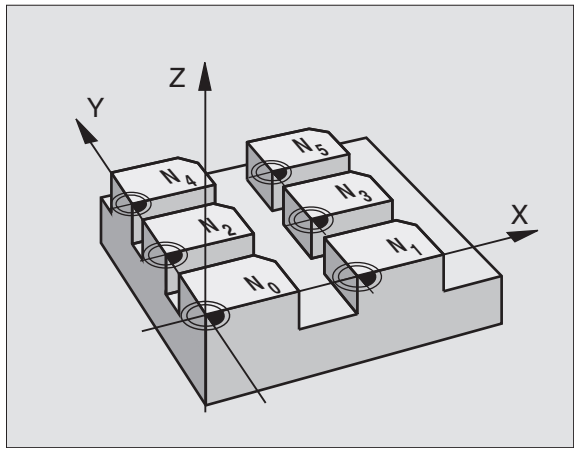
Annullamento dello spostamento
Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate X=0, Y=0 e Z=0 annulla lo spostamento dell'origine.

Grafica
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 di posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- L'origine indicata nella visualizzazione di stato supplementare si riferisce al punto di riferimento impostato manualmente.

Spostamento dell'ORIGINE con tabelle 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.

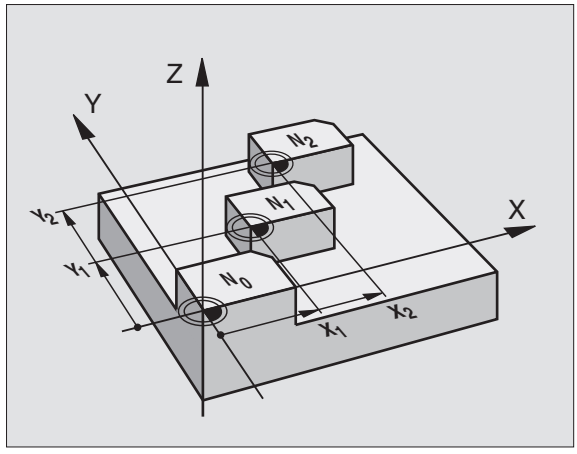
Applicazione
Utilizzare le tabelle origini in caso di

- 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



Annullamento dello spostamento

- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento con le coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo.

Visualizzazioni di stato
Quando le origini della tabella si riferiscono all'origine della macchina,

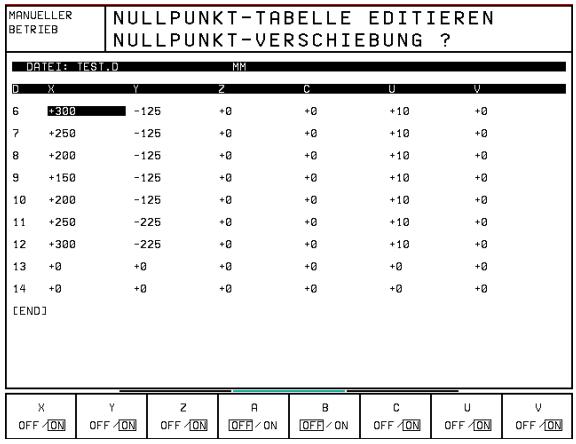
- l'indicazione di posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- l'origine indicata nella visualizzazione di stato supplementare si riferisce all'origine della macchina, con considerazione contemporanea da parte del TNC del punto di riferimento impostato manualmente.

Editing delle tabelle origini
Per l'editing delle tabelle origini selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/ EDITING PROGRAMMA

PGM MGT

- Chiamare la gestione file dati, premendo il tasto PGM MGT; vedere anche "4.2 Gestione file dati"
- Visualizzazione tabelle origini: premere il softkey SELECTTYPE e SHOW .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	BEGIN TABLE
Selezione della fine della tabella	END TABLE
Scorrimento per pagina in su	PAGE ⇧
Scorrimento per pagina in giù	PAGE ⇩
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	INSERT LINE
Cancellazione di una riga	DELETE LINE
Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva	NEXT LINE



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 tutti i 9 assi sono attivi. 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
Chiamare nella gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionarne il file desiderato.

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

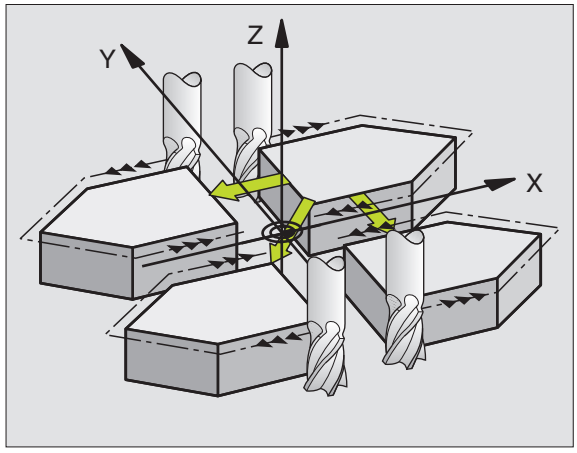
Il risultato del ribaltamento dipende dalla posizione dell'origine

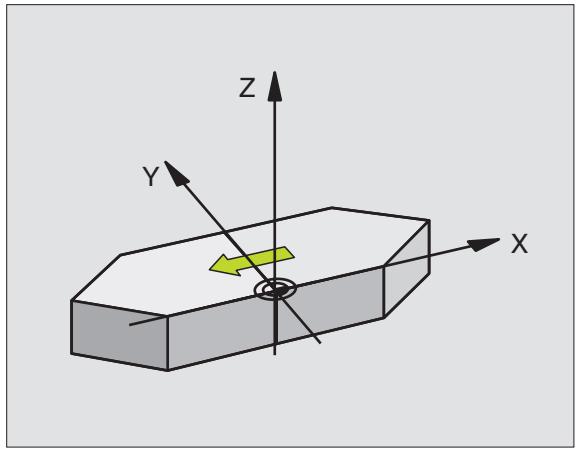
- Origine sul profilo da ribaltare: l'elemento verrà ribaltato direttamente intorno all'origine, vedere figura in centro a destra
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato; vedere figura in basso a destra

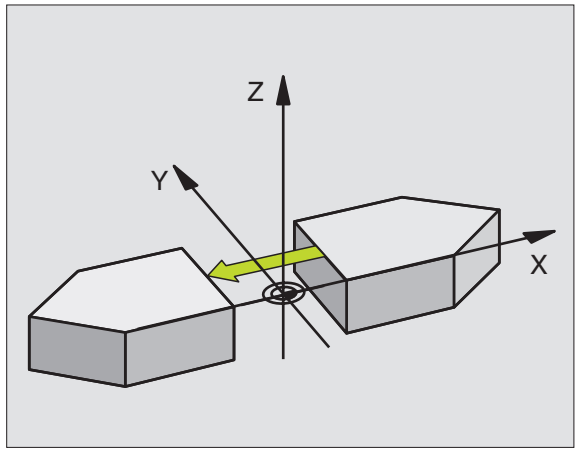


▶ ASSE SPECULARE ?: inserire l'asse da ribaltare. L'asse del mandrino non può essere ribaltato

Annullamento dello spostamento
Riprogrammare il ciclo SPECULARITA' inserendo NO ENT.

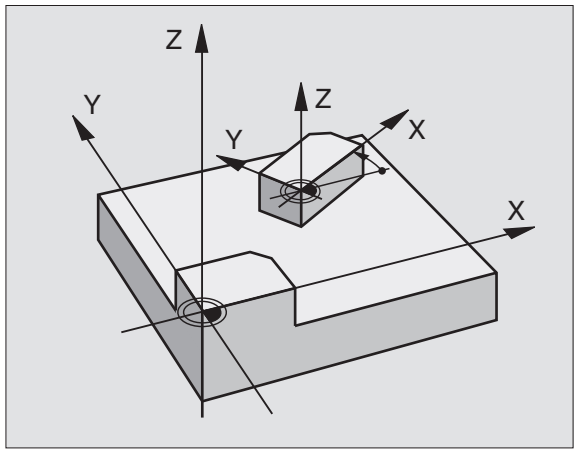






ROTAZIONE (Ciclo 10)

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 asse Y
- Piano Z/X asse del mandrino

Da osservare:

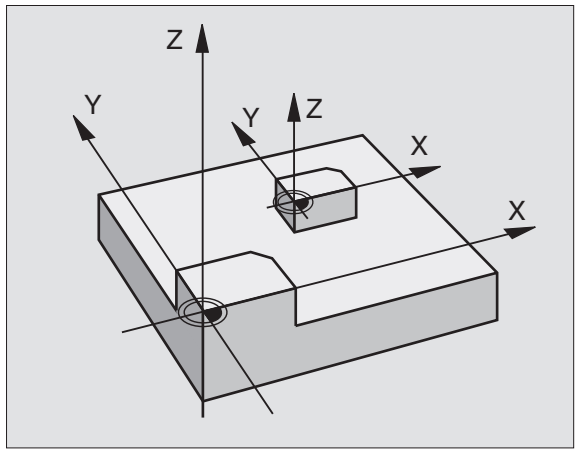
Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, riprogrammarla.

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)

Annullamento dello spostamento
Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.

FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)



Nell'ambito di un programma il TNC 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. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- nel piano di lavoro o contemporaneamente per tutti e tre gli assi di coordinate (in funzione del parametro macchina 7410)
- per tutte le quote nei cicli
- anche per gli assi paralleli U, V, W

Premesse
Prima di un ingrandimento o di una riduzione è consigliabile spostare l'origine su uno spigolo o un angolo del profilo.



▶ FATTORE ?: inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione")

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 fino a 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001

Annullamento 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)

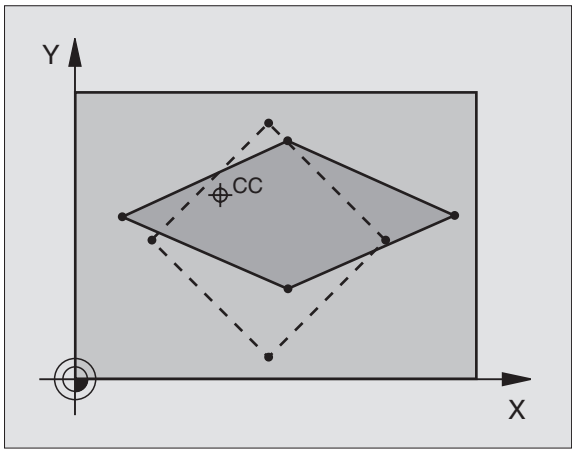
Da osservare:

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.

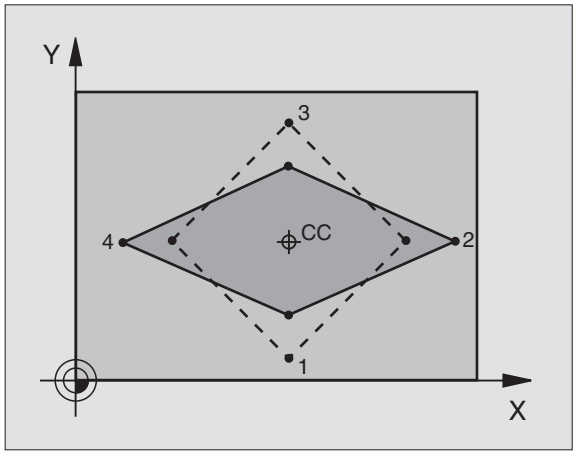
Inoltre è possibile programmare le coordinate di un centro valido per tutti i fattori di scala.

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 lo (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

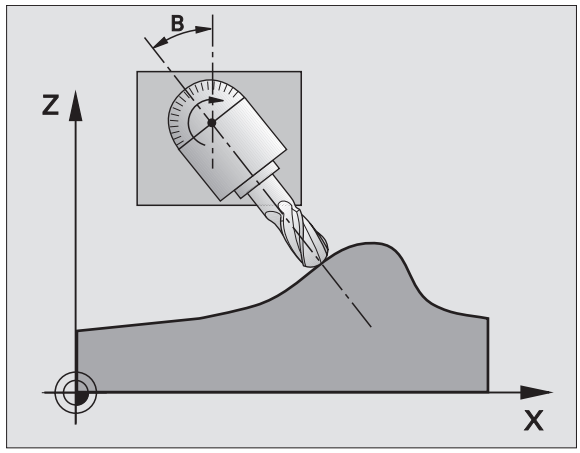
```
CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA ASSE
CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```

PIANO DI LAVORO (Ciclo 19)

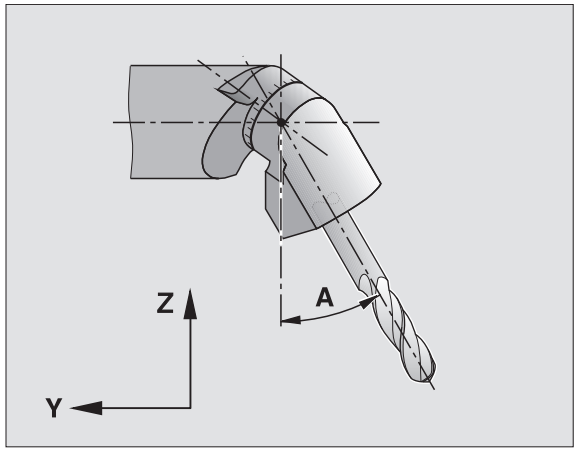
Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili) il costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo devono essere interpretati quali coordinate degli assi di rotazione o quale angolo solido. Consultare il Manuale della macchina.

Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva.

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).



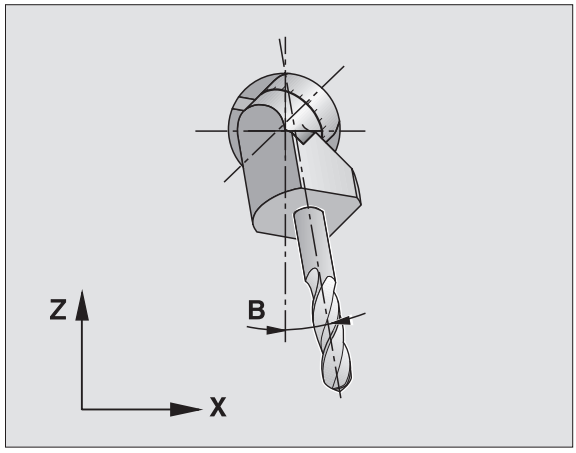
Programmando le componenti angolari del vettore spaziale, il TNC calcolerà automaticamente la posizione angolare degli assi di rotazione. La posizione del vettore spaziale, quindi la posizione dell'asse del mandrino, viene calcolata dal TNC mediante rotazione intorno al sistema di coordinate **fisso 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



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.
- Si possono utilizzare solo utensili presettati (intera lunghezza utensile nel blocco TOOL DEF o nella tabella utensili).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane quasi invariata.
- Il TNC esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi di rotazione, posizionarli p.es con un blocco L prima della definizione del ciclo:

Esempi di blocchi NC

`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 direttamante 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
- Chiamare l'utensile
- Disimpegnare l'asse del mandrino in modo che nella rotazione venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo (dispositivo di serraggio)
- Posizionare evt. lo (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 dello (degli) asse(i) di rotazione altrimenti il TNC calcolerà un'origine errata.

5 Impostazione dell'origine
- Manualmente mediante sfioramento come nel sistema non ruotato (vedere "2.4 Determinazione dell'origine senza sistema di tastatura 3D")
- Automaticamente con il sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D (vedere "12.3 Determinazione dell'origine con un sistema di tastatura 3D")

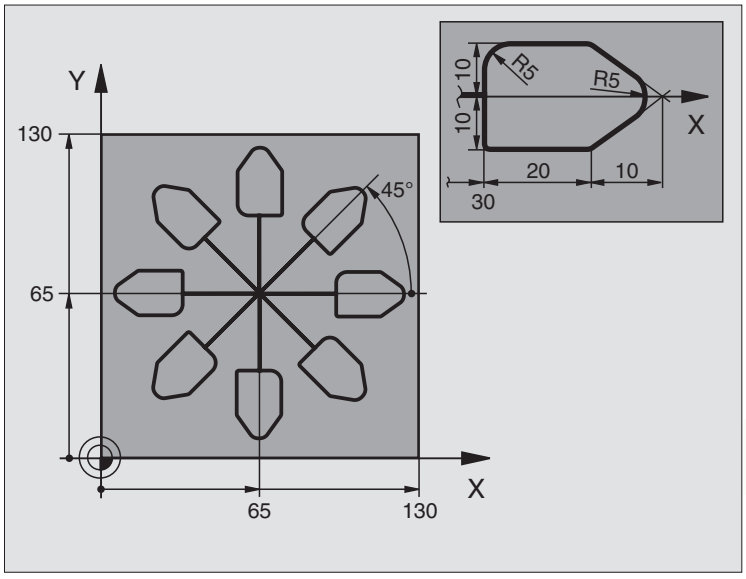
Avviare il programma di lavorazione nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA

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")

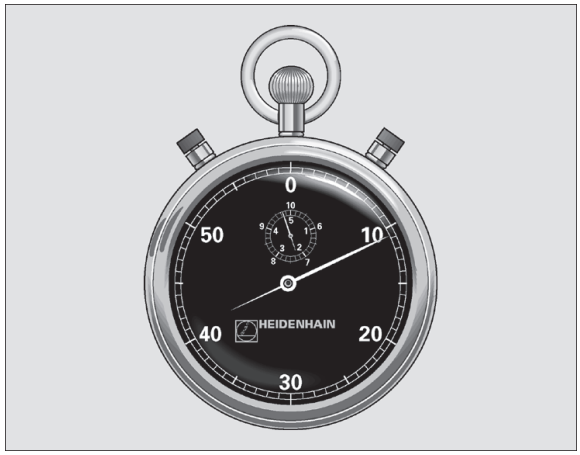



```
0  BEGIN PGM KOUMR MM
1  BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2  BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0
3  TOOL DEF 1 L+0 R+1
4  TOOL CALL 1 Z S4500
5  L Z+250 R0 F MAX
6  CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
7  CYCL DEF 7.1 X+65
8  CYCL DEF 7.2 Y+65
9  CALL LBL 1
10  LBL 10
11  CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
12  CYCL DEF 10.1 IROT+45
13  CALL LBL 1
14  CALL LBL 10 REP 6/6
15  CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
16  CYCL DEF 10.1 ROT+0
17  CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
18  CYCL DEF 7.1 X+0
19  CYCL DEF 7.2 Y+0
20  L Z+250 R0 F MAX M2
```

Definizione pezzo grezzo	
Definizione utensile	
Chiamata utensile	
Disimpegno utensile	
Spostamento dell'origine al centro	
Chiamata lavorazione di fresatura	
Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma	
Rotazione di 45°, valore incrementale	
Chiamata lavorazione di fresatura	
Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte	
Annullamento della rotazione	
Annullamento dello spostamento dell'origine	
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 il TNC esegue il blocco successivo solo dopo il tempo di sosta programmato. Il tempo di sosta può servire, p.es., per la rottura del truciolo.

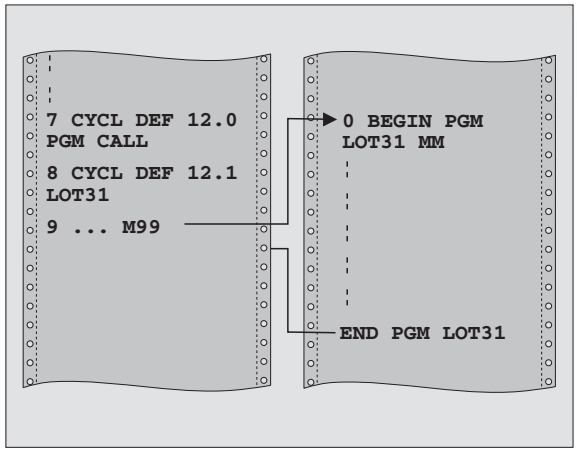
Attivazione
Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente) come, p.es., la rotazione del mandrino.

9

▶ TEMPO DI SOSTA IN SECONDI: inserire il tempo di sosta in secondi

Campo di immissione da 0 a 30 000 s (circa 8,3 ore) in 0,001 s

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 chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma chiamato nel ciclo non si trova nella stessa directory del programma chiamante, si deve inserire il nome del percorso completo, p. es. \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.

12 PGM CALL

▶ NOME PROGRAMMA: nome del programma da chiamare, evt. il percorso, nel quale si trova il programma

Il programma viene chiamato con
- CYCL CALL (blocco separato) o
- M99 (blocchi singoli) o
- M89 (esecuzione dopo ogni blocco di posizionamento)

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`	Definizione:
`56 CYCL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H`	Il programma 50 è un ciclo"
`57 L X+20 Y+50 FMAX M99`	Chiamata del programma 50

ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)

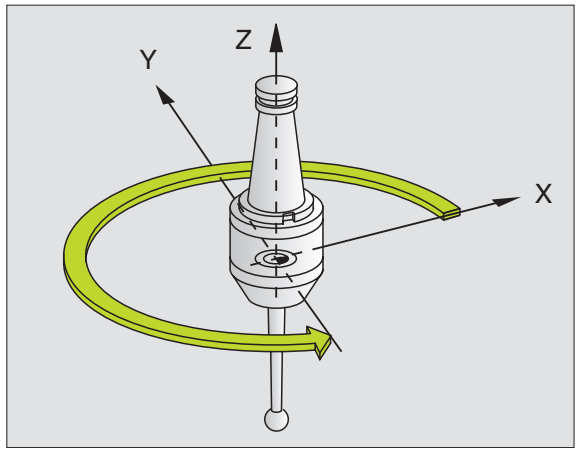


La macchina e il TNC devono essere predisposti per il ciclo 13 dal costruttore della macchina.

Il TNC può comandare il mandrino principale di una macchina utensile quale sesto asse e ruotarlo in una determinata 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



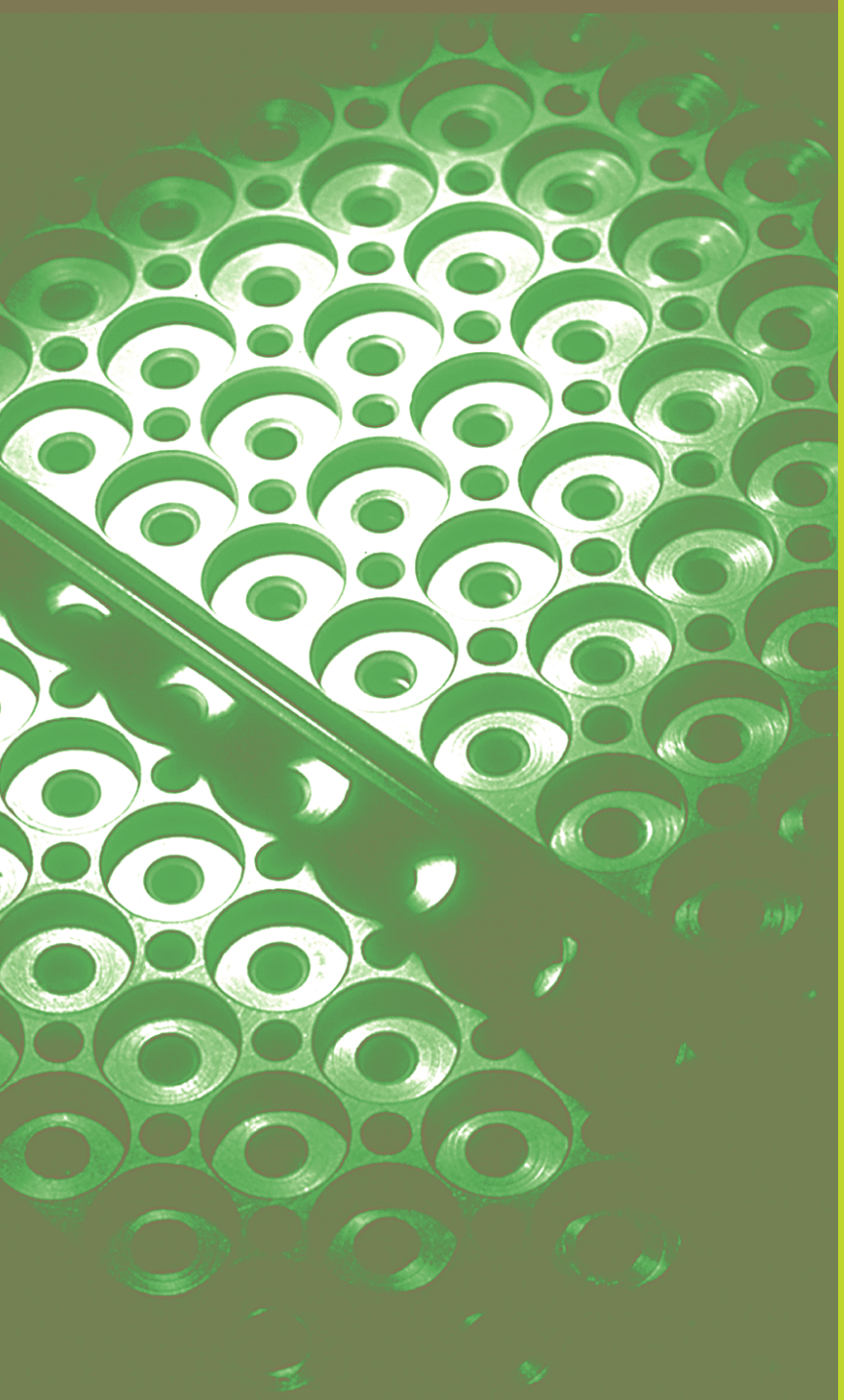
Attivazione
Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal TNC mediante la programmazione della funzione M19.

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°



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.

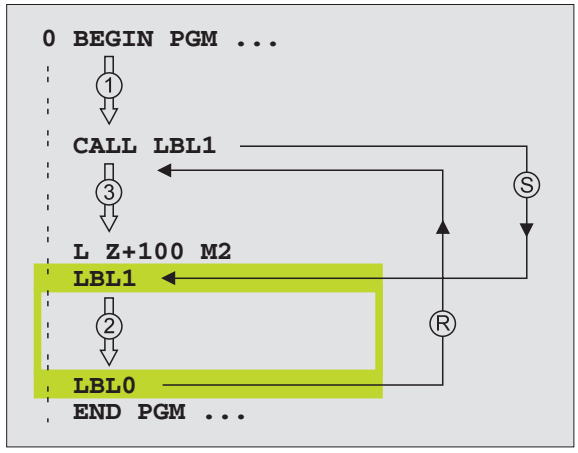
L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzato quante volte necessario.

9.2 Sottoprogrammi

Principio di funzionamento
1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata 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 la chiamata 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"

Chiamata di un sottoprogramma

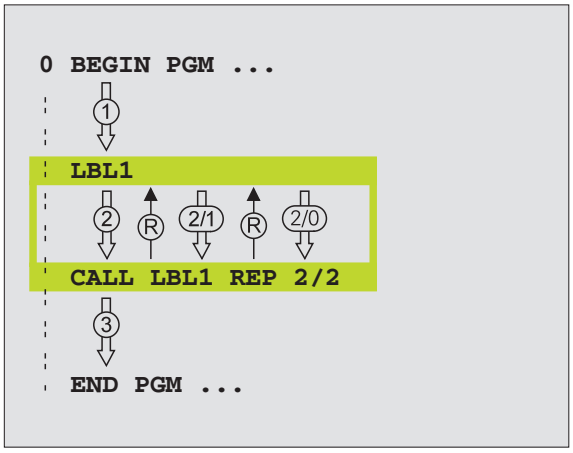
LBL CALL

- Chiamata 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 alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL) e chiudono con l'istruzione CALL LBL/REP.



Principio di funzionamento

1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (CALL LBL /REP)

2 Successivamente il TNC ripete i blocchi di programma tra il LABEL chiamato e la chiamata di CALL LBL/REP tante volte quante sono specificate nell'istruzione REP

3 Dopo l'ultima ripetizione il TNC continua l'esecuzione del programma di lavorazione

Avvertenze per la programmazione

- Si possono programmare fino ad un massimo di 65. 534 ripetizioni consecutive di blocchi di programma
- A destra della barra, dopo l'istruzione REP, il TNC visualizza il conteggio per le ripetizioni di blocchi ancora da eseguire
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal TNC sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate.

Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma

LBL SET

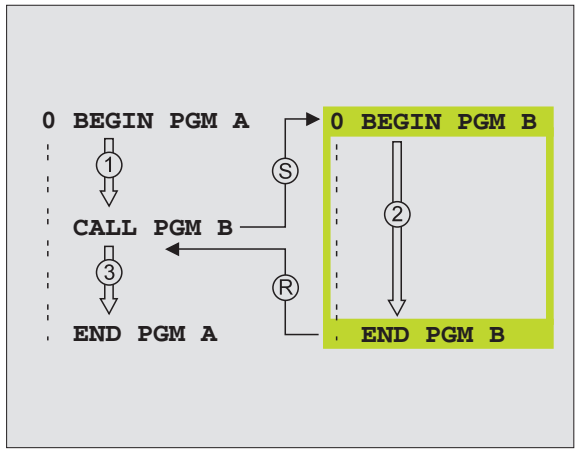
- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL per i blocchi di programma da ripetere
- Inserire i blocchi di programma

Chiamata 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 alla chiamata di un altro programma CALL PGM

2 In seguito il TNC esegue il programma chiamato fino alla sua fine

3 Successivamente il TNC continua l'esecuzione del programma (chiamante) dal blocco che segue alla chiamata di programma.

Avvertenze per la programmazione

- Per 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 alcuna chiamata CALL PGM del programma chiamante.

Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma

PGM CALL

- Chiamata del programma: premere il tasto PGM CALL e inserire il NUMERO PROGRAMMA del programma da chiamare.

Introducendo soltanto il nome del programma, il programma chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma chiamato non si trova nella stessa directory del programma chiamante, occorre introdurre il nome di percorso completo, p. es. RS232:\\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	Chiamata 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	Chiamata 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

1. Passo: Esecuzione del programma principale UPGMS fino al blocco 17
2. Passo: Chiamata del sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco 39
3. Passo: Chiamata sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco 62. Fine del sottprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
4. Passo: Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco 40 al blocco 45. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS
5. 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

1. Passo: Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco 27
2. Passo: Chiamata ed esecuzione del sottoprogramma 2 Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 27 e il blocco 20
3. Passo: Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 28 al blocco 35
4. 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)
5. 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	Chiamata 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	

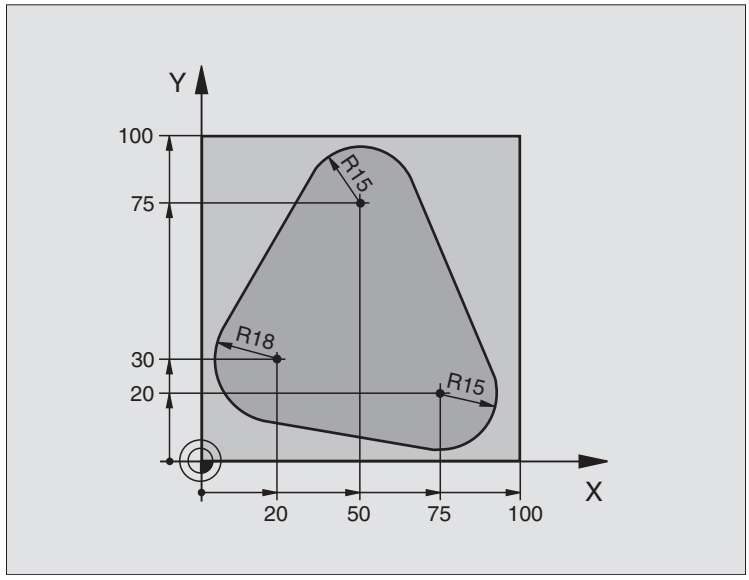
Esecuzione del programma

1. Passo: Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco 11
2. Passo: Chiamata ed esecuzione del sottoprogramma 2
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

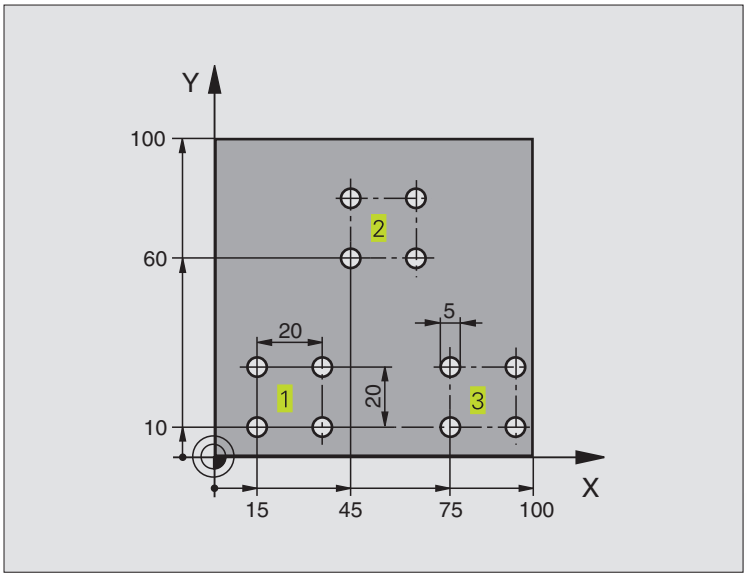


`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 L X-20 Y+30 R0 F MAX`	Preposizionamento nel piano di lavoro
`7 L Z+0 R0 F MAX M3`	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo
`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
- Chiamata gruppo di fori (sottoprogramma 1)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 1



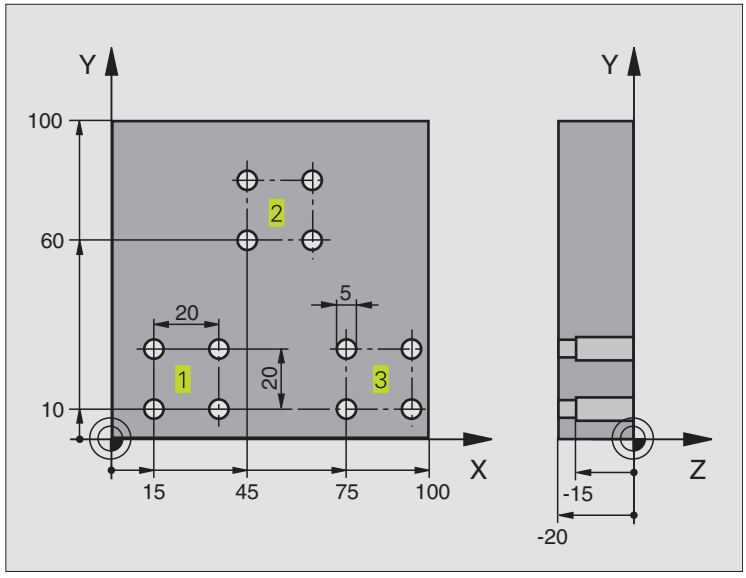
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 200 FORATURA`	Definizione del ciclo "Foratura"
`Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA`	
`Q201=-10 ;PROFONDITA'`	
`Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q202=5 ;PROF. 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`	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
`9 L X+45 Y+60 R0 F MAX`	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
`10 CALL LBL 1`	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
`11 L X+75 Y+10 R0 F MAX`	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
`12 CALL LBL 1`	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
`13 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 RO F MAX M99`	Posizionamento sul 2. foro, chiamata ciclo
`17 L IY+20 RO F MAX M99`	Posizionamento sul 3. foro, chiamata ciclo
`18 L IX-20 RO F MAX M99`	Posizionamento sul 4. foro, chiamata ciclo
`19 LBL 0`	Fine del sottoprogramma 1
`20 END PGM UP1 MM`	

Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

Esecuzione del programma

- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Chiamata della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, chiamata 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`	Chiamata utensile, punta per centrare
`7 L Z+250 RO 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	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
10 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Chiamata utensile, punta
12 FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
13 FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
14 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile, alesatore
17 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITA'	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0,5 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q208=400 ;INVERS. AVANZAMENTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
18 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Fine del programma principale
20 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
22 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
24 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
26 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
27 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
28 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2: gruppo di fori
29 CYCL CALL	1. foro con il ciclo di lavorazione attivo
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 2. foro, chiamata ciclo
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 3. foro, chiamata ciclo
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 4. foro, chiamata ciclo
33 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	

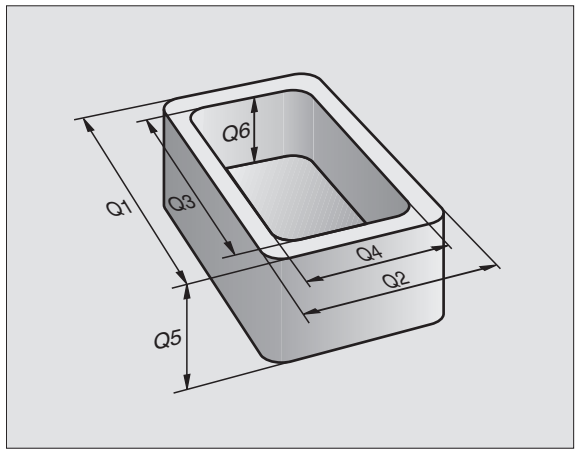


10

Programmazione:

Parametri Q

10.1 Principio e panoramica delle funzioni



I parametri Q danno la possibilità di definire in un programma di lavorazione un'intera famiglia di modelli. A tale proposito si inseriscono, in luogo dei valori numerici, dei parametri Q.

I parametri Q possono sostituire per esempio

- valori di coordinate
- avanzamenti
- numeri di giri
- dati di ciclo

Inoltre è possibile programmare con parametri Q dei profili definiti da funzioni matematiche o far dipendere l'esecuzione di singoli passi di lavorazione da certe condizioni logiche.

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, solo localmente attivi nel programma (in funzione di MP7251 e MP7300)	da Q0 a Q99
Parametri per funzioni speciali del TNC	da Q100 a Q199
Parametri utilizzati di preferenza per cicli, attivi globalmente per tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q200 a Q299

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 assegna automaticamente a certi parametri Q sempre gli stessi dati, p. es. al parametro Q108 il raggio attuale dell'utensile: vedere "10.9 Parametri Q preprogrammati".

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 (ingl. basic arithmetic)	BASIC ARITH-METIC
Funzioni trigonometriche (ingl. trigonometry)	TRIGO-NOMETRY
Decisioni se/allora, salta (ingl. jumps)	JUMP
Altre funzioni (ingl. diverse function)	DIVERSE FUNCTION
Introduzione diretta di una formula	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

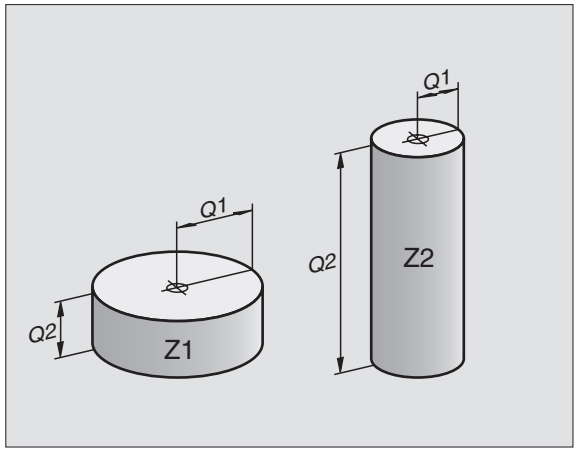
15 FN0: Q10 = 25	Assegnazione:
...	Q10 riceve il valore 25
25 L X +Q10	corrispondente a L X +25

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 diposizione le varie funzioni parametriche Q.
- Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey BASIC ARITHMETIC. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN0: ASSEGNAZIONE p. es. FN0: Q5 = +60 Assegnazione diretta di un valore	FN0 X = V
FN1: ADDIZIONE p. es. FN1: Q1 = –Q2 + –5 Somma di due valori e relativa assegnazione	FN1 X + V
FN2: SOTTRAZIONE p. es. FN2: Q1 = +10 – +5 Differenza di due valori e relativa assegnazione	FN2 X – V
FN3: MOLTIPLICAZIONE p. es. FN3: Q2 = +3 x +3 Prodotto di due valori e relativa assegnazione	FN3 X * V
FN4: DIVISION E.B. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quoziente di due valori e relativa assegnazione **Proibito:** divisione per 0!	FN4 X / V
FN5: RADICE p. es. FN5: Q20 = SQRT 4 Radice di un numero e relativa assegnazione **Non ammesso:** Radice di un valore negativo!	FN5 SQRT

A destra del carattere „=" si possono introdurre:

- Due numeri
- Due paramerti 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
BASIC ARITH- METIC	Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey BASIC ARITHMETIC
FN0 X = V	Selezione della funzione parametrica Q ASSEGNAZIONE: premere il softkey FN0 X = Y
PARAMETRO N. PER RISULTATO ?	
5 ENT	Inserire il numero del parametro Q: 5
1. VALORE O PARAMETRO?	
10 ENT	Assegnare al parametro Q5 il valore "10"
Q	Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q
BASIC ARITH- METIC	Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey BASIC ARITHMETIC
FN3 X * V	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 FN0: 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 $\sin \alpha = a / c$

Coseno: $\cos \alpha = b / c$

Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

dove

- c è il lato opposto all'angolo retto
- a è il lato opposto all'angolo α
- b è il terzo lato

Dalla tangente il TNC può calcolare l'angolo:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\text{sen } \alpha / \cos \alpha)$

Esempio:

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

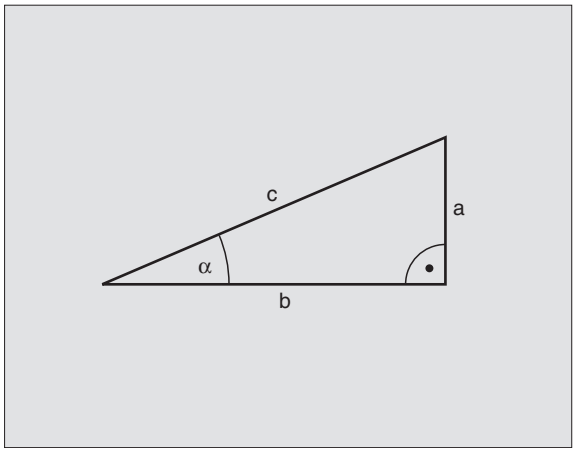
Inoltre vale:

$a^2 + b^2 = c^2$ (con $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmazione delle funzioni trigonometriche
Le funzioni per le decisioni se/allora compaiono azionando il softkey TRIGONOMETRY. Premendo il softkey TRIGONOMETRY compaiono le funzioni trigonometriche e il TNC visualizza i softkey riportati nella tabella a destra.

Programmazione: vedere pag. 223 "Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base".



Funzione	Softkey
FN6: SENO p. es. FN6: Q20 = SIN–Q5 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 Radice della somma dei quadrati di due 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 Decisioni se/allora con 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

10.6 Controllo e modifica di parametri Q

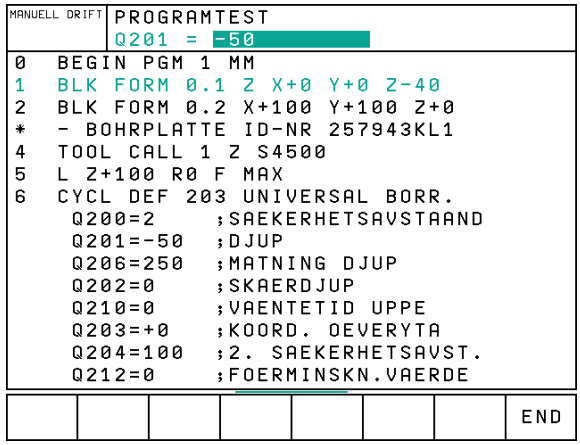
I parametri Q possono essere controllati o anche modificati durante l'esecuzione o un test del programma.

- Interrompere l'esecuzione del programma (p. es. premere il tasto esterno di STOP o il softkey STOP INTERNO)

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



10.7 Altre funzioni

Le "Altre funzioni" compaiono azionando il softkey DIVERSE FUNCTION. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey

Funzione	Softkey
FN14:ERROR Emissione di messaggi d'errore	FN14 ERROR=
FN15:PRINT Emissione non formattata di testi o valori di parametri Q	FN15 PRINT
FN16:F-PRINT Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Trasmissione di valori al PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Sincronizzazione NC con PLC	FN20 WAIT FOR

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 il significato dei numeri d'errore vedere la tabella a destra.

Esempio di blocco NC
Il TNC deve emettere un messaggio, memorizzato con il numero 254

```
180 FN 14:ERROR = 254
```

Nr. d'errore da introdurre	Dialogo standard
0 ... 299	FN 14: NUMERO ERRORE 0 299
300 ... 999	Nessun dialogo standard memorizzato
1000 ... 1099	Messaggi d'errore interni (vedere tabella a destra)

Numero d'errore	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 PERMESSO
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	Q218 NON DEFINITO
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°

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.
V. "14 Funzioni MOD, Programmazione interfacce 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 FN15:PRINT 20
```

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 FN15:PRINT 1/Q1
```

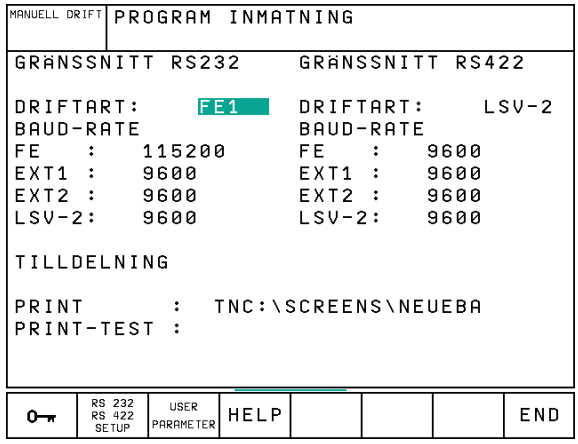
FN16:F-PRINT
Emissione formattata di testi o valori di parametri Q



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.
V. "14 Funzioni MOD, Programmazione interfacce 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 %FN16RUN.A (emissione durante l'esecuzione del programma) o nel file %FN16SIM.A (emissione durante il test del programma).

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 Q 5 interi, 4 decimali, long, floating (numero decimale)
,	Carattere di separazione tra formato di emissione e parametro
;	Carattere di fine blocco, conlusione di una riga

Per attivare una emissione programmare nel programma di lavorazione FN16: F-PRINT:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A
```

Il TNC emetterà il relativo file %FN16SIM.A:

```
PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA
_________________________
NUMERO VALORI DI MISURA  : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```

FN18:SYS-DATUM READ
Lettura dei dati di sistema

Con la funzione FN18: SYS-DATUM READ si possono leggere i dati di sistema e memorizzarli in parametri Q. La selezione di un dato di sistema viene effettuata tramite un numero di gruppo (nr. ID) ed eventualmente un indice.

Nome gruppo, nr.	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 attivo mandrino: 0=OFF, 1=ON
	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. 1.lato ciclo tasca rettangolare
	6	–	Lungh. 2.lato ciclo tasca rettangolare
	7	–	Lunghezza 1. lato ciclo scanalature
	8	–	Lunghezza 2. lato ciclo scanalature
	9	–	Raggio ciclo tasche circolari
	10	–	Avanz. fresatura ciclo di lav. attivo
	11	–	Senso di rotazione ciclo di lav. attivo
	12	–	Tempo di sosta ciclo di lav. attivo
	13	–	Passo filettatura cicli 17, 18
	14	–	Sovrametallo di finitura ciclo di lav. attivo
	15	–	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo

Nome gruppo, nr.	Numero	Indice	Dati di sistema
Dati della tabella utensili, 50	1	–	Lunghezza utensile
	2	–	Raggio utensile
	3	–	Raggio utensile R2
	4	–	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	–	Sovradimensione raggio utensile DR
	6	–	Sovradim. raggio utensile DR2
	7	–	Utensile bloccato (0 o 1)
	8	–	Numero utensile gemello
	9	–	Durata massima TIME1
	10	–	Durata massima TIME2
	11	–	Durata attuale CUR. TIME
	12	–	Stato PLC
	13	–	Lunghezza max. tagliente LCUTS
	14	–	Angolo max. di penetrazione ANGLE
	15	–	TT: numero taglienti CUT
	16	–	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	–	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	–	TT: senso di rotazione DIRECT (3 o 4)
	19	–	TT: offset piano R-OFFS
	20	–	TT: offset lunghezza L-OFFS
	21	–	TT: tolleranza rottura lunghezza LBREAK
	22	–	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
Valori programmati dall'ultimo blocco TOOL CALL, 60	1	–	Numero utensile
	2	–	Asse utensile 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	3	–	Numero giri del mandrino
	4	–	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	–	Sovradimensione raggio utensile DR
	6	–	Codice Auto-TOOL CALL (0=si, 1=no)
Posizione programmata direttamente dopo TOOL CALL, 70	1	–	Posizione valida/non valida (1/0)
	2	1	Asse X
	2	2	AsseY
	2	3	Asse Z
	3	–	Avanzamento progr. (-1: nessun avanzamento progr.)

Nome gruppo, nr.	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)
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
Dati di calibrazione TT120 Centro nel sistema di riferimento, 350	20	1	Asse X
		2	AsseY
		3	Asse Z
	21	–	Raggio del disco
Dati dalla tabella origini attiva, 500	1-254 (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

Esempio: Assegnazione a Q25 del valore del fattore di scala attivo dell'asse Z

```
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 FN19:PLC=+10/+Q3
```

FN20:WAIT FOR
Sincronizzazione NC con PLC



Questa funzione può essere utilizzata solo con consultazione del Manuale tecnico del TNC!

Con la funzione FN20: WAIT FOR si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante la escuzione 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 401B)
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
```

10.8 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 ne p.es. Q12 = 5 * Q5	*
Divisione e 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 (engl. 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	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 3. potenza = 27
3. Passo di calcolo 100 – 27 = 73

Proprietà distributiva
(Legge della distribuzione) nei calcoli con parentesi

a * (b + c) = a * b + a * c

Esempio di introduzione
Calcolo dell'angolo con arctan quale cateto opposto (Q12) e cateto adiacente (Q13); assegnazione del risultato a Q25

Q FORMULA	Selezione dell'introduzione di formule: premere il tasto Q e il softkey FORMULA
PARAMETRO N. 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)
```

10.9 Parametri Q preprogrammati

I valori dei parametri Q da Q100 a Q122 vengono preprogrammati dal TNC. A questi parametri Q vengono assegnati:

- Valori dal PLC
- Dati relativi all'utensile e al mandrino
- Dati relativi allo stato di funzionamento, ecc.

Valori dal PLC: da Q100 a Q107
Il TNC usa i parametri da Q100 a Q107 per trasferire dei valori dal PLC ad un programma NC

Raggio dell'utensile: Q108
L'attuale valore del raggio dell'utensile viene assegnato al parametro Q108.

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
AsseY	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
AsseY	Q116
Asse Z	Q117
Asse IV Selezionare l'asse	Q118
Asse V	Q119

Differenza tra i valori reale - nominale nella misura automatica dell'utensile con ilTT 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

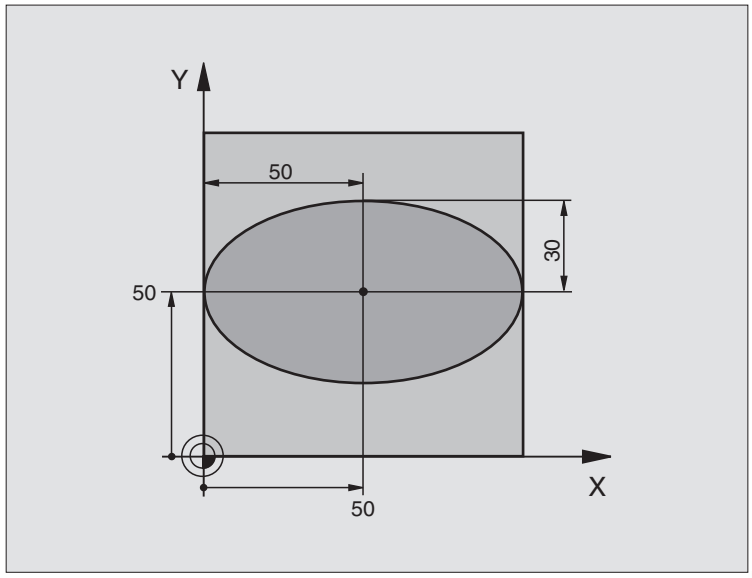
Coordinate	Parametro
Asse A	Q120
Asse B	Q121
Asse C	Q122

Esempio: Ellisse

Esecuzione del programma

- Il profilo dell'ellisse viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q7). Quanto più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura viene definita tramite l'angolo di partenza e l'angolo finale nel piano:

  Direzione di lavorazione in senso orario:
  Angolo di partenza > Angolo finale
  Direzione di lavorazione in senso antiorario:
  Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene tenuto in conto



`0 BEGIN PGM ELLIPSE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q3 = +50`	Semiasse X
`4 FN 0: Q4 = +30`	Semiasse Y
`5 FN 0: Q5 = +0`	Angoli di partenza nel piano
`6 FN 0: Q6 = +360`	Angolo finale nel piano
`7 FN 0: Q7 = +40`	Numero dei passi di calcolo
`8 FN 0: Q8 = +0`	Posizione di rotazione dell'ellisse
`9 FN 0: Q9 = +5`	Profondità di fresatura
`10 FN 0: Q10 = +100`	Accostamento 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`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma

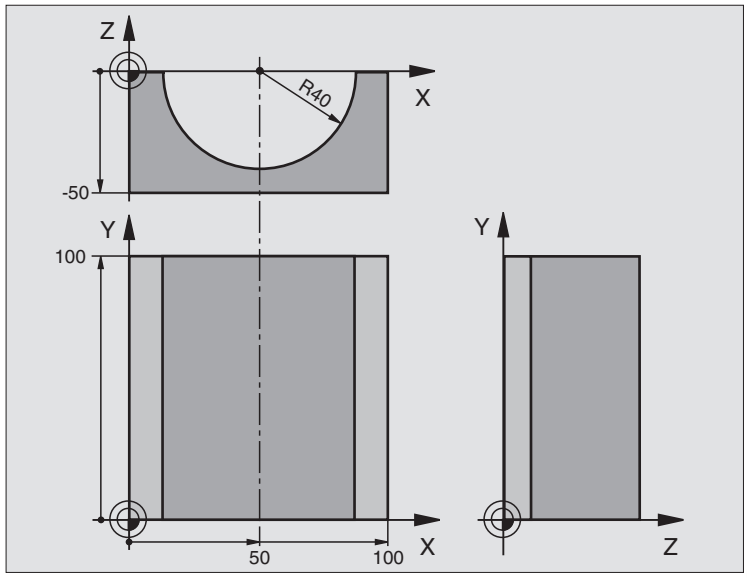
20 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
21 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
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 solo con una fresa a raggio angolare
- 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



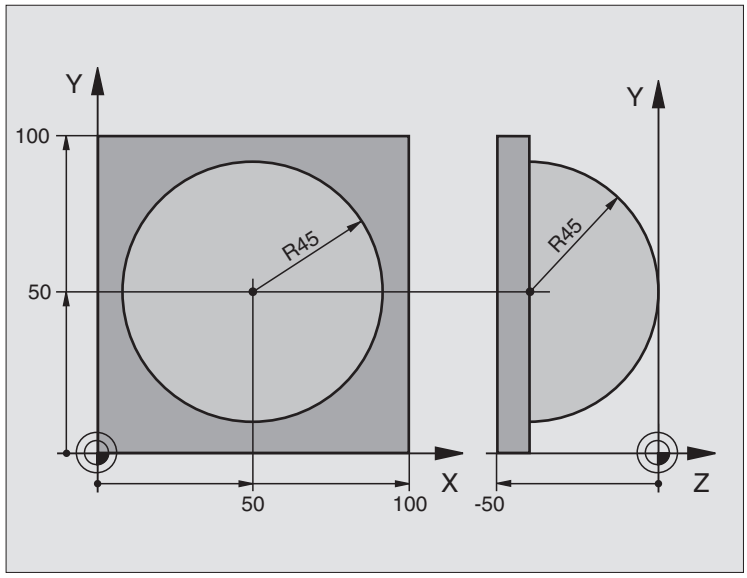
`0 BEGIN PGM ZYLIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 = +0`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q3 = +0`	Centro asse Z
`4 FN 0: Q4 = +90`	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Angolo finale solido (piano Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Raggio del cilindro
`7 FN 0: Q7 = +100`	Lunghezza del cilindro
`8 FN 0: Q8 = +0`	Rotazione nel piano X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Sovradimensione raggio del cilindro
`10 FN 0: Q11 = +250`	Avanzamento accostamento in profondità
`11 FN 0: Q12 = +400`	Avanzamento di fresatura
`12 FN 0: Q13 = +90`	Numero di tagli
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`18 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`19 FN 0: Q10 = +0`	Azzeramento della sovradimensione
`20 CALL LBL 10`	Chiamata della lavorazione
`21 L Z+100 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'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+0	
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 KUGEL MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q4 = +90`	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Angolo finale solido (piano Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Passo angolare nello spazio
`6 FN 0: Q6 = +45`	Raggio della sfera
`7 FN 0: Q8 = +0`	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
`10 FN 0: Q10 = +5`	Sovradimensione raggio sfera per la sgrossatura
`11 FN 0: Q11 = +2`	Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino
`12 FN 0: Q12 = +350`	Avanzamento di fresatura
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno utensile
`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`	Disimpegnare l'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 R0 FQ12	Preposizionamento nel piano
37 LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
38 CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità
40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Esecuzione dell' "arco" approssimativo verso l'alto
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
45 L Z+Q23 R0 F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46 L X+Q26 R0 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 incompleto, 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 KUGEL MM	



11

Test del programma
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 la lavorazione con 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 alcuna definizione valida 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.

Panoramica: Viste

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, il TNC visualizza i seguenti softkey:

Vista	Softkey
Vista dall'alto	
Rappresentazione su 3 piani	
Rappresentazione 3D,	

Limitazione durante l'esecuzione del programma
La rappresentazione grafica contemporanea alla lavorazione non è possibile se il calcolatore del TNC è già completamente impegnato con lavorazioni complesse o a grande superficie. Esempio: spianatura di tutta la superficie del pezzo grezzo con un utensile grande. In questo caso il TNC non continua la simulazione grafica e visualizza il messaggio ERROR nella finestra grafica, mentre la lavorazione continua ad essere eseguita.

Vista dall'alto



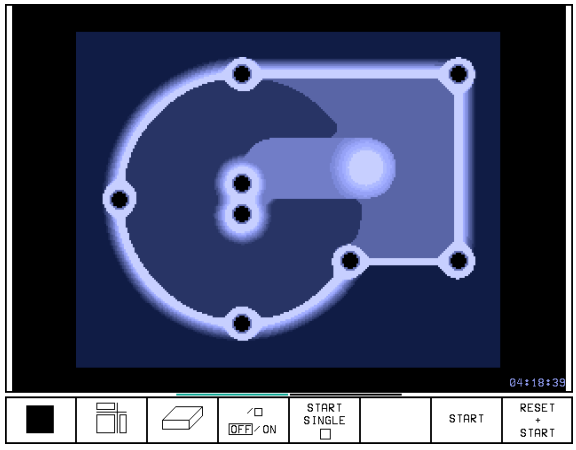
▶ Selezionare con il softkey la vista dall'alto



▶ 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).

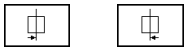
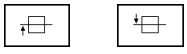
Nella rappresentazione su 3 piani sono disponibili delle funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio (v. "Ingrandimento di dettagli").

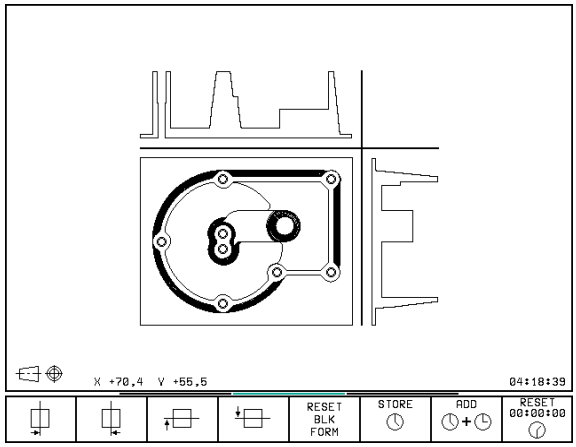
Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



▶ Selezionare mediante softkey la rappresentazione su 3 piani

▶ Commutare il livello softkey, finché il TNC visualizza i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra	
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso	



La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

Coordinate della sezione
Il TNC visualizza nella finestra grafica in basso 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

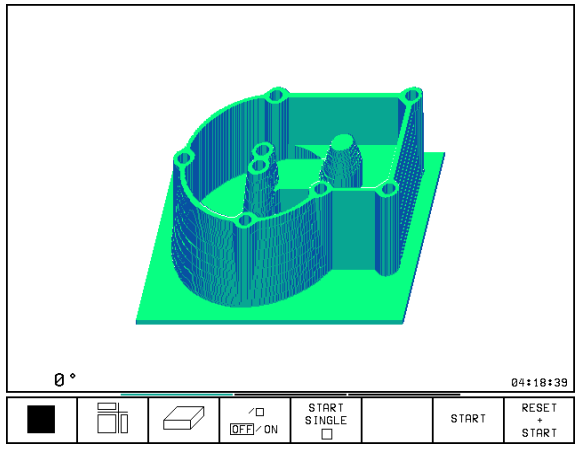
In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale.

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 SHOW BLK-FORM



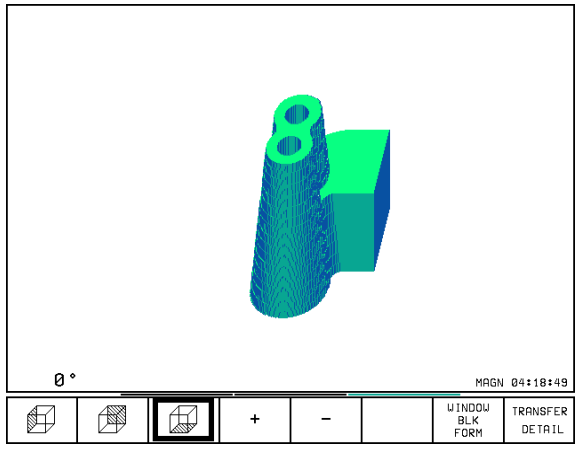
▶ Mascheratura della cornice: softkey OMIT BLK-FORM

Ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, nella

- rappresentazione su 3 piani e nella
- 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	TRANSFER 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 TRANSFER DETAIL
- Riavviare il test o l'esecuzione del programma

Posizione del cursore nell'ingrandimento di dettagli
Durante l'ingrandimento di un dettaglio il TNC visualizza le coordinate dell'asse che viene sezionato. Le coordinate corrispondono al campo definito per l'ingrandimento del dettaglio. A sinistra della barra il TNC visualizza la coordinata più piccola del campo (punto MIN), a destra la coordinata 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	WINDOW BLK FORM

Azionando il softkey WINDOW BLK FORM il pezzo lavorato verrà visualizzato nuovamente, anche dopo un ingrandimento senza TRANSFER DETAIL, nella grandezza programmata.

Calcolo del tempo di lavorazione

Modi di esecuzione del programma

Visualizzazione del tempo dall'avviamento del programma fino alla fine del programma. In caso di interruzione dell'esecuzione il conteggio del tempo viene fermato.

PROGRAMM-TEST

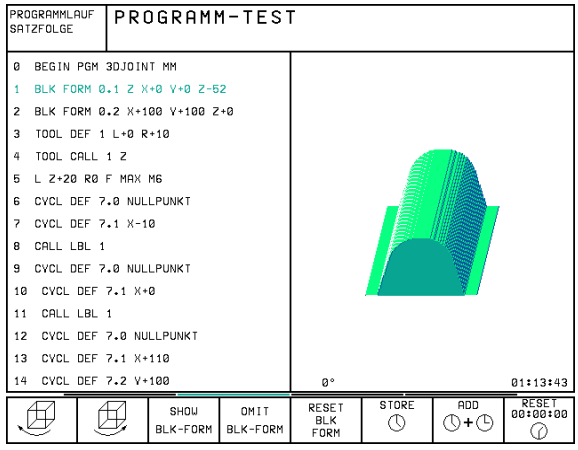
Viene visualizzato il tempo approssimativo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento programmato. Il tempo calcolato dal TNC non è adatto per calcolare il tempo di lavorazione, perché il TNC non tiene conto dei tempi di fermo macchina (p.es. per cambio utensile).

Selezione della funzione di cronometro

Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione dell'ora visualizzata	STORE
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	ADD
Azzeramento dell'ora visualizzata	RESET 00:00:00

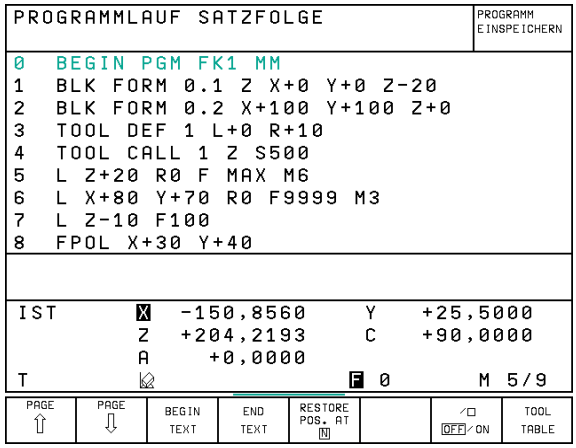
I softkey alla sinistra delle funzioni di cronometro dipendono dalla ripartizione dello schermo selezionata.



11.2 Funzioni di visualizzazione per l'ESECUZIONE DEL PROGRAMMA/ TEST DEL PROGRAMMA

Nei modi 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:

Funzioni	Softkey
Scorrimento indietro di una pagina di programma	PAGE ⇧
Scorrimento in avanti di una pagina di programma	PAGE ⇩
Selezione dell'inizio del programma	BEGIN TEXT
Selezione della fine del programma	END TEXT



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. Il TNC supporta la ricerca di

- incompatibiltà 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). Con la funzione MOD "DATUM SET" è possibile attivare, per il test del programma, un controllo per lo spazio di lavoro (vedere "14. 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

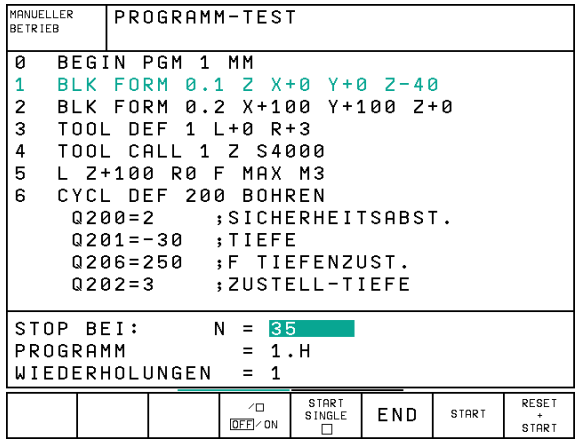
Funzioni	Softkey
Test dell'intero programma	START
Test del programma a blocchi singoli	START SINGLE
Rappresentazione del pezzo grezzo e test dell'intero programma	RESET + START
Arresto del test del programma	STOP

Esecuzione test del programma fino ad un determinato blocco
Con la funzione STOP AT N il TNC eseguirà il test del programma solo fino al blocco con il numero N selezionato.

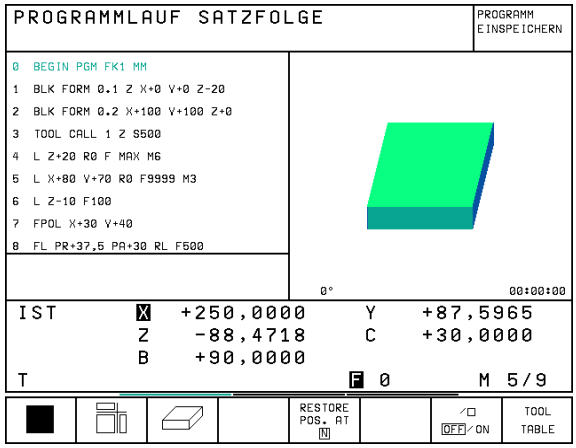
- Selezionare nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA l'inizio del programma
- Selezione del test del programma fino ad un determinato blocco: premere il softkey STOP AT N

STOP AT N

- 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 il TNC 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

Interrompere la 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 il TNC rileva un errore durante l'esecuzione del programma, la lavorazione viene interrotta automaticamente.

Interruzioni programmate
E' possibile programmare delle interruzioni direttamente nel programma di lavorazione. In questo caso il TNC interrompe l'esecuzione, non appena il programma sarà eseguito fino al blocco che contiene una delle seguenti impostazioni:

- STOP (con e senza funzione ausiliaria)
- funzioni ausiliarie M0, M2 o M30
- funzione ausiliaria M6 (da definire dal costruttore della macchina)

Interruzione mediante azionamento del tasto esterno di STOP

- Premere il tasto esterno STOP: il blocco in esecuzione al momento dell'azionamento del tasto non verà completato; nell'indicazione di stato lampeggerà il simbolo "*"
- Se la lavorazione non deve essere proseguita, effettuare un reset con il softkey INTERNAL STOP: il simbolo "*" nell'indicazione di stato si spegne. In questo caso il programma dovrà essere riavviato dall'inizio

Interruzione della lavorazione mediante commutazione sul modo operativo ESECUZIONE SINGOLA
Per interrompere un programma di lavorazione che viene eseguito nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA, selezionare ESECUZIONE SINGOLA. Il TNC interromperà la lavorazione al completamento del passo di lavorazione in corso.

Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione

Durante un'interruzione gli assi possono essere spostati come nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

Attenzione, pericolo di collisione!

Lavorando con un piano di lavoro ruotato e dovendo interrompere l'esecuzione del programma, si può, con il softkey 3D ON/OFF commutare il sistema di coordinate tra ruotato e non ruotato.

Il TNC interpreterà in corrispondenza la funzione dei tasti di movimentazione assi, la funzione del volantino e la logica di ripresa. Nel disimpegno occorre fare attenzione che sia attivo il sistema di coordinate corretto e che i valori angolari degli assi di rotazione siano registrati nel menu 3D ROT.

Esempio di applicazione:
Disimpegno del mandrino dopo una rottura dell'utensile

- Interrompere la lavorazione
- Abilitare i tasti esterni di movimento degli assi: premere il softkey MANUAL OPERATION.
- Spostare gli assi della macchina con i tasti esterni di movimento

Su alcune macchine occorre azionare dopo il softkey MANUAL OPERATION anche il tasto esterno di START per abilitare i tasti esterni degli assi. Consultare il Manuale della macchina.

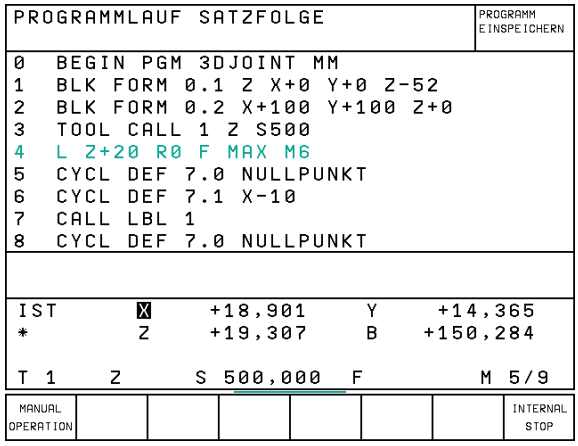
Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione

Se l'esecuzione del programma viene interrotta durante un ciclo di lavorazione, si deve riprendere l'esecuzione all'inizio del ciclo. Il TNC dovrà ripassare in questo caso i blocchi già eseguiti.

Se l'esecuzione del programma viene interrotta nell'ambito di una ripetizione di blocchi di programma o di un sottoprogramma, occorre riposizionarsi sul punto di interruzione con la funzione RESTORE POS AT N.

In caso di interruzione dell'esecuzione il TNC 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 (RESTORE POSITION).

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; premendo il tasto CE

▶ Riavviare o continuare l'esecuzione del programma nel punto di interruzione

- Con messaggio d'errore lampeggiante:

▶ Fermare il TNC e la macchina

▶ 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 RESTORE POS AT N deve essere consentita ed adattata dal costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Con la funzione RESTORE POS AT 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 INTERNAL STOP, 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 RESTORE POSITION sulla posizione calcolata.

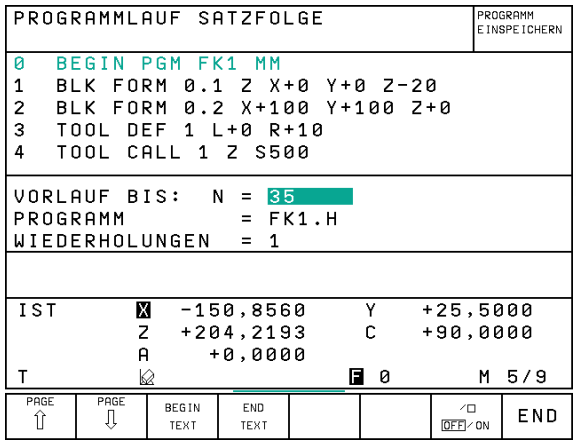
Tramite il parametro macchina 7680 si può stabilire se in caso di programmi annidati la lettura deve iniziare nel blocco 0 del programma principale o nel blocco 0 del programma nel quale l'esecuzione è stata interrotta per ultima.

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 della lettura blocchi: premere il softkey RESTORE POS. AT N

RESTORE POS. AT 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"

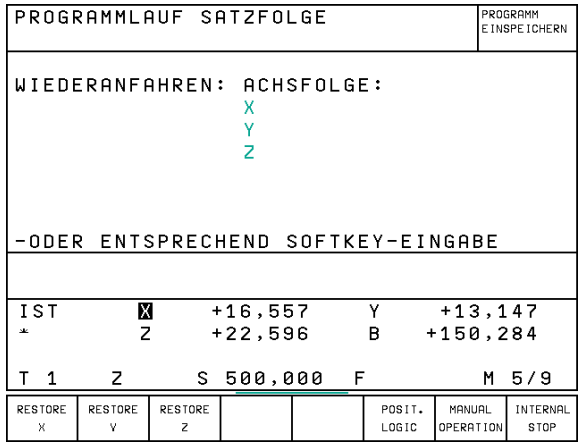


Riposizionamento sul profilo

Con la funzione RESTORE POSITION 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 INTERNAL STOP
- Riposizionamento dopo una lettura blocchi con RESTORE POS. AT N, p. es. dopo una interruzione con INTERNAL STOP

- Selezione del riposizionamento sul profilo: selezionare il softkey RESTORE POSITION
- Spostamento degli assi nella sequenza proposta dal TNC sullo schermo: azionare il softkey POSIT. LOGIC e il tasto esterno di START oppure
- Spostamento degli assi con sequenza a piacere: premere i softkey RESTORE X, RESTORE 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:



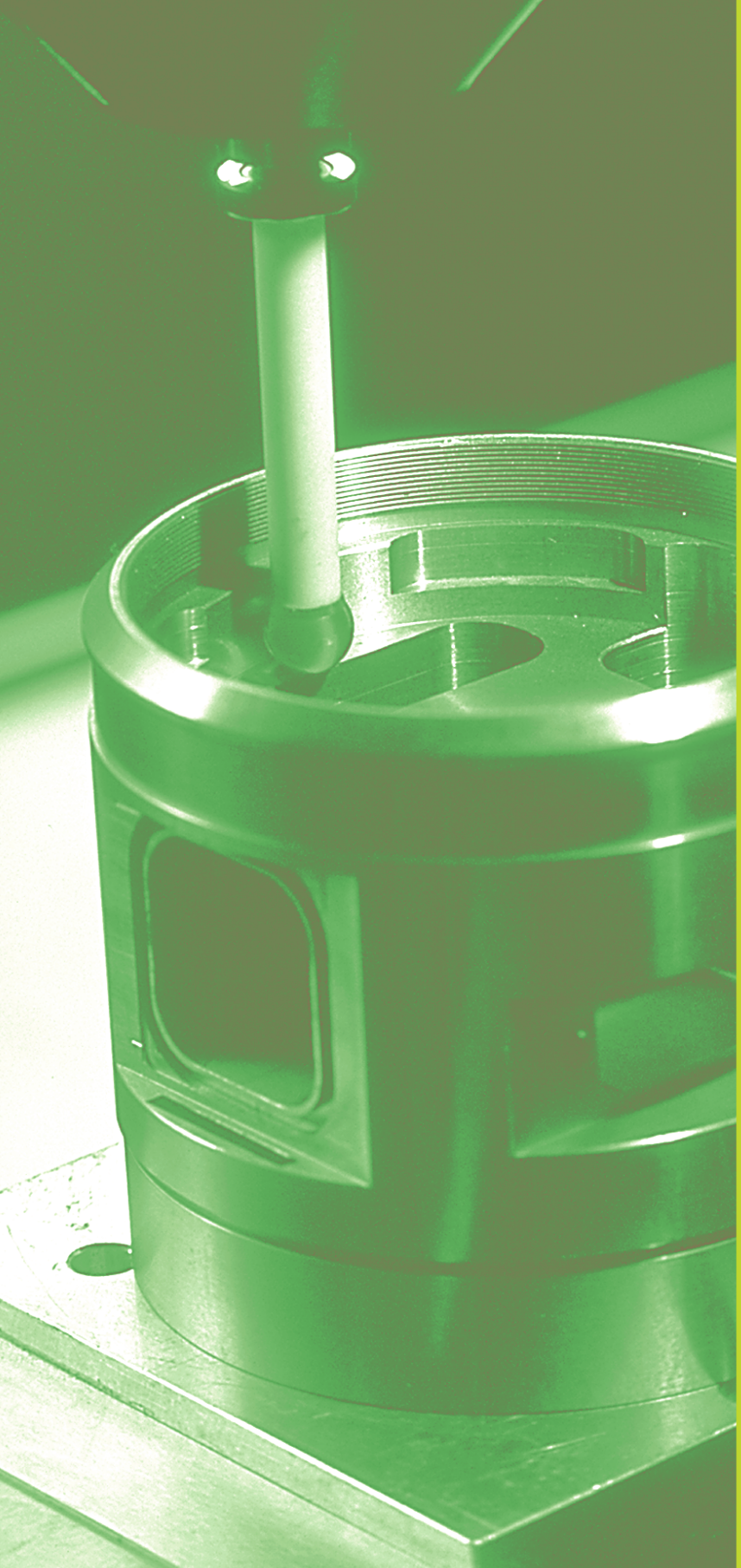
- Esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": mettere il softkey su OFF



- Senza esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": mettere il softkey su ON

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

Sistemi di tastatura 3D

12.1 Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO

Il TNC deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego di un sistema di tastatura 3D.

Eseguendo delle misurazioni durante l'esecuzione di un programma, occorre fare attenzione che siano utilizzabili i dati utensile (lunghezza, raggio, asse) dai dati di calibrazione o dall'ultimo blocco TOOL CALL (selezione tramite MP7411).

Lavorando alternativamente con un sistema di tastatura digitale e un sistema di tastatura continuo occorre fare attenzione che:

- venga selezionato tramite MP 6200 il sistema di tastatura corretta
- il sistema digitale e il sistema continuo non siano mai collegati assieme al controllo

Infatti, il TNC non è in grado di rilevare quale dei tastatori è serrato nel mandrino.

Nei cicli di tastatura, dopo l'azionamento del tasto esterno di START, il sistema di tastatura 3D si avvicina in modo parassiale al pezzo. L'avanzamento di tastatura viene stabilito dal costruttore della macchina: vedere figura a destra. Quando il sistema di tastatura 3D sfiora il pezzo,

- invia un segnale al TNC che memorizza le coordinate della posizione tastata
- il sistema di tastatura 3D si ferma e
- ritorna in rapido alla posizione di partenza della funzione di tastatura

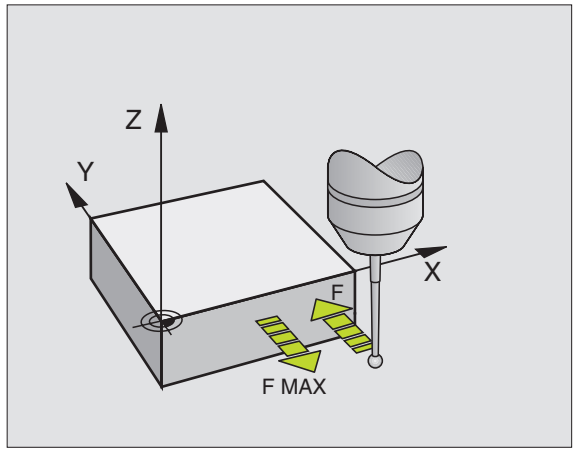
Se entro il percorso definito il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un relativo messaggio d'errore (impostazione percorso: MP6130 per il sistema di tastatura digitale e MP6330 per il sistema di tastatura continuo).

Selezione della funzione di tastatura

▶ Selezionare il modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE o VOLANTINO ELETTRONICO

TOUCH PROBE

▶ Selezione delle funzioni di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE; Il TNC visualizzerrà ulteriori softkey. Vedere tabella a destra



Funzione	Softkey
Calibrazione lunghezza efficace	CAL L
Calibrazione raggio efficace	CAL R; 3D CAL
Rotazione base	PROBING ROT
Impostazione dell'origine	PROBING POS
Spigolo quale origine	PROBING P
Centro del cerchio quale origine	PROBING CC

Stampa di protocollo dei valori di misura rilevati nei cicli di tastatura

Il TNC deve essere predisposto per questa funzione dal costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Al termine di ogni ciclo di tastatura il TNC offre il softkey PRINT. Azionando questo softkey, il TNC esegue la stampa di protocollo dei valori attuali del ciclo di tastatura attivo. Tramite la funzione PRINT si può definire nel menu di configurazione dell'interfaccia (vedere "14. Funzioni MOD, configurazione interfaccia dati"), se il TNC

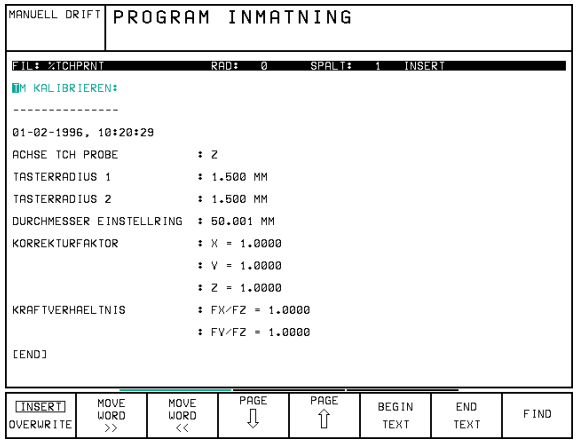
- deve stampare i risultati di misura
- deve memorizzare i risultati di misura sul disco fisso
- deve memorizzare i risultati di misura su un PC

Chiedendo la memorizzazione dei risultati di misura il TNC genera il file dati ASCII "%TCHPRNT.A". Se nel menu di configurazione dell'interfaccia non sono stati definiti alcun percorso e alcuna interfaccia, il TNC memorizza il file %TCHPRNT nella directory principale TNC:\

Quando si aziona il softkey PRINT il file dati %TCHPRNT.A non deve essere selezionato nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA, Il TNC emetterà, se necessario, un messaggio d'errore.

Il TNC memorizza i valori di misura esclusivamente nel file dati %TCHPRNT.A. Eseguendo più cicli di tastatura in sequenza e desiderando la memorizzazione dei relativi valori di misura, occorre salvare il contenuto del file dati %TCHPRNT.A tra i singoli cicli di tastatura mediante copiatura o cambiandone il nome.

Il formato e la capacità del file dati %TCHPRNT vengono definiti dal costruttore della macchina.



Calibrazione del sistema di tastatura analogico

Il sistema di tastatura deve essere calibrato

- alla messa in funzione
- alla rottura del tastatore
- alla sostituzione del tastatore
- in caso di modifica dell'avanzamento di tastatura
- in caso di irregolarità, p. es. a seguito di un riscaldamento della macchina

Nella calibrazione il TNC rileva la lunghezza "efficace" del tastatore e il raggio "efficace" della sfera di tastatura. Per la calibrazione del sistema di tastatura 3D fissare sulla tavola della macchina un anello di regolazione a spessore e raggio noti.

Calibrazione della lunghezza efficace

▶ Impostare l'origine nell'asse del mandrino in modo da avere per la tavola della macchina: Z=0.



▶ Selezione della funzione di calibrazione per la lunghezza del tastatore: premere il softkey TOUCH PROBE e CAL L. Il TNC visualizzerà una finestra di menu con 4 campi di introduzione

▶ Impostazione ASSE UTENSILE (tasto di movimentazione asse)

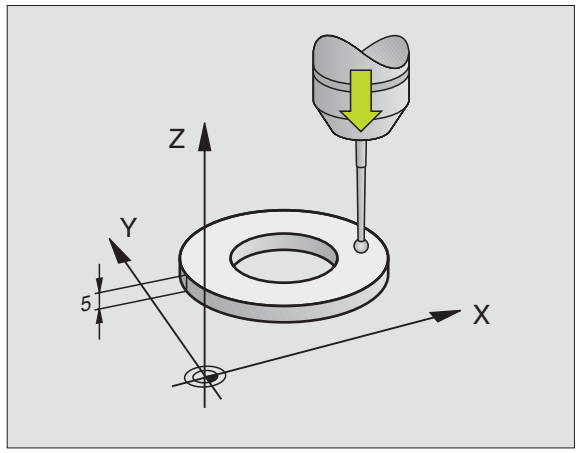
▶ ORIGINE: introdurre lo spessore dell'anello di regolazione

▶ I campi RAGGIO SFERA EFFICACE e LUNGHEZZA EFFICACE non devono essere compilati

▶ Accostare il tastatore alla superficie dell'anello di regolazione

▶ Se necessario modificare la direzione di spostamento: effettuare la selezione mediante softkey o tasti cursore

▶ Tastatura della superficie: premere il tasto esterno di START

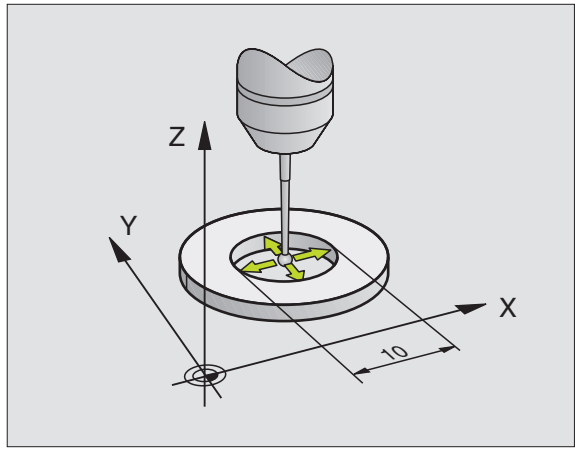


Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore

Di norma l'asse del tastatore non coincide esattamente con l'asse del mandrino. La funzione di calibrazione rileva questo offset tra l'asse del tastatore e l'asse del mandrino e lo compensa in via matematica.

Con questa funzione il TNC ruota il sistema di tastatura 3D di 180°. La rotazione viene attivata da una funzione ausiliaria che il costruttore della macchina definisce nel MP6160.

La misurazione dell'offset centrale del tastatore potrà essere eseguita dopo la calibrazione del raggio efficace della sfera di tastatura.



▶ Posizionare la sfera di tastatura nel FUNZIONAMENTO MANUALE nel foro dell'anello di regolazione



▶ Selezione della funzione di calibrazione per il raggio della sfera di tastatura e l'offset del tastatore: premere il softkey CAL R

▶ Selezionare l'ASSE UTENSILE, introdurre il raggio dell'anello di regolazione

▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasterà una posizione in ogni direzione assiale e ne calcolerà il raggio efficace della sfera di tastatura

▶ Se si desidera terminare la funzione di calibrazione premere il softkey END



▶ Determinazione dell'offset centrale della sfera di tastatura: premere il softkey 180°. Il TNC ruota il tastatore di 180°

▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasta una posizione del foro in ogni direzione assiale, determinando l'offset centrale del tastatore

Visualizzazione dei valori di calibrazione
Il TNC memorizza la lunghezza efficace, il raggio efficace e l'offset centrale della tastatura, tenendoli in conto nei successivi impieghi del sistema di tastatura 3D. Per visualizzare i valori memorizzati premere CAL L e CAL R.

Calibrazione del sistema di tastatura continuo



Quando il TNC emette il messaggio d'errore TASTATORE GIA' DEFLESSO, selezionare il menu per la calibrazione 3D ed azionare il softkey RESET 3D.

Il sistema di tastatura continuo dovrà essere calibrato dopo ogni modifica dei parametri macchina per la tastatura.

La calibrazione della lunghezza efficace viene effettuata come per il sistema di tastatura digitale. In aggiunta dovrà essere solo impostato il raggio R2 dell'utensile (raggio laterale).

Con il parametro MP6321 si definisce se il TNC deve calibrare il sistema di tastatura continuo con o senza misurazione dell'offset centrale.

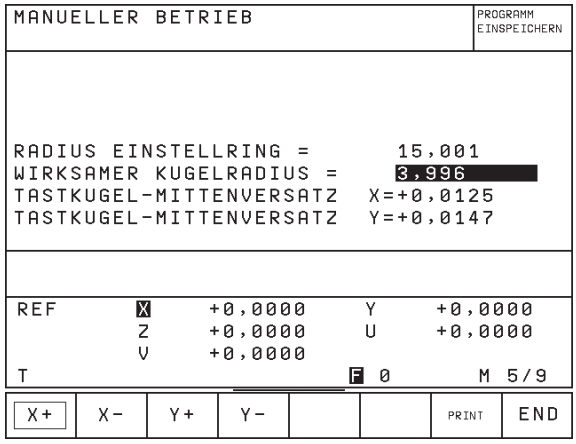
Con il ciclo di calibrazione 3D per il sistema di tastatura continua si può effettuare la misura automatica di un anello calibrato (questo è disponibile presso la HEIDENHAIN). L'anello calibrato viene fissato mediante morsetti sulla tavola della macchina.

Dai valori di misura rilevati nella calibrazione il TNC calcola l'inflessione del tastatore e l'offset centrale dello stesso. Al termine della calibrazione il TNC memorizza questi valori automaticamente nel menu di introduzione.

- Preposizionare il tastatore nel FUNZIONAMENTO MANUALE approx. al centro dell'anello calibrato e regolarlo su 180°.

3D CAL

- Selezione del ciclo di calibrazione 3D: premere il softkey 3D CAL
- Introdurre il RAGGIO TASTATORE 1 e il RAGGIO TASTATORE 2. Utilizzando un tastatore a sfera introdurre lo stesso valore per il raggio 2 e il raggio 1, utilizzando invece un tastatore con raggio laterale introdurre valori differenti per il raggio 2 e il raggio 1
- DIAMETRO ANELLO REGOLAZIONE: il diametro è inciso sull'anello calibrato
- AVVIAMENTO CALIBRAZIONE: premere il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura misura l'anello calibrato secondo uno schema fisso preprogrammato.
- Quando il TNC lo chiede, ruotare manualmente il tastatore su 0°
- Avviamento della calibrazione per la determinazione dell'offset centrale del tastatore: premere il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura misura nuovamente l'anello calibrato secondo uno schema fisso preprogrammato



Visualizzazione dei valori di calibrazione
I fattori di correzione e i rapporti di forza vengono memorizzati nel TNC e tenuti in conto nei successivi impieghi del sistema di tastatura continuo.

Per chiamare la visualizzazione dei valori memorizzati, premere il softkey 3D CAL.

Compensazione posizione obliqua del pezzo

Un serraggio obliquo del pezzo viene compensato dal TNC su base matematica mediante una "rotazione base".

A tale scopo il TNC imposta per l'angolo di rotazione l'angolo che una superficie del pezzo deve formare con l'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Vedere figura in centro a destra

Selezionare la direzione di tastatura per la misurazione della posizione obliqua del pezzo sempre perpendicolarmente all'asse di riferimento dell'angolo.

Per il calcolo corretto della rotazione base nell'esecuzione del programma occorre programmare nel primo blocco di spostamento sempre entrambe le coordinate del piano di lavoro.

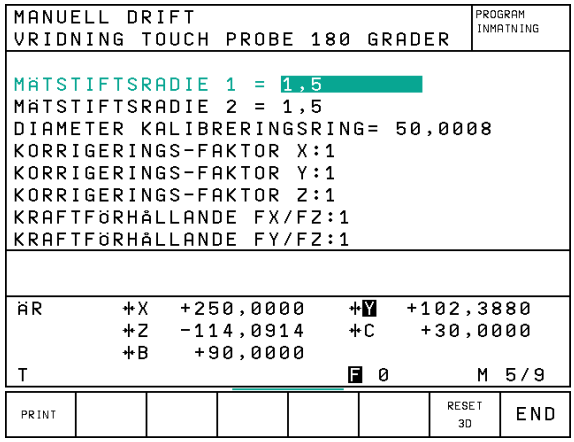
PROBING ROT

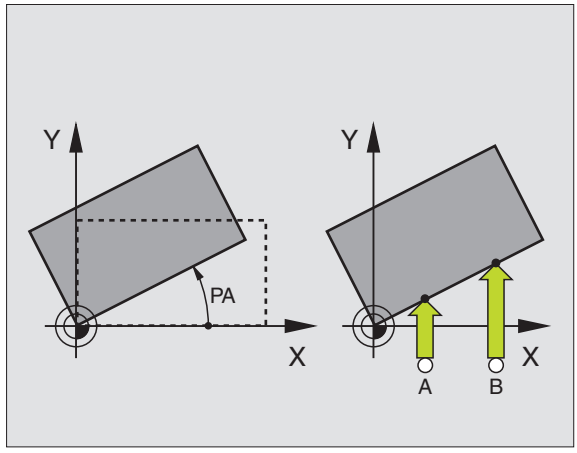
- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare
- Selezionare la direzione di tastatura perpendicolare all'asse di riferimento dell'angolo: selezionare l'asse e la direzione mediante softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare
- Tastatura: premere il tasto esterno di START

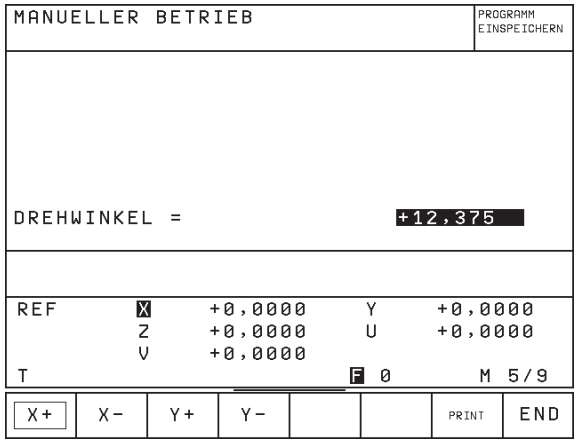
La rotazione base rimane memorizzata anche in caso di caduta della tensione di alimentazione.

Visualizzazione della rotazione base
Dopo la riselezione di PROBING ROT l'angolo della rotazione base verrà visualizzato nel campo di indicazione dell'angolo di rotazione. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione anche nell'indicazione di stato supplementare (STATUS POS.)

Nell'indicazione di stato verrà visualizzato un simbolo per la rotazione base quando il TNC sposta gli assi della macchina secondo la rotazione base.



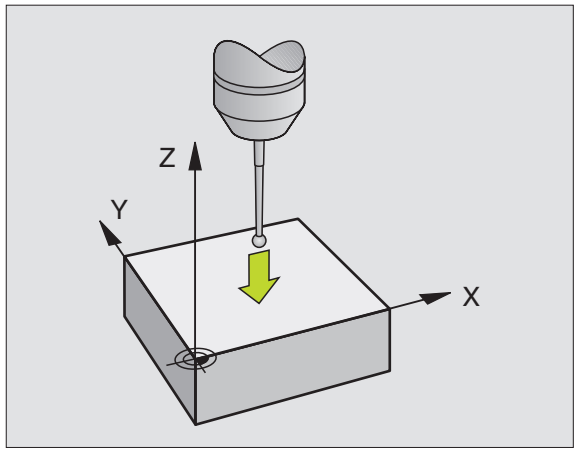




Disattivazione della rotazione base

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- Introdurre l'ANGOLO DI ROTAZIONE "0" e confermarlo con ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

12.2 Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D



Le funzioni per la determinazione dell'origine sul pezzo allineato vengono selezionate con i seguenti softkey:

- Impostazione origine in un asse qualsiasi con PROBING POS
- Impostazione di uno spigolo quale origine con PROBING P
- Impostazione del centro cerchio quale origine con PROBING CC

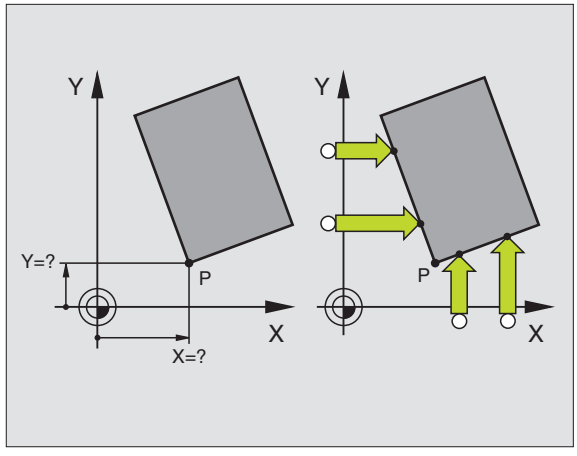
Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra in alto)

PROBING POS

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING POS
- Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- Selezionare la direzione di tastatura e l'asse per i quali viene impostato l'origine, p.es. tastatura di Z in direzione Z: eseguire la selezione mediante softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ORIGINE: introdurre la coordinata nominale e confermare con il tasto ENT

Spigolo quale origine - conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra)

PROBING P



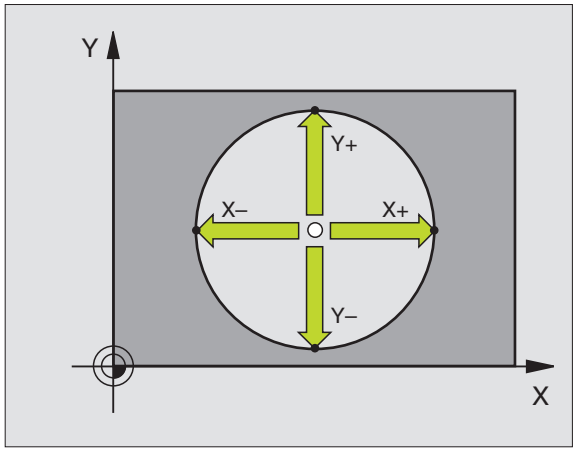
- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING P
- PUNTI DI TAST. DALLA ROTAZIONE BASE?: premere ENT per confermare le coordinate dei punti tastati
- Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare sullo spigolo del pezzo, non precedentemente tastato per la rotazione base
- Selezione direzione di tastatura: mediante softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare sullo stesso spigolo
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate dell'origine e confermare con ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

Spigolo quale origine, senza conferma dei punti tastati per la rotazione base

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING P
- PUNTI DI TAST. DALLA ROT. BASE? Negare con il tasto NO ENT (questa domanda comparirà soltanto in caso di una precedente rotazione base)
- Tastare due volte entrambi i bordi del pezzo
- Introdurre le coordinate dell'origine e confermarle con ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

Centro del cerchio quale origine

I centri di fori, tasche circolari, cilindri pieni, perni, isole circolari ecc. possono essere definiti quali origine.



Cerchio interno:

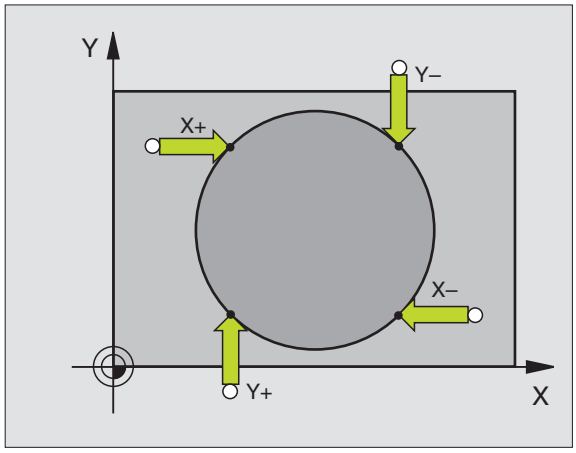
Il TNC tasta automaticamente la parete circolare interna nelle 4 direzioni assiali.

In caso di cerchi interrrotti (archi di cerchio) la scelta della direzione di tastatura è libera.

- Posizionare la sfera di tastatura approx. al centro del cerchio

PROBING CC

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING CC
- Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il tastatore tasterà uno dopo l'altro 4 punti sulla parete circolare interna
- Se si desidera lavorare con misurazione dell'offset centrale (possibile solo su macchine con orientamento del mandrino, in funzione dell'impostazione dell'MP6160) premere il softkey 180° e tastare nuovamente 4 punti sulla parete circolare interna
- Senza misurazione dell'offset centrale: premere END
- ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate del centro del cerchio e confermarle con il tasto ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END



Cerchio esterno:

- Posizionare la sfera di tastatura all'esterno del cerchio, vicino al primo punto da tastare
- Selezione direzione di tastatura: mediante softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- Ripetere la tastatura per i restanti 3 punti. V. fig. in basso a destra
- Introdurre le coordinate dell'origine e confermarle con ENT

A tastatura terminata il TNC visualizzerà le coordinate attuali del centro del cerchio e il raggio del cerchio PR.

Impostazione origini sui fori

Un secondo livello di softkey mette a disposizione delle funzioni per l'impostazione dell'origine sui fori.

Programmazione per tastare un foro o un'isola circolare



▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE, commutare il livello softkey



▶ Selezione della funzione di tastatura fori: p.es. premere il softkey PROBING ROT



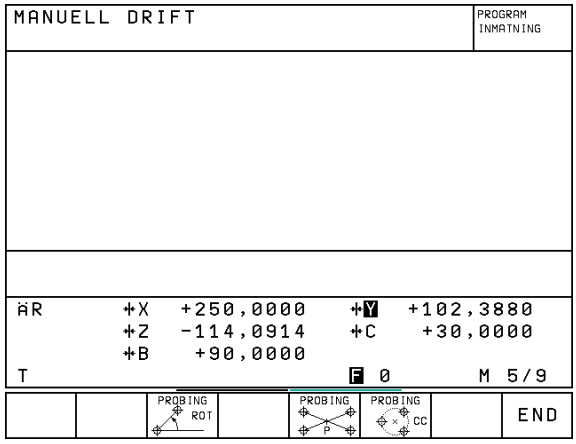
▶ Selezione di fori o di isole circolari: l'elemento attivo compare incorniciato

Tastatura di fori
Preposizionare il tastatore approssimativamente al centro del foro. Dopo aver premuto il tasto esterno di START il TNC tasterà automaticamente 4 punti sulla parete del foro.

In seguito il TNC si porta sul foro successivo per tastarlo allo stesso modo, ripetendo questa operazione fino a tastatura avvenuta di tutti i fori per la determinazione dell'origine.

Tastatura di isole circolari
Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare sull'isola circolare. Selezionare mediante Softkey la direzione di tastatura ed avviare la stessa con il tasto esterno di START. Eseguire questa operazione 4 volte.

Applicazione	Softkey
Rotazione base sopra 2 fori: Il TNC determina l'angolo tra la linea di congiunzione dei centri dei fori e una posizione nominale (asse di riferimento dell'angolo)	PROBING ROT
Origine sopra 4 fori: Il TNC determina il punto di intersezione delle linee di congiunzione dei due fori tastati per primi e dei due tastati per ultimi. Se è stata effettuata una rotazione base sopra due fori questi non dovranno essere ritastati.	PROBING P
Centro del cerchio sopra 3 fori: Il TNC determina la traiettoria circolare sulla quale si trovano tutti e 3 i fori e calcola per questa traiettoria il centro del cerchio.	PROBING CC



12.3 Misurazione dei pezzi con il sistema di tastatura 3D

Con i sistemi di tastatura 3D è possibile determinare:

- le coordinate di una posizione e, da queste,
- quote ed angoli del pezzo

Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato

PROBING POS

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING POS
- Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- Selezionare la direzione di tastatura e l'asse ai quali la coordinata deve riferirsi: selezionarli con i tasti freccia.
- Avviamento della tastatura: premere il tasto esterno di START

Il TNC visualizzerà la coordinata del punto tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle coordinate di uno spigolo nel piano di lavoro

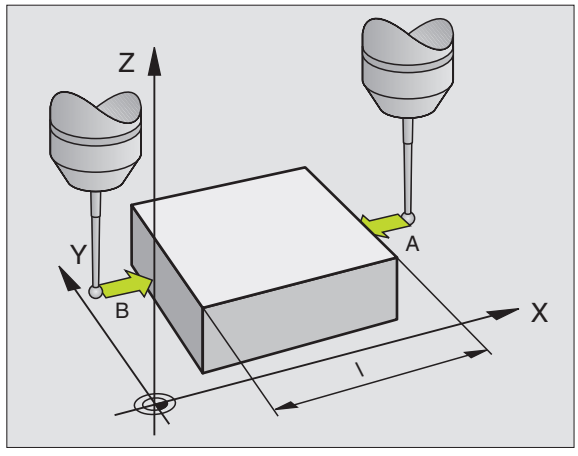
Per la determinazione delle coordinate di uno spigolo seguire le indicazioni del paragrafo "Spigolo quale origine". Il TNC visualizzerà le coordinate dello spigolo tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle quote di un pezzo

PROBING POS

Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING POS

- Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare A
- Selezione direzione di tastatura mediante softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- Prendere nota del valore visualizzato quale ORIGINE (solo nei casi ove l'origine determinata deve rimanere attiva)
- ORIGINE: introdurre "0"
- Interruzione del dialogo: premere il tasto END
- Riselezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING POS



- Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare B
- Selezionare la direzione di tastatura con i softkey: stesso asse, ma direzione opposta rispetto alla prima tastatura.
- Tastatura: premere il tasto esterno di START

Nel campo di visualizzazione ORIGINE comparirà la distanza tra i due punti sull'asse di coordinata

RESET dell'indicazione di posizione sui valori prima della misurazione della lunghezza

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING POS
- Ritastare il primo punto tastato
- Impostare l'ORIGINE sul valore annotato
- Interruzione del dialogo: premere il tasto END .

Misurazione di angoli

I sistemi di tastatura 3D consentono anche la determinazione di angoli nel piano di lavoro. Si misura

- l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo oppure
- l'angolo tra due bordi

L'angolo misurato verrà visualizzato con un valore massimo di 90°.

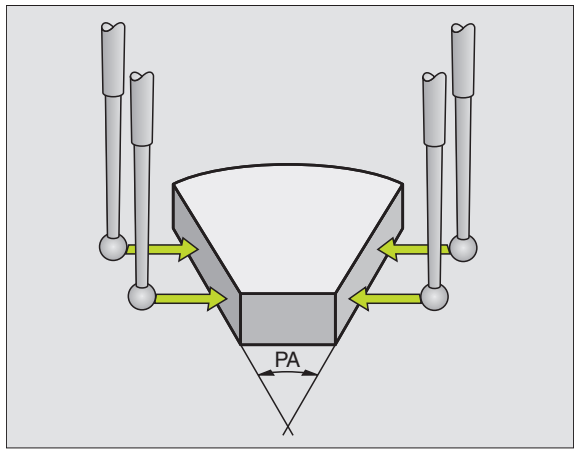
Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo



- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT.
- ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in un secondo momento.
- Effettuare una rotazione base rispetto al lato da confrontare (v. "Compensazione posizione obliqua del pezzo")
- Chiamare la visualizzazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e il bordo del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE.
- Per disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale:
- Impostare l'ANGOLO di rotazione sul valore annotato

Determinazione dell'angolo tra due bordi del pezzo

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'angolo di rotazione visualizzato, se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in seguito
- Effettuare la rotazione base per il primo lato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo")
- Tastare anche il secondo lato come per una rotazione base, senza impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE su 0!
- Con il softkey PROBING ROT chiamare la visualizzazione dell'angolo PA tra i bordi del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- Disattivazione della rotazione base o ripristino della rotazione base originale: impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato

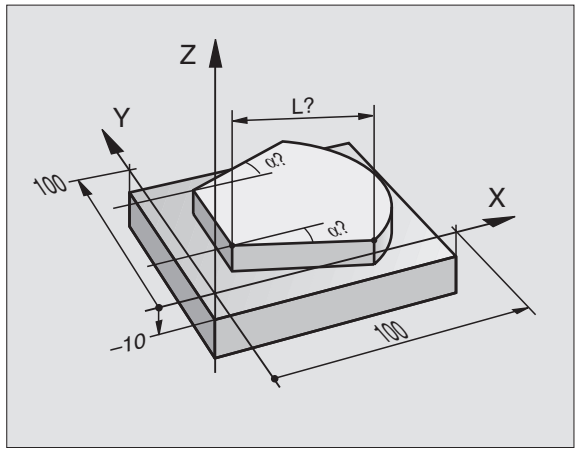


Misurazioni con il sistema di tastatura 3D durante l'esecuzione del programma

Con il sistema di tastatura 3D è possibile rilevare delle posizioni sul pezzo anche durante l'esecuzione del programma, anche con piano di lavoro ruotato. Applicazioni:

- Determinazione di differenze in altezza su superfici di fusioni
- Rilevamento di tolleranze durante la lavorazione

L'impiego del sistema di tastatura viene programmato nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA con il tasto TOUCH PROBE. Il TNC preposizionerà il tastatore e tasterà automaticamente la posizione richiesta. A tale scopo il TNC sposterà il tastatore parallelamente all'asse della macchina definita nel ciclo di tastatura. Un'eventuale rotazione.base attiva verrà tenuta in conto dal TNC solo per il calcolo del punto da tastare. Il TNC memorizzerà la coordinata del punto tastato in un parametro Q. Il TNC interromperà la tastatura se il tastatore non viene deflesso entro un determinato campo (selezionabile tramite MP 6130). Le coordinate della posizione del tastatore durante la tastatura vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119. Per i valori memorizzati in questi parametri il TNC non terrà in considerazione la lunghezza e il raggio del tastatore.





Nel preposizionamento manuale del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.

Si deve fare attenzione che il TNC utilizzi i dati utensile quale lunghezza, raggio e asse dai dati calibrati o dall'ultimo blocco TOOL CALL: definire l'uno o l'altro tramite il parametro macchina 7411.

▶ Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA il tasto TOUCH PROBE .

TOUCH PROBE

- ▶ TCH PROBE 0: PIANO DI RIFERIMENTO: selezionare la funzione di tastatura con il tasto ENT
- ▶ PARAMETRO N. PARAMETRO PER RISULTATO: inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata
- ▶ ASSE/DIREZIONE DI TASTATURA: inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi e inserire il segno per la direzione di tastatura, confermando con il tasto ENT. Confermare la selezione con il tasto ENT
- ▶ VALORE NOMINALE DI POSIZIONE: inserire mediante i tasti di selezione assi tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT .

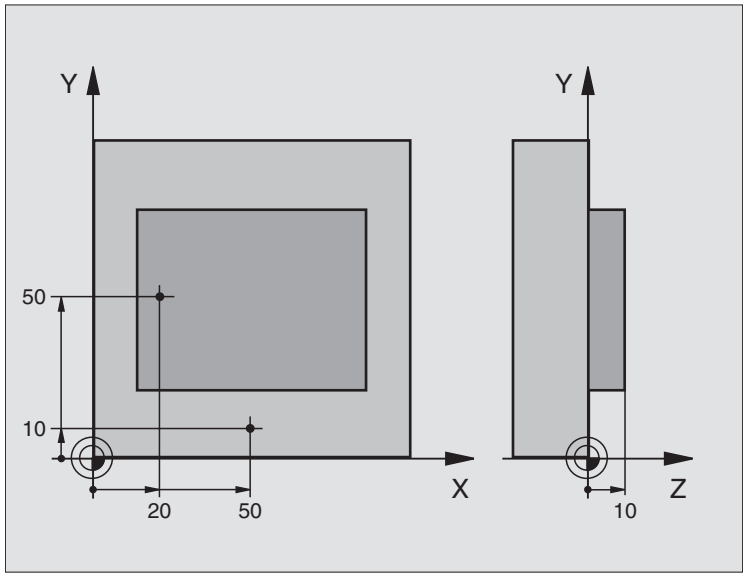
Esempi di blocchi NC

```
67 TCH PROBE 0.0 piano di rif Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

Esempio: determinazione dell'altezza di un'isola su un pezzo

Esecuzione del programma

- Assegnazione dei parametri di programma
- Misurazione dell'altezza con il ciclo TCH PROBE
- Calcolo dell'altezza



`0 BEGIN PGM 3DTASTEN MM`	
`1 FN 0: Q11 = +20`	1. Punto di tastatura: coordinata X
`2 FN 0: Q12 = +50`	1. Punto di tastatura: coordinata Y
`3 FN 0: Q13 = +10`	1. Punto di tastatura: coordinata Z
`4 FN 0: Q21 = +50`	2. Punto di tastatura: coordinata X
`5 FN 0: Q22 = +10`	2. Punto di tastatura: coordinata Y
`6 FN 0: Q23 = +0`	2. Punto di tastatura: coordinata Z
`7 TOOL CALL 0 Z`	Chiamata del sistema di tastatura
`8 L Z+250 R0 F MAX`	Disimpegno del tastatore
`9 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF Q10 Z-`	Misurazione del bordo superiore del pezzo
`10 TCH PROBE 0.1 X+Q11 Y+Q12 Z+Q13`	
`11 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX`	Preposizionamento per la seconda misura
`12 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF Q20 Z-`	Misurazione della profondità
`13 TCH PROBE 0.1 Z+Q23`	
`14 FN 2: Q1 = +Q20 - +Q10`	Calcolo dell'altezza assoluta dell'isola
`15 STOP`	Arresto programma: controllare Q1
`16 L Z+250 R0 F MAX M2`	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
`17 END PGM 3DTASTEN MM`	



13

Digitalizzazione

13.1 Digitalizzazione con il tastatore digitale o analogico (opzione)

Con l'opzione "Digitalizzazione" il TNC rileva forme 3D con un sistema di tastatura.

Per la digitalizzazione occorrono i seguenti componenti:

- Sistema di tastatura
- Il modulo software "Opzione di digitalizzazione"
- Il software di elaborazione HEIDENHAIN-SUSA per l'ulteriore elaborazione dei dati digitalizzati con il ciclo MEANDRI

Per la digitalizzazione con i sistemi di tastatura sono disponibili i seguenti cicli di digitalizzazione

- CAMPO (parallelepipedo o tabella per il sistema di tastatura di misurazione)
- MEANDRI
- LINEE ISOMETRICHE
- LINEE



Il TNC e la macchina devono essere predisposti dal costruttore della macchina per l'impiego di un sistema di tastatura.

Prima di iniziare la digitalizzazione, occorre calibrare il sistema di tastatura.

Lavorando alternativamente con il tastatore digitale o analogico, occorre fare attenzione che

– venga sempre selezionato, tramite MP 6200, il sistema di tastatura corretto

– i due sistemi di tastatura non siano mai collegati assieme al controllo.

Infatti, il TNC non è in grado di rilevare quale dei tastatori è serrato nel mandrino.

Funzione

Le forme 3D vengono tastate da un tastatore punto per punto in una matrice selezionabile. La velocità di digitalizzazione si aggira nel sistema di tastatura digitale tra 200 e 800 mm/min con una distanza punti (P.DIST) di un 1 mm. Per il sistema di tastatura continuo la velocità di digitalizzazione viene impostata nel ciclo di digitalizzazione e può arrivare fino a 3000 mm/min .

Le posizioni rilevate vengono memorizzate dal TNC direttamente sul disco fisso. Con la funzione di interfaccia PRINT si definisce in quale directory il TNC deve memorizzare i dati.

Utilizzando per la lavorazione dei dati digitalizzati una fresa con raggio identico al raggio del tastatore, questi possono essere lavorati direttamente con il ciclo 30 (v. "8.6 Cicli di spianatura").

☞ I cicli di digitalizzazione devono essere programmati per gli assi principali X, Y, Z e per gli assi di rotazione.

Durante la digitalizzazione le conversioni di coordinate o la rotazione base non devono essere attive.

Il TNC emette il BLK FORM assieme al file dei dati di digitalizzazione, ingrandendo il pezzo grezzo definito nel ciclo CAMPO del valore doppio impostato nell' MP6310 (per il sistema di tastatura di misurazione).

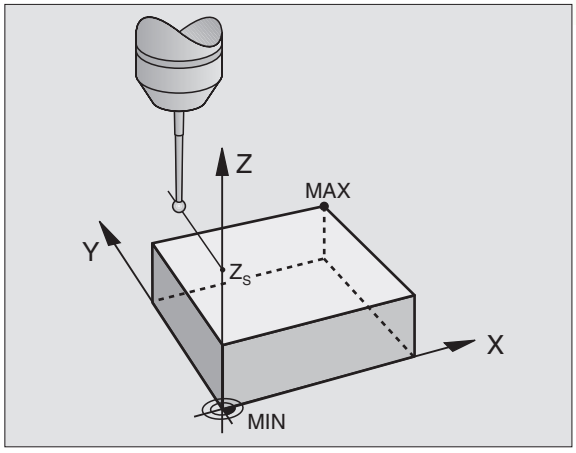
13.2 Digitalizzazione

- Premere il tasto TOUCH PROBE
- Selezionare con i tasti freccia il ciclo di digitalizzazione desiderato
- Confermare la selezione premendo il tasto ENT
- Rispondere alle domande di dialogo del TNC: introdurre i relativi valori sulla tastiera e confermarli singolarmente con il tasto ENT. Quando il TNC avrà ricevuto tutte le informazioni necessarie, esso terminerà automaticamente la definizione del ciclo. Le informazioni relative ai singoli parametri sono riportate in questo capitolo, nelle descrizioni individuali dei cicli.

Definizione del campo di digitalizzazione

Per la definizione del campo di digitalizzazione sono disponibili due cicli. Con il ciclo 5 CAMPO è possibile definire un campo a forma di parallelepipedo, entro il quale viene tastata la forma. Per il sistema di tastatura continuo si può selezionare in alternativa, tramite il ciclo 15 CAMPO, una tabella punti, nella quale i limiti del campo sono definiti da una sagoma poligonale libera.

Definizione di un campo di digitalizzazione parallelepipedo
Il campo di digitalizzazione viene definito, come nella definizione del pezzo grezzo BLK FORM, quale parallelepipedo mediante l'indicazione delle coordinate minime e massime nei tre assi principali X, Y e Z. Vedere figura a destra.



- PGM NAME DATI DI DIGITALIZZAZIONE: nome del file dati per la memorizzazione dei dati digitalizzati.

☞ Compilare nel menu a video per la configurazione dell'interfaccia dati il nome completo del percorso, nel quale il TNC deve memorizzare i dati di digitalizzazione

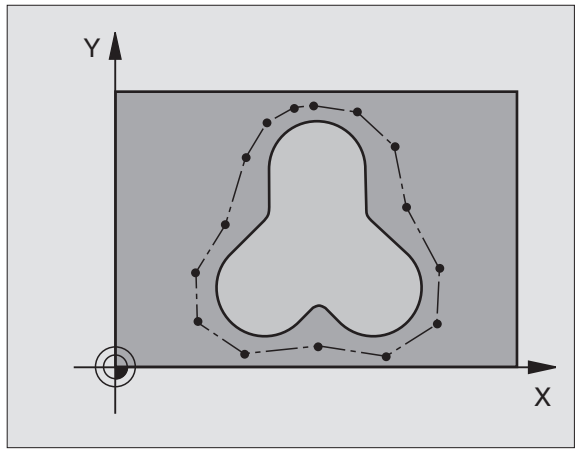
- ASSE TCH PROBE: inserire l'asse del tastatore
- PUNTO MIN CAMPO: punto min del campo di digitalizzazione
- PUNTO MAX CAMPO: punto max del campo di digitalizzazione
- DISTANZE DI SICUREZZA: posizione sull'asse del tastatore che esclude la collisione tra tastatore e profilo da tastare.

Esempi di blocchi NC

```
50 TCH PROBE 5.0 CAMPO
51 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATI
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
53 TCH PROBE 5.3 X+10 Y+10 Z+20
54 TCH PROBE 5.4 ALT.: + 100
```

Definizione di un campo di digitalizzazione a forma libera (solo sistema di tastatura continuo)

Un tale campo di digitalizzazione viene definito mediante una tabella punti da generare nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. I singoli punti possono essere rilevati mediante TEACH IN o essere generati automaticamente dal TNC, portando il tastatore manualmente intorno al pezzo. Vedere figura a destra.



- PGM NAME DATI DI DIGITALIZZAZIONE: nome del file dati nel quale verranno memorizzati i dati digitalizzati.



Compilare nel menu a video, per la configurazione dell'interfaccia dati, il nome completo del percorso nel quale il TNC deve memorizzare i dati di digitalizzazione.

- ASSE TCH PROBE: inserire l'asse del tastatore
- PGM NOME DATI CAMPO: nome della tabella punti, nella quale è definito il campo.
- PUNTO MIN CAMPO: punto min del campo di digitalizzazione
- PUNTO MAX CAMPO: punto max del campo di digitalizzazione
- DISTANZE DI SICUREZZA: posizione sull'asse del tastatore che esclude la collisione tra tastatore e profilo da tastare.

Esempi di blocchi NC

```
50 TCH PROBE 15.0 CAMPO
51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATI
52 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 ALT.: +100
```

Tabelle punti

Lavorando con un tastatore analogico, si possono generare nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI delle tabelle punti per definire un campo di digitalizzazione a forma qualsiasi o per rilevare profili qualsiasi da lavorare con il ciclo 30. E' necessario disporre dell'opzione software HEIDENHAIN "Digitalizzazione con il sistema di tastatura continuo".

I punti possono essere rilevati in due modi

- manualmente mediante TEACH IN oppure
- con generazione automatica da parte del TNC



Il TNC può memorizzare in una tabella punti, da utilizzare quale campo di digitalizzazione, al massimo 893 punti. Per attivare il relativo controllo, mettere il softkey TM:RANGE/CONTOUR DATA su TM:RANGE.

I punti vengono collegati da rette formando così il campo di digitalizzazione. Il TNC collega automaticamente, con una retta, l'ultimo punto della tabella con il primo punto della stessa.

Generazione delle tabelle punti
Dopo aver serrato e meccanicamente bloccato il tastatore di misurazione nel mandrino, selezionare mediante il softkey PNT una tabella punti:



▶ Premere nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI il softkey PNT. Il TNC visualizzerà i seguenti livelli softkey:

Funzione	Softkey
Rilevamento manuale punti	PROBE MAN
Rilevamento automatico punti	PROBE AUTO
Selezione tra campo di digitalizzazione e profilo	TM:RANGE CONTOUR DATA
Senza/con memorizzazione della coordinata X	X OFF / ON
Senza/con memorizzazione della coordinata Y	Y OFF / ON
Senza/con memorizzazione della coordinata Z	Z OFF / ON

- Selezione introduzione di un profilo (TM:RANGE) o di un campo di digitalizzazione (CONTOUR DATA): impostare il softkey TM:RANGE CONTOUR DATA sulla funzione desiderata

Per il rilevamento manuale dei punti con la funzione TEACH IN procedere come segue:

- Selezionare il rilevamento manuale: premere il softkey PROBE. Il TNC visualizzerrà ulteriori softkey. Vedere tabella a destra
- Definire l'avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione: premere il softkey F e introdurre l'avanzamento
- Definire se il TNC deve rilevare le coordinate di determinati assi o meno, impostando il softkey X OFF/ON, Y OFF/ON e Z OFF/ON sulla funzione desiderata
- Posizionare il tastatore sul primo punto del campo da rilevare o sul primo punto del profilo: portare il tastatore manualmente nella direzione di spostamento desiderata
- Premere il softkey "CONFERMA POSIZIONE REALE". Il TNC registra nella tabella punti le coordinate degli assi selezionati. Per la determinazione del campo di digitalizzazione vengono elaborate solo le coordinate del piano di lavoro
- Spostare il tastatore sul punto successivo e rilevarne la posizione reale. Ripetere questa procedura fino al rilevamento completato dell'intero campo

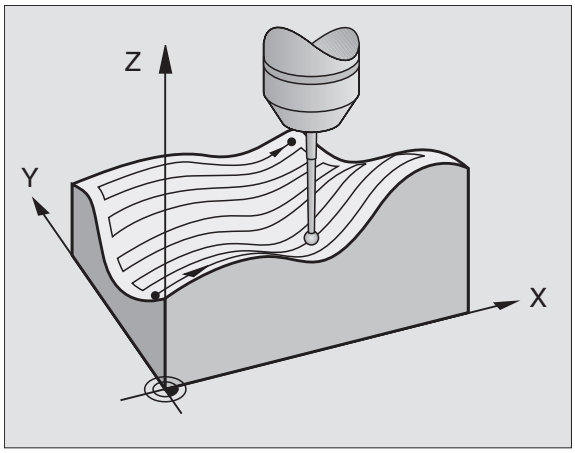
Funzione	Softkey
Avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione	
Memorizzazione della posizione nella tabella punti "CONFERMA POSIZIONE	

Se i punti devono essere generati automaticamente dal TNC procedere come segue:

- Selezionare il rilevamento automatico dei punti: premere il softkey PROBE AUTO. Il TNC visualizzerrà ulteriori softkey. Vedere tabella a destra
- Definire l'avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione: premere il softkey F e introdurre l'avanzamento
- Impostare la distanza alla quale il TNC deve rilevare i punti. Premere il softkey "DISTANZA PUNTI" e introdurre il valore desiderato. Il TNC visualizzerà in seguito il softkey START
- Posizionare il tastatore sul primo punto del campo da rilevare o sul primo punto del profilo: portare il tastatore manualmente nella direzione di spostamento desiderata
- Iniziare il rilevamento: premere il softkey START
- Portare il tastatore manualmente nella direzione di spostamento desiderata. Il TNC rileverà le coordinate nella distanza punti impostata
- Terminare il rilevamento: premere il softkey STOP

Funzione	Softkey
Avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione	
Definizione distanza punti per il rilevamento automatico	

13.3 Digitalizzazione a meandri



- Sistema di tastatura analogico: ciclo di digitalizzazione 6 MEANDRI
- Sistema di tastatura continuo: ciclo di digitalizzazione 16 MEANDRI

Con il ciclo di digitalizzazione MEANDRI i contorni 3D vengono digitalizzati a meandri. Questo procedimento è particolarmente adatto a forme relativamente piatte. Desiderando rielaborare i dati digitalizzati con il software HEIDENHAIN SUSA, occorre effettuare la digitalizzazione a meandri.

Per la digitalizzazione selezionare un asse del piano di lavoro nel quale il tastatore, partendo dal punto MIN del piano di lavoro si porta, in direzione positiva dello stesso, fino al limite del campo. Al limite del campo il tastatore si sposta della distanza tra le linee e ritorna sulla linea nuova. All'altra estremità della linea, il tastatore si sposta nuovamente della distanza tra linee. Questa operazione si ripete fino a tastatura completa di tutto il campo.

Al termine della digitalizzazione il tastatore viene portato alla DISTANZA DI SICUREZZA.

Durante la digitalizzazione con il sistema di tastatura continua il TNC memorizza le posizioni in corrispondenza delle quali si verificano forti cambi di direzione, fino ad un massimo di 1000 posizioni per riga. Nella riga successiva il TNC ridurrà automaticamente l'avanzamento di digitalizzazione quando il tastatore si avvicinerà a questi punti critici, migliorando in questo modo i risultati di tastatura.

Punto di partenza

- Coordinate del punto MIN del piano di lavoro dal ciclo 5 CAMPO o dal ciclo 15 CAMPO
  Coordinata dell'asse del mandrino = DISTANZA DI SICUREZZA
- Posizionamento automatico sul punto di partenza: prima nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA, poi nel piano di lavoro

Avvicinamento al profilo

Il tastatore si porta sul profilo in direzione negativa dell'asse del mandrino. Le coordinate della posizione nella quale il tastatore tocca il contorno vengono memorizzate.

☞ Nel programma di lavorazione occorre definire il ciclo di digitalizzazione CAMPO prima del ciclo di digitalizzazione MEANDRI.

Parametri di digitalizzazione
I parametri con una **(M)** valgono per il tastatore continuo, i parametri con una **(S)** per il tastatore analogico:

- DIREZIONE LINEE **(M, S)**: Asse de coordinata del piano di lavoro, nella cui direzione positiva il tastatore si sposta partendo dal primo punto memorizzato del profilo
- LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE **(S)**: tratto di cui il tastatore viene disimpegnato dopo una deflessione. Campo di immissione da 0 a 5 mm. Valore consigliato: tra 0.5 • DISTANZA PUNTI e la DISTANZA PUNTI. Quanto più piccolo è il raggio della sfera di tastatura, tanto più grande dovrebbe essere selezionato il LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE.
- ANGOLO DI SCANSIONE **(M)**: direzione di spostamento del tastatore rispetto alla DIREZIONE LINEE. Campo di immissione: da –90° a +90°
- AVANZAMENTO F **(M)**: inserire la velocità di digitalizzazione. Campo di immissione: da 1 a 3 000 mm/min. Quanto maggiore è la velocità di digitalizzazione, tanto meno precisi saranno i dati di tastatura rilevati.
- AVANZAMENTO MINIMO **(M)**: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea. Campo di immissione: da 1 a 3 000 mm/min
- MIN. DISTANZA LINEE **(M)**: inserendo un valore inferiore alla DISTANZA LINEE il TNC riduce, nell'area di elementi di profilo ripidi, la distanza tra le linee fino al minimo programmato. In questo modo si ottiene una densità uniforme dei punti rilevati, anche su superfici fortemente strutturate. Campo di immissione: da 0 a 20 mm
- DISTANZA LINEE **(M, S)**: spostamento del tastatore ai limiti del campo; distanza tra le linee. Campo di immissione: da 0 a 20 mm
- MAX DISTANZA PUNTI **(M, S)**: distanza massima tra i punti memorizzati dal TNC. Il TNC tiene in considerazione anche altri punti importanti determinanti per la forma del pezzo, p.es. in corrispondenza di angoli interni. Campo di immissione: da 0.02 a 20 mm
- TOLLERANZA DIST. PUNTI **(M)**: il TNC sopprime la memorizzazione dei punti digitalizzati quando la loro distanza non supera il valore di tolleranza impostato per la lunghezza della retta tra gli ultimi due punti tastati. In questo modo si ottiene un'alta densità di punti per i profili fortemente curvati e relativamente pochi punti per i profili piani. Inserendo "0" il TNC emette i punti con la distanza programmata. Campo di immissione: da 0 a 0.9999 mm
- RIDUZIONE AVANZAMENTO SU SPIGOLI **(M)**: rispondere alla domanda di dialogo con NO ENT. Il TNC imposterà il valore automaticamente.



La RIDUZIONE AVANZAMENTO SPIGOLI è attiva solo quando la linea di digitalizzazione non contiene più di 1000 punti in corrispondenza dei quali l'avanzamento deve essere ridotto.

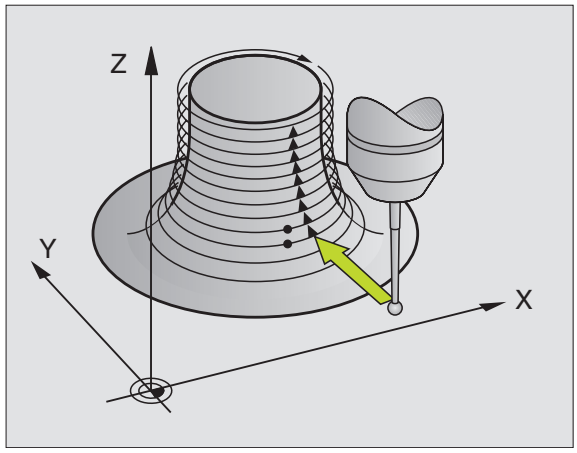
Esempi di blocchi NC per il sistema di tastatura analogico

```
60 TCH PROBE 6.0 MEANDRI
61 TCH PROBE 6.1 DIREZ.:  X
62 TCH PROBE 6.2 SOLL.: 0.5 DIST.L: 0.2
     DIST.P: 0.5
```

Esempi di blocchi NC per il sistema di tastatura continuo

```
60 TCH PROBE 16.0 MEANDRI
61 TCH PROBE 16.1 DIREZ.: X
     ANGOLO: +0
62 TCH PROBE 16.2 F1000 FMIN500
     MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOlL: 0.1 DIST.: 2
```

13.4 Digitalizzazione a linee isometriche



- Sistema di tastatura analogico: ciclo di digitalizzazione 7 LINEE ISOMETRICHE
- Sistema di tastatura continuo: ciclo di digitalizzazione 17 LINEE ISOMETRICHE

Con il ciclo di digitalizzazione LINEE ISOMETRICHE i contorni 3D vengono digitalizzati a gradini. La digitalizzazione a linee isometriche è particolarmente adatta per contorni ripidi (p. es. fori di iniezione di stampi) o quando deve essere digitalizzata un'unica linea isometrica (p.es. la linea di contorno di una camma).

Durante la digitalizzazione il tastatore si porta, dopo aver rilevato il primo punto, intorno al profilo ad un'altezza costante. Quando ritorna al primo punto rilevato, il tastatore viene spostato della distanza tra linee programmata, in direzione positiva o negativa dell'asse del mandrino. In seguito il tastatore tasta nuovamente ad un'altezza costante il profilo del pezzo fino a ritornare al primo punto di questa altezza. Questa operazione si ripete fino alla tastatura completa di tutto il campo.

Al termine dell'operazione di digitalizzazione il tastatore si riporta alla DISTANZA DI SICUREZZA e sul punto di partenza programmato.

Durante la digitalizzazione con il sistema di tastatura continuo il TNC memorizza le posizioni in corrispondenza delle quali si verificano forti cambi di direzione, fino ad un massimo di 1000 posizioni per riga. Nella riga successiva il TNC ridurrà automaticamente l'avanzamento di digitalizzazione quando il tastatore si avvicinerà a questi punti critici, migliorando in questo modo i risultati di tastatura.

Limitazioni per il campo di tastatura

- Nell'asse del tastatore: il CAMPO definito deve trovarsi almeno per il raggio della sfera di tastatura sotto il punto più alto della forma 3D
- Nel piano di lavoro: il CAMPO definito deve essere maggiore della forma 3D almeno per il raggio della sfera di tastatura

Punto di partenza

- Coordinata dell'asse del mandrino del punto MIN dal ciclo 5 CAMPO o dal ciclo 15 CAMPO se per la DISTANZA LINEE è stato inserito un valore positivo
- Coordinata dell'asse del mandrino del punto MAX dal ciclo 5 CAMPO o dal ciclo 15 CAMPO se per la DISTANZA LINEE è stato inserito un valore negativo
- Le coordinate del piano di lavoro vengono definite nel ciclo LINEE ISOMETRICHE
- Posizionamento automatico sul punto di partenza: prima nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA, poi nel piano di lavoro

Avvicinamento al profilo

Il tastatore si porta sul profilo nella direzione programmata nel ciclo LINEE ISOMETRICHE. Le coordinate della posizione nella quale il tastatore tocca il profilo vengono memorizzate.

☞ Nel programma di lavorazione occorre definire il ciclo di digitalizzazione CAMPO prima del ciclo di digitalizzazione LINEE ISOMETRICHE.

Parametri di digitalizzazione
I parametri con una **(M)** valgono per il tastatore continuo, i parametri con una **(S)** per il tastatore analogico:

- LIMITE DI TEMPO **(M, S)**: tempo entro il quale il tastatore deve raggiungere, dopo un giro, il primo punto tastato di una linea isometrica. Nell'MP6390 si definisce con quale precisione di tempo il primo punto tastato deve essere nuovamente raggiunto. In caso di superamento di tale tempo, il TNC interrompe il ciclo di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 7200 secondi. Impostando "0" non c'è limite di tempo.
- PUNTO DI PARTENZA **(M, S)**: coordinate del punto di partenza nel piano di lavoro
- ASSE DI PARTENZA E DIREZIONE **(M, S)**: asse e direzione della coordinata nella quale il tastatore si avvicina al profilo
- ASSE DI INIZIO E DIREZIONE **(M, S)**: asse e direzione della coordinata nella quale il tastatore controlla il profilo durante la digitalizzazione. Con la direzione di digitalizzazione si definisce contemporaneamente se la successiva fresatura verrà eseguita in modo concorde o discorde
- AVANZAMENTO F **(M)**: inserire la velocità di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 3000 mm/min. Quanto maggiore si sceglie la velocità di digitalizzazione tanto meno precisi saranno i dati di tastatura
- AVANZAMENTO MINIMO **(M)**: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea isometrica. Campo di immissione: da 1 a 3000 mm/min
- MINIMO DISTANZA LINEE **(M)**: inserendo un valore inferiore alla DISTANZA LINEE, il TNC riduce, nell'area di elementi di profilo ripidi, la distanza tra le linee fino al minimo programmato. In questo modo si ottiene una densità uniforme dei punti rilevati, anche su superfici fortemente strutturate. Campo di immissione: da 0 a 20 mm
- DISTANZA LINEE E DIREZIONE **(M, S)**: spostamento del tastatore quando ritorna sul punto iniziale di una linea isometrica; il segno definisce la direzione di spostamento. Campo di immissione: da –20 a +20 mm

☞ Dovendo digitalizzare un'unica linea isometrica inserire per MINIMO DISTANZA LINEA e per DISTANZA LINEE il valore 0.

- MAX. DISTANZA PUNTI **(M, S)**: distanza massima tra i punti memorizzati dal TNC. . Il TNC tiene in considerazione anche altri punti importanti determinanti per la forma del pezzo, p.es. in corrispondenza di angoli interni. Campo di immissione: da 0.02 a 20 mm
- TOLLERANZA DIST. PUNTI **(M)**: il TNC sopprime la memorizzazione dei punti digitalizzati quando la loro distanza non supera il valore di tolleranza impostato per la lunghezza della retta tra gli ultimi due punti tastati. In questo modo si ottiene un'alta densità di punti per i profili fortemente curvati e relativamente pochi punti per i profili piani. Inserendo "0" il TNC emette i punti con la distanza programmata. Campo di immissione: da 0 a 0.9999 mm
- RIDUZIONE AVANZAMENTO SU SPIGOLI **(M)**: rispondere alla domanda di dialogo con NO ENT. Il TNC imposterà il valore automaticamente.

☞ La RIDUZIONE AVANZAMENTO SPIGOLI è attiva solo quando la linea di digitalizzazione non contiene più di 1000 punti in corrispondenza dei quali l'avanzamento deve essere ridotto.

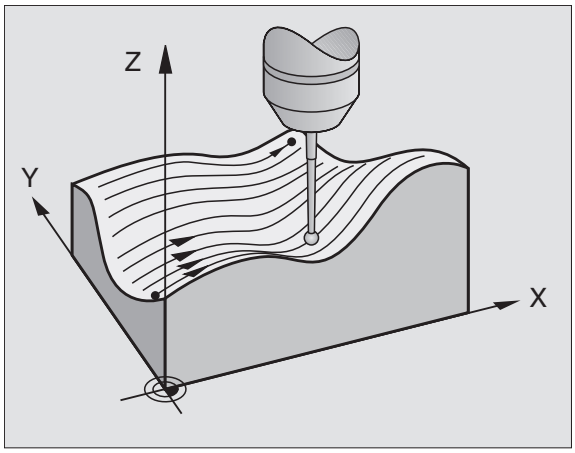
Esempi di blocchi NC per il sistema di tastatura analogico

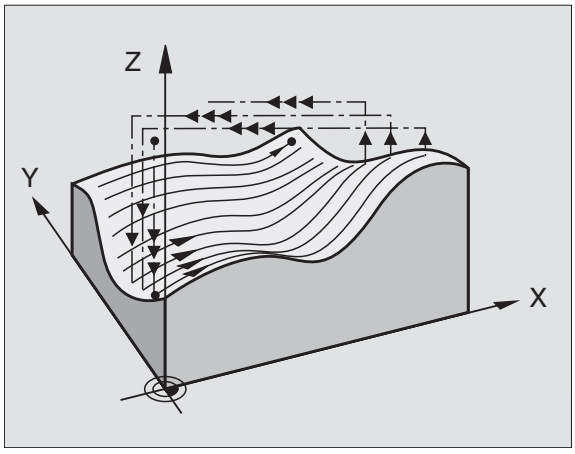
```
60 TCH PROBE 7.0 LINEE ISOMETRICHE
61 TCH PROBE 7.1 TEMPO: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 7.2 SEQ. ENTR.: Y– / X–
63 TCH PROBE 7.2  SOLL.: 0.5 DIST.L: +0.2
      DIST.P: 0.5
```

Esempi di blocchi NC per il sistema di tastatura continuo

```
60 TCH PROBE 17.0 LINEE ISOMETRICHE
61 TCH PROBE 17.1 TEMPO:  0  X+0  Y+0
62 TCH PROBE 17.2 SEQ. ENTR.: Y– /  X–
63 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN500
     MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOlL: 0.1 DIST.: 2
```

13.5 Digitalizzazione a passate contigue





- Sistema di tastatura analogico: ciclo di digitalizzazione 8 RIGA
- Sistema di digitalizzzione continuo: ciclo di digitalizzazione 18 RIGA

Con il ciclo di digitalizzazione RIGA i contorni 3D vengono digitalizzati a passate contigue.

Con il tastatore continuo questo ciclo di digitalizzazione viene utilizzato principalmente per la digitalizzazione con un asse di rotazione. Vedere "Digitalizzazione con assi di rotazione".

Con il sistema di tastatura analogico questo ciclo di digitalizzazione viene utilizzato principalmente per la digitalizzazione di forme relativamente piatte, che vengono lavorate in modo costante con fresatura concorde o discorde, senza elaborazione dei dati di digitalizzazione.

Nella digitalizzazione il tastatore si porta, in direzione positiva di un asse a scelta del piano di lavoro, fino al limite del campo. In seguito esso si porta alla DISTANZA DI SICUREZZA e ritorna in rapido all'inizio della passata successiva. Da lì il tastatore si porta in rapido, in direzione negativa dell'asse del mandrino, fino all'ALTEZZA PER AVANZAMENTO e da questa altezza, alla velocità di avanzamento per la tastatura fino a toccare il contorno 3D. Questa operazione si ripete fino a tastatura completa di tutto il campo. Per i percorsi vedere la figura in basso a destra.

Al termine dell'operazione di digitalizzazione il tastatore si riporta alla DISTANZA DI SICUREZZA.

Durante la digitalizzazione con il sistema di tastatura continuo il TNC memorizza le posizioni in corrispondenza delle quali si verificano forti cambi di direzione, fino ad un massimo di 1000 posizioni per riga. Nella riga successiva il TNC ridurrà automaticamente l'avanzamento di digitalizzazione quando il tastatore si avvicinerà a questi punti critici, migliorando in questo modo i risultati di tastatura.

Punto di partenza

- Limite di campo positivo o negativo della direzione linee programmata (in funzione della direzione di digitalizzazione)
- Coordinate del punto MIN del piano di lavoro dal ciclo 5 CAMPO o dal ciclo 15 CAMPO
  Coordinata dell'asse del mandrino = DISTANZA DI SICUREZZA
- Posizionamento automatico sul punto di partenza: prima nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA, poi nel piano di lavoro

Avvicinamento al profilo

Il tastatore si porta sul profilo in direzione negativa dell'asse del mandrino. Le coordinate della posizione nella quale il tastatore tocca il profilo vengono memorizzate.

Nel programma di lavorazione si deve definire il ciclo di digitalizzazione CAMPO prima del ciclo di digitalizzazione RIGA.

Parametri di digitalizzazione
I parametri con una **(M)** valgono per il tastatore continuo, i parametri con una **(S)** per il tastatore analogico:

- DIREZIONE LINEE **(M, S)**: asse della coordinata del piano di lavoro parallelo al percorso di spostamento del tastatore. Con la direzione di digitalizzazione si definisce contemporaneamente se la successiva fresatura verrà eseguita in modo concorde o discorde.
- ANGOLO DI SCANSIONE **(M)**: direzione di spostamento del tastatore rispetto alla DIREZIONE LINEE. Combinando la DIREZIONE LINEE e l'ANGOLO DI SCANSIONE si può definire liberamente la direzione di digitalizzazione. Campo di immissione: da -90° a +90°
- ALTEZZA PER AVANZAMENTO **(M, S)**: coordinata nell'asse mandrino in corrispondenza della quale il sistema commuta ad ogni inizio di passata dal rapido all'avanzamento di tastatura. Campo di immissione: da –99 999.9999 a +99 999.9999
- AVANZAMENTO F **(M)**: inserire la velocità di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 3000 mm/min. Quanto maggiore si sceglie la velocità di digitalizzazione tanto meno precisi saranno i dati di tastatura
- AVANZAMENTO MINIMO **(M)**: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea. Campo di immissione: da 1 a 3000 mm/min
- MIN. DISTANZA LINEE **(M)**: inserendo un valore inferiore alla DISTANZA LINEE, il TNC riduce, nell'area di elementi di profilo ripidi, la distanza tra le linee fino al minimo programmato. In questo modo si ottiene una densità uniforme dei punti rilevati, anche su superfici fortemente strutturate. Campo di immissione: da 0 a 20 mm
- DISTANZA LINEE **(M, S)**: spostamento del tastatore all'estremità delle singole passate = distanza linee. Campo di immissione: da 0 a 20 mm
- MAX. DISTANZA PUNTI **(M, S)**: distanza massima tra i punti memorizzati dal TNC. Campo di immissione: da 0.02 a 20 mm
- TOLLERANZA DIST. PUNTI **(M)**: il TNC sopprime la memorizzazione dei punti digitalizzati quando la loro distanza non supera il valore di tolleranza impostato per la lunghezza della retta tra gli ultimi due punti tastati. In questo modo si ottiene un'alta densità di punti per i profili fortemente curvati e relativamente pochi punti per i profili piani. Inserendo "0" il TNC emette i punti con la distanza programmata. Campo di immissione: da 0 a 0.9999 mm
- RIDUZIONE AVANZAMENTO SU SPIGOLI **(M)**: Distanza prima di spigoli ripidi alla quale il TNC comincia a ridurre l'avanzamento di digitalizzazione

La RIDUZIONE AVANZAMENTO SPIGOLI è attiva solo quando la linea di digitalizzazione non contiene più di 1000 punti in corrispondenza dei quali l'avanzamento deve essere ridotto.

Esempi di blocchi NC per il sistema di tastatura analogico

```
60 TCH PROBE 8.0 RIGHE
61 TCH PROBE 8.1 DIREZ.: X–
62 TCH PROBE 8.2 SOLL.: 0.5 DIST.L: 0.2
     DIST.P: 0.5
```

Esempi di blocchi NC per il sistema di tastatura continuo

```
60 TCH PROBE 18.0 RIGHE
61 TCH PROBE 18.1 DIREZ.: X ANGOLO: 0
     ALT.: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500
     MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOlL: 0.1 DIST.: 2
```

13.6 Digitalizzazione con assi di rotazione

Utilizzando un tastatore continuo è possibile eseguire con assi di rotazione una digitalizzazione a meandri (ciclo 6) a passate contigue (ciclo 8) o a linee isometriche (ciclo 7). In ogni caso occorre introdurre nel ciclo CAMPO il relativo asse di rotazione. Il TNC interpreta i valori degli assi di rotazione come gradi.

Utilizzando un tastatore continuo si può utilizzare per la digitalizzazione con assi di rotazione esclusivamente il ciclo 18 RIGA. L'asse di rotazione deve essere definito quale asse delle passate.

ESECUZIONE PROGRAMMA
Il file dei dati di digitalizzazione contiene i dati degli assi definiti nel ciclo CAMPO.

Il TNC non visualizzerà alcun BLK FORM, perché la rappresentazione grafica degli assi di rotazione non è possibile

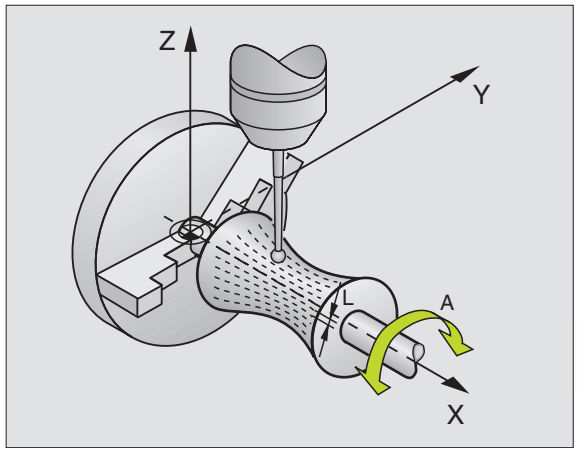


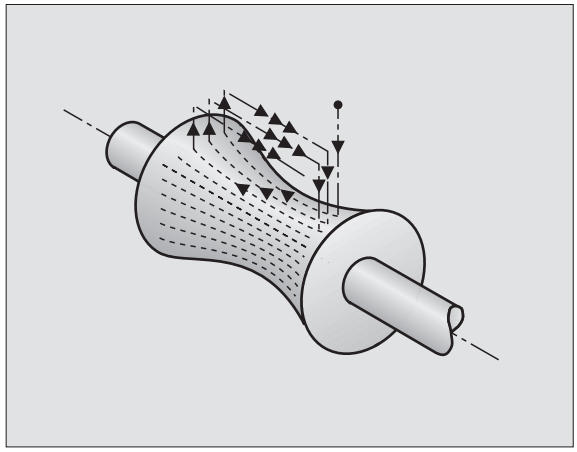
La modalità di visualizzazione dell'asse di rotazione deve essere uguale per la digitalizzazione e per la fresatura (riduzione visualizzazione ad un valore inferiore a 360° o nessuna riduzione della visualizzazione).

Sistema di tastatura con misurazione: ciclo RIGA con asse di rotazione
Definendo nel parametro DIREZIONE LINEE un asse lineare (p.es. X) il TNC ruota, alla fine della passata, l'asse di rotazione definito nel ciclo CAMPO (p.es. A) della distanza DIST. L.
Vedere figure a destra.

Esempi di blocchi NC

```
30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 TCH PROBE 5.4 ALT.: 50
...
60 TCH PROBE 18.0 RIGHE
61 TCH PROBE 18.1 DIREZ.: X
     ANGOLO: 0 ALT.: 25
62 TCH PROBE 18.2 F1000
     MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L: 0.5
     DIST.P: 0.5 TOlL: 0.1 DIST.: 2
```

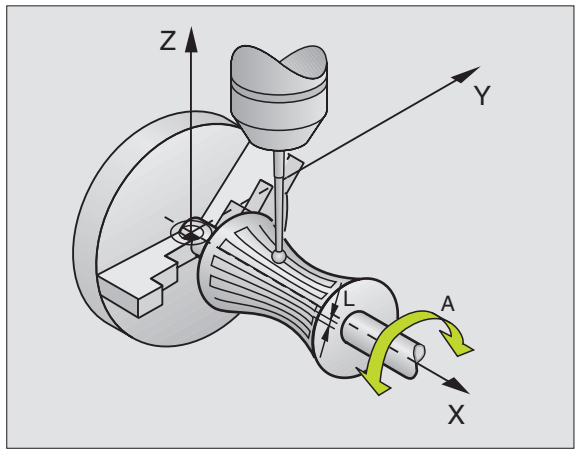




Sistema di tastatura digitale: ciclo MEANDRI con asse di rotazione

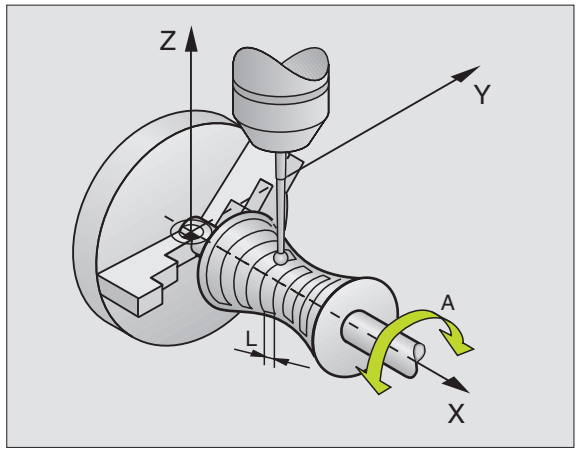
Definendo nel parametro DIREZIONE LINEE un asse lineare (p.es. X) il TNC ruota, alla fine della passata, l'asse di rotazione definito nel ciclo CAMPO (p.es. A) della distanza DIST. L. In seguito il tastatore si sposta p.es nel piano Z/X: vedere figura in alto a destra.

Definendo nel parametro DIREZIONE LINEE un asse di rotazione (p.es. A), il TNC sposta, alla fine della linea l'asse lineare (p.es. X) della distanza DIST. L. Il tastatore si sposterà poi p.es. nel piano Z/A: vedere figura centrale a destra.



Esempi di blocchi NC

```
30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+65
54 TCH PROBE 5.4 ALT.: + 100
...
60 TCH PROBE 6.0 MEANDRI
61 TCH PROBE 6.1 DIREZ.A
62 TCH PROBE 6.2 SOLL.: 0,3 DIST.L: 0,5 DIST.P: 0,5
```



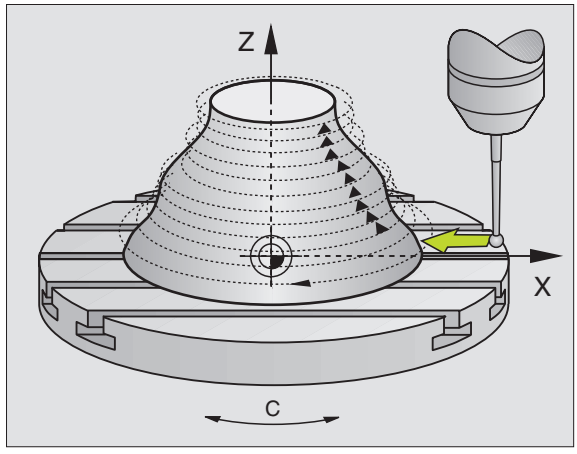
LINEE ISOMETRICHE con asse di rotazione

Nel ciclo occorre definire il punto di partenza in un asse lineare (p.es. X) e in un asse di rotazione (p.es. C). Anche la sequenza di entrata deve essere definita in pari modo. Il tastatore si sposterà quindi p.es. nel piano X/C. Vedere figura in basso a destra.

Questo metodo è adatto anche per le macchine che dispongono di soli due assi lineari (p.es. Z/X) e di un asse di rotazione (p.es. C)

Esempi di blocchi di programma NC

```
30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
31 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATH
32 TCH PROBE 5.2 Z X-50 C+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85
34 TCH PROBE 5.4 ALT.: + 100
...
60 TCH PROBE 7.0 LINEE ISOMETRICHE
61 TCH PROBE 7.1 TEMPO: 250 X+80 C+0
62 TCH PROBE 7.2 SEQ. ENTR.X-/C+
63 TCH PROBE 7.3 SOLL. 0,3 DIST.L: -0,5 DIST.p: 0,5
```



☞ La direzione di rotazione dell'asse di rotazione definita nella SEQUENZA D'ENTRATA vale per tutte le linee isometriche (passate). Tramite la direzione di rotazione si definisce contemporaneamente se la successiva fresatura dovrà essere eseguita in modo concorde o in modo discorde.

13.7 Uso di dati digitalizzati in un programma di lavorazione

Esempi di blocchi NC di un file dati digitalizzati, rilevati con il ciclo LINEE ISOMETRICHE

`0 BEGIN PGM DATI MM`	Nome del programma DATI: definito nel ciclo CAMPO
`1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0`	Definizione pezzo grezzo: grandezza definita dal TNC
`2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25`	
`3 L Z+250 FMAX`	Distanza di sicurezza nell'asse mandrino: definito nel ciclo CAMPO
`4 L X+0 Y-25 FMAX`	Punto partenza in X/Y: definito nel ciclo LINEE ISOMETRICHE
`5 L Z+25`	Altezza partenza in Z definito nel ciclo LINEE ISOMETRICHE in
	funzione del segno della DISTANZA LINEE
`6 L X+0,002 Y-12,358`	Prima posizione rilevata
`7 L X+0,359 Y-12,021`	Seconda posizione rilevata
`...`	
`253 L X+0,003 Y-12,390`	1. linea isometrica digitalizzata: ritorno alla 1. posizione rilevata
`254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653`	
`...`	
`2597 L X+0,093 Y-16,390`	Ultima posizione rilevata nel campo
`2598 L X+0 Y-25 FMAX`	Ritorno al punto di partenza in X/Y
`2599 L Z+250 FMAX`	Ritorno alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
`2600 END PGM DATI MM`	Fine del programma

Il file dati digitalizzati può avere una lunghezza massima di 900 MByte. Questo corriponde alla memoria disponibile sul disco fisso del TNC, se non vi sono altri programmi memorizzati.

Per la lavorazione dei dati digitalizzati sono disponibili due possibilità :

- Il ciclo di lavorazione 30, se si deve lavorare con più accostamenti (solo per i dati rilevati con i cicli MEANDRI e RIGA, v. "8.6 Cicli di spianatura")
- Generazione di un programma ausiliario per la sola finitura:

`0 BEGIN PGM FRESATURA MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Definizione utensile: raggio utensile = raggio tastatore
`2 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`3 L R0 F1500 M13`	Definizione avanzamento di fresatura, mandrino e refrigerante ON
`4 CALL PGM DATI`	Chiamata dati digitalizzati
`5 END PGM FRESATURA MM`	



14

Funzioni MOD

14.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD

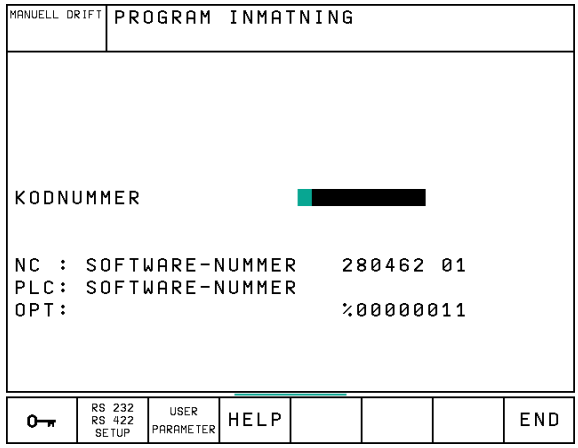
Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione. La disponibilità delle funzioni MOD dipende dal modo operativo selezionato.

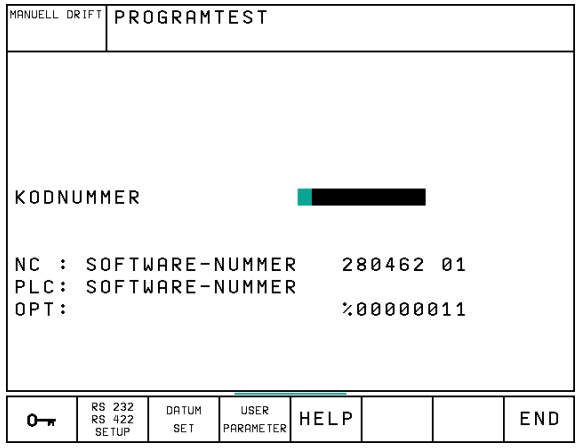
Selezione delle funzioni MOD
Selezionare il modo operativo nel quale si desidera modificare le funzioni MOD.

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)

In funzione del modo operativo selezionato si possono effettuare le seguenti modifiche:





MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA:

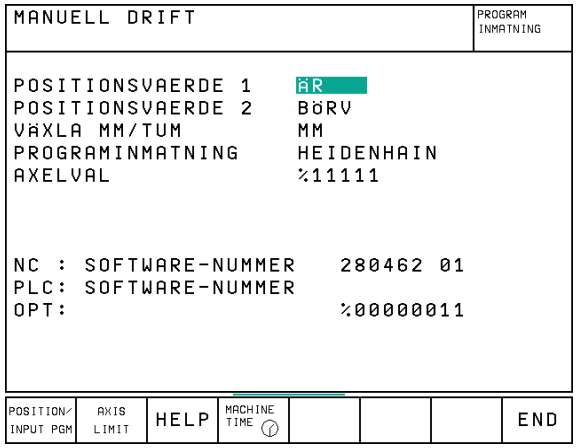
- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Parametri utente specifici di macchina
- Eventuale visualizzazione dei file dati HELP

TEST DEL PROGRAMMA:

- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Rappresentazione grafica del pezzo grezzo nello spazio di lavoro della macchina
- 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



Modifica di una funzione MOD

▶ Selezionare nel menu la funzione MOD con i tasti freccia

▶ Premere ripetutamente il tasto ENT finché la funzione si trovi nel campo chiaro oppure introdurre il relativo numero e confermarlo con il tasto ENT

Abbandono delle funzioni MOD

▶ Per concludere una funzione MOD: premere il softkey END o il tasto END

14.2 Numeri software e di 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 analogico OPT: 00000001
- Opzione Digitalizzazione con tastatore continuo OPT: 00000011

14.3 Inserimento dei numeri codici

Per la seguente funzione il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123

14.4 Programmazione interfacce dati

Per la programmazione delle interfacce dati premere il softkey RS 232- / RS 422 - SETUP. Il TNC visualizzerà un menù 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

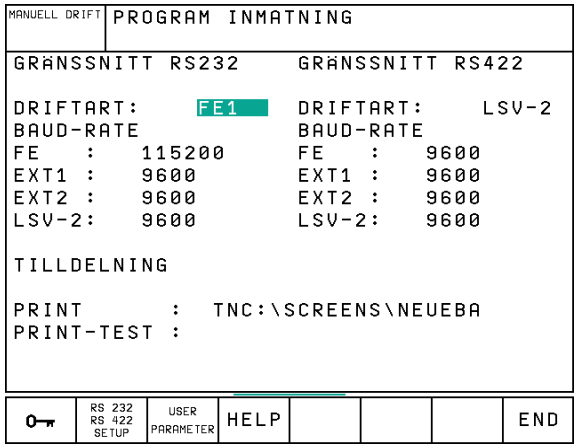


Nei modi operativi FE2 ed EXT non si possono utilizzare le funzioni "Memorizzazione di tutti i programmi", "Memorizzazione del programma offerto e "Memorizzazione della directory".

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 FE 401 dal n. progr. 230 626 03	 FE2 FE2	
Unità a dischetti HEIDENHAIN fino al n. progr. 230 626 02	FE2	
PC con software di trasmissione HEIDENHAIN TNC. EXE	FE2	
Apparecchi periferici di terzi come stampanti, lettori, perforatori, PC EXE	EXT1, EXT2	
PC con software HEIDENHAIN TNC REMOTE 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
PROGRAMM-TEST	PRINT-TEST

PRINT e PRINT-TEST possono essere predisposti come segue:

Funzione	Percorso per l'introduzione
Emissione dati con FN15/FN16 tramite RS-232	RS232:\....
Emissione dati con FN15/FN16 tramite RS-422	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 -

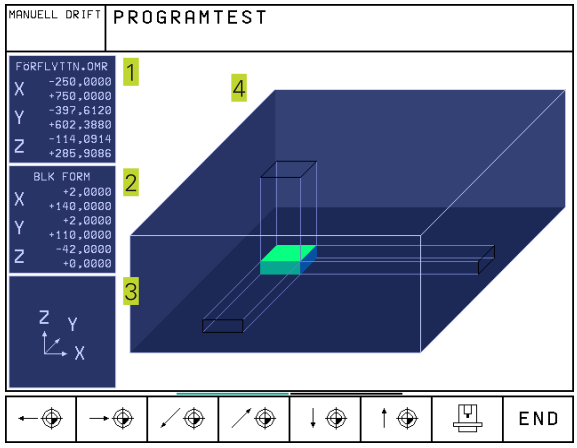
Nome file dati:

Dati	Mod. operativo	Nome file dati
Dati digitalizzati	ESECUZIONE PROGRAMMA	E' definito nel ciclo CAMPO
Valori con FN15	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN15RUN.A
Valori con FN15	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN15SIM.A
Valori con FN16	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN16RUN.A
Valori con FN16	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN16SIM.A

14.5 Param. utente specifici di macchina

Il costruttore della macchina può programmare fino a 16 PARAMETRI UTENTE con relative funzioni. Consultare il Manuale della macchina.

14.6 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro



Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA è possibile effettuare un controllo della posizione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro della macchina e attivare la sorveglianza di tale spazio premendo il softkey DATUM SET.

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

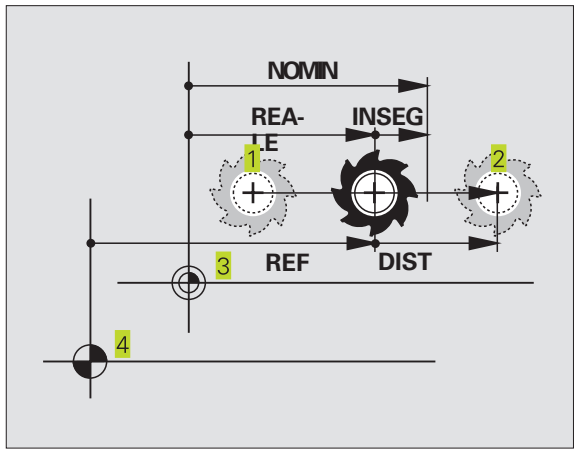
Visualizzazione della posizione del pezzo grezzo rispetto all'origine: premere il softkey con il simbolo "Macchina".

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	
Disinserimento (OFF), inserimento (ON) della sorveglianza dello spazio di lavoro durante il test del programma	

14.7 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.

14.8 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 MM". Visualizzazione con tre posizioni decimali.
- Sistema di misura metrico: p.es. X = 0,6216 (pollici) funzione MOD "CAMBIO MM/POLLICI INCH." Visualizzazione con 4 posizioni decimali.

14.9 Selezione della lingua di programmazione per il file $MDI

Con la funzione MOD "INSERIMENTO PROGRAMMA" si può commutare la programmazione del file dati $MDI:

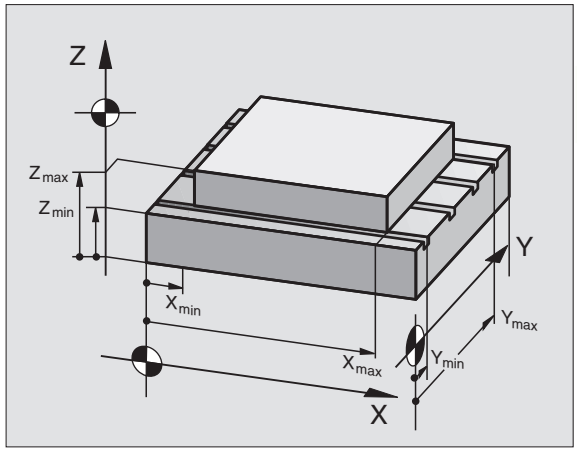
- Programmazione del $MDI.H con dialogo in chiaro: INSERIMENTO NEL PROGRAMMA: HEIDENHAIN
- Programmazione del $MDI.I secondo DIN/ISO: INSERIMENTO NEL PROGRAMMA: ISO

14.10 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. Per la generazione di un blocco L separato si aziona il tasto "Conferma della posizione reale". La selezione degli assi viene effettuata come nei parametri macchina in modalita 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

14.11 Impostazione dei limiti del campo 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 AXIS LIMIT: si impostano i valori massimi degli assi in direzione positiva e negativa, riferiti all'origine della macchina.

Lavoro senza limitazione del campo di spostamento
Per gli assi di coordinate da spostare senza limiti nel campo di spostamento, 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

AXIS LIMIT

- Inserire i limiti del campo di spostamento: premere il softkey AXIS LIMIT. Impostare i valori annotati quali LIMITI per gli assi
- Abbandonare la funzione MOD: premere il softkey END

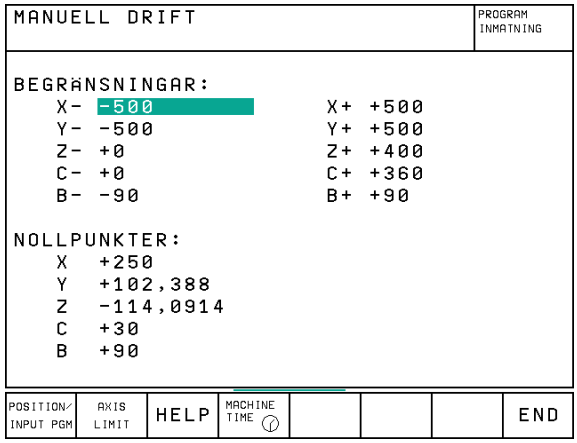


Le correzioni del raggio dell'utensile non vengono tenute in considerazione in caso di limitazione del campo di spostamento.

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.



14.12 Visualizzzione file dati 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.



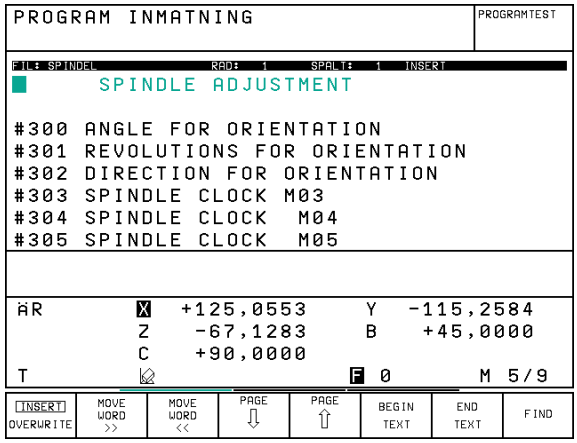
I file dati HELP non sono disponibili su tutte le macchine. Per informazioni ulteriori rivolgersi al costruttore della macchina.

Selezione del file dati HELP

- Selezionare le funzioni MOD: premere il tasto MOD

HELP

- Selezione dell'ultimo file dati HELP attivo: premere il softkey HELP
- Ove necessario, chiamare la gestione file dati e selezionare il file desiderato.



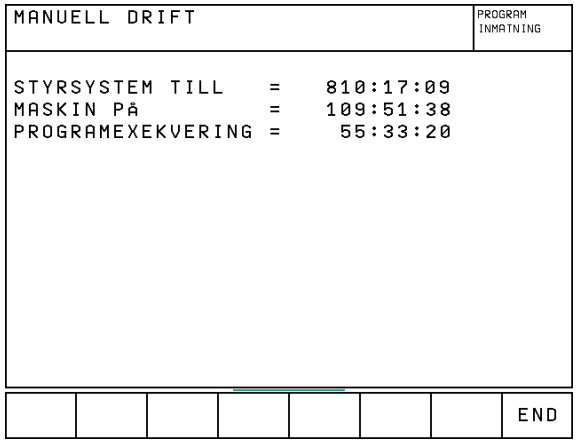
14.13 Visualizzazione dei tempi operativi



Il costruttore della macchina ha la facoltà di visualizzare anche altri tempi. Consultare il Manuale della macchina!

Selezionando il softkey MACHINE TIME si può richiamare la visualizzazione di vari tempi operativi:

Tempo operativo	Significato
CONTROLLO ON	Tempo operativo del controllo dalla sua messa in funzione
MACCHINA ON	Tempo operativo della macchina dalla sua messa in funzione
ESECUZIONE PROGRAMMA	Tempo operativo per l'esercizio controllato dalla messa in funzione





15

Tabelle e varie

15.1 Parametri utente generali

I parametri utente generali sono parametri macchina che intervengono sul comportamento del TNC.

Parametri utente tipici sono per esempio:

- la lingua di dialogo
- il comportamento delle interfacce
- le velocità di spostamento
- la sequenza delle lavorazioni
- l'azione dei potenziometri di regolazione

Possibilità di impostazione per i parametri macchina

I parametri macchina possono essere programmati a scelta con:

- **Numeri decimali:**
  impostare direttamente un valore numerico
- **Numeri binari:**
  impostare prima del valore numerico il simbolo di percentuale "%"
- **Numeri esadecimali:**
  impostare prima del valore numerico il simbolo del dollaro "$"

Esempio:
In luogo del numero decimale 27 può essere inserito il numero binario %11011 oppure il numero esadecimale $1B.

I singoli parametri macchina possono essere programmati contemporaneamente nei differenti sistemi numerici.

Alcuni parametri macchina svolgono più funzioni. I valori da inserire per questi parametri macchina risultano dalla somma dei singoli valori contrassegnati con un +.

Selezione dei parametri utente generali

I parametri utente generali vengono selezionati nelle funzioni MOD con il numero codice 123.



Nelle funzioni MOD sono disponibili anche i parametri utente specifici di macchina (USER PARAMETER).

Trasmissione dati esterna

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 ana
Sistema di tastatura continuo: **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 analogici

MP6120 da **80** 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 continuo

MP6140
da **0,001** a **99 999,9999** [mm]

Rapido per la tastatura con tastatore analogico

MP6150
da **1** a **300.000** [mm/min]

Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore continuo

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**

Parametro riservato

MP6300

Profondità di penetrazione del tastatore nella digitalizzazione con il tastatore continuo

MP6310
da **0,1** a **2,0000** [mm] (valore consigliato: 1 mm)

Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore continuo

MP6321
Misurazione dell'offset centrale**: 0**
Senza misurazione dell'offset centrale**: 1**

Assegnazione tra asse del tastatore e asse della macchina con il tastatore continuo

☞ 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 continuo

MP6330
da **0,1** a **4,0000** [mm]

Avanzamento per il posizionamento del tastatore continuo sul punto MIN e avvicinamento al profilo

MP6350
da **10** a **3.000** [mm/min]

Avanzamento di tastatura per il tastatore continuo

MP6360
da **10** a **3.000** [mm/min]

Rapido nel ciclo di tastatura del tastatore continuo

MP6361
da **10** a **3.000** [mm/min]

Diminuzione dell'avanzamento con deflessione laterale del tastatore del sistema di tastatura continua

Il TNC diminuisce l'avanzamento secondo una curva caratteristica predefinita. L'avanzamento minimo è pari al 10% dell'avanzamento programmato e alla digitalizzazione.

MP6362
Diminuzione avanzamento disattivata: **0**
Diminuzione avanzamento attiva: **1**

Accelerazione radiale nella digitalizzazione per il sistema di tastatura continua

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, il TNC 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 continua

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
Direzione di tastatura positiva nell'asse di riferimento dell'angolo (asse 0°): **0**
Direzione di tastatura positiva nell'asse +90°: **1**
Direzione di tastatura negativa nell'asse di riferimento dell'angolo (asse 0°): **2**
Direzione di tastatura negativa nell'asse +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 **10** a **3.000** [mm/min]

Misurazione del raggio con il TT120: distanza tra spigolo inferiore dell'utensile e spigolo superiore dello stilo

MP6530
da **0,0001** a **9 999,9999** [mm]

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 del TT120 riferite all'origine della macchina

MP6580.0
asse X

MP6580.1
asseY

MP6580.2
Asse Z

Visualizzazione TNC, Editor TNC

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**

Programmazioni DIN/ISO: definizione del campo di numeri di blocco

MP7220
da **0** a **150**

Blocco di tipi di file dati

☞ Bloccando un tipo di file dati, il TNC cancella tutti i file dati di questo tipo

MP7224.0
Nessun blocco di tipi di file dati: **+0**
Blocco dei programmi HEIDENHAIN: **+1**
Blocco dei programmi DIN/ISO: **+2**
Blocco delle tabelle utensili: **+4**
Blocco delle tabelle origini: **+8**
Blocco delle tabelle pallets: **+16**
Blocco dei file dati di testo: **+32**

Blocco dell'editing di tipi di file dati

MP7224.1
Nessun blocco del'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**

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**	Portoghese: **6**
Tedesco: **1**	Svedese: **7**
Ceco: **2**	Danese: **8**
Francese: **3**	Finlandese: **9**
Italiano: **4**	Olandese: **10**
Spagnolo: **5**	Polacco: **11**

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 per tabella utensili: da **1** a **254**

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 – NAME: da **0** a **24**
MP7266.1	Lunghezza utensile – L: da **0** a **24**
MP7266.2	Raggio utensile – R: da **0** a **24**
MP7266.3	Raggio utensile 2 – R2: da **0** a **24**
MP7266.4	Lunghezza sovrametallo – DL: da **0** a**24**
MP7266.5	Raggio sovrametallo – DR: da **0** a **24**
MP7266.6	Raggio 2 sovrametallo – DR2: da **0** a **24**
MP7266.7	Utensile bloccato – TL: da **0** a **24**
MP7266.8	Utensile gemello – RT: da **0** a **24**
MP7266.9	Durata massima – TIME1: da **0** a **24**
MP7266.10	Durata massima con TOOL CALL – TIME2: da **0** a **24**
MP7266.11	Durata attuale – CUR. TIME: da **0** a **24**
MP7266.12	Commento utensili – DOC: da **0** a **24**
MP7266.13	Numero di taglienti – CUT.: da **0** a **24**
MP7266.14	Tolleranza per lunghezza utensile – LTOL: da **0** a **24**
MP7266.15	Tolleranza per raggio utensile – RTOL: da **0** a **24**
MP7266.16	Direzione di taglio – DIRECT.: da **0** a **24**
MP7266.17	Stato PLC – PLC: da **0** a **24**
MP7266.18	Offset dell'utensile nell'asse utensile in aggiunta al MP6530 – TT:L-OFFS: da **0** a **24**
MP7266.19	Offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile – TT:R-OFFS: da **0** a **24**
MP7266.20	Tolleranza per il rilevamento rottura sulla lunghezza utensile – LBREAK.: da **0** a **24**
MP7266.21	Tolleranza per il rilevamento rottura sul raggio dell'utensile – RBREAK: da **0** a **24**
MP7266.22	Lunghezza taglienti (ciclo 22) – LCUTS: da **0** a **24**
MP7266.23	Max angolo di penetrazione (ciclo 22) – ANGLE.: da **0** a **24**

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 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'asseY

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'asseV

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 l'avviamento

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 ammissibile del punto finale della traiettoria circolare dalla traiettoria circolare perfetta

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'avanzamento nell'asse utensile con M103 F. non attiva: **+0**
Riduzione dell'avanzamento nell'asse utensile con M103 F. attiva: **+16**



I fattori k_v vengono definiti dal costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Angolo di variazione della direzione che viene ancora lavorato a velocità costante (angolo con R0, "Angolo interno" anche con correzione del raggio)

Vale per il modo operativo con errore di inseguimento e preimpostazione della velocità

MP7460
da **0,0000** a **179,9999** [°]

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 origini si riferiscono alla

MP7475
Origine del pezzo: **0**
Origine della macchina: **1**

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**

Fattori di divisione

MP7641
Inserimento su tastiera: **0**
Definito dal PLC: **1**

Funzioni disponibili per il volantino, da definire dal costruttore della macchina

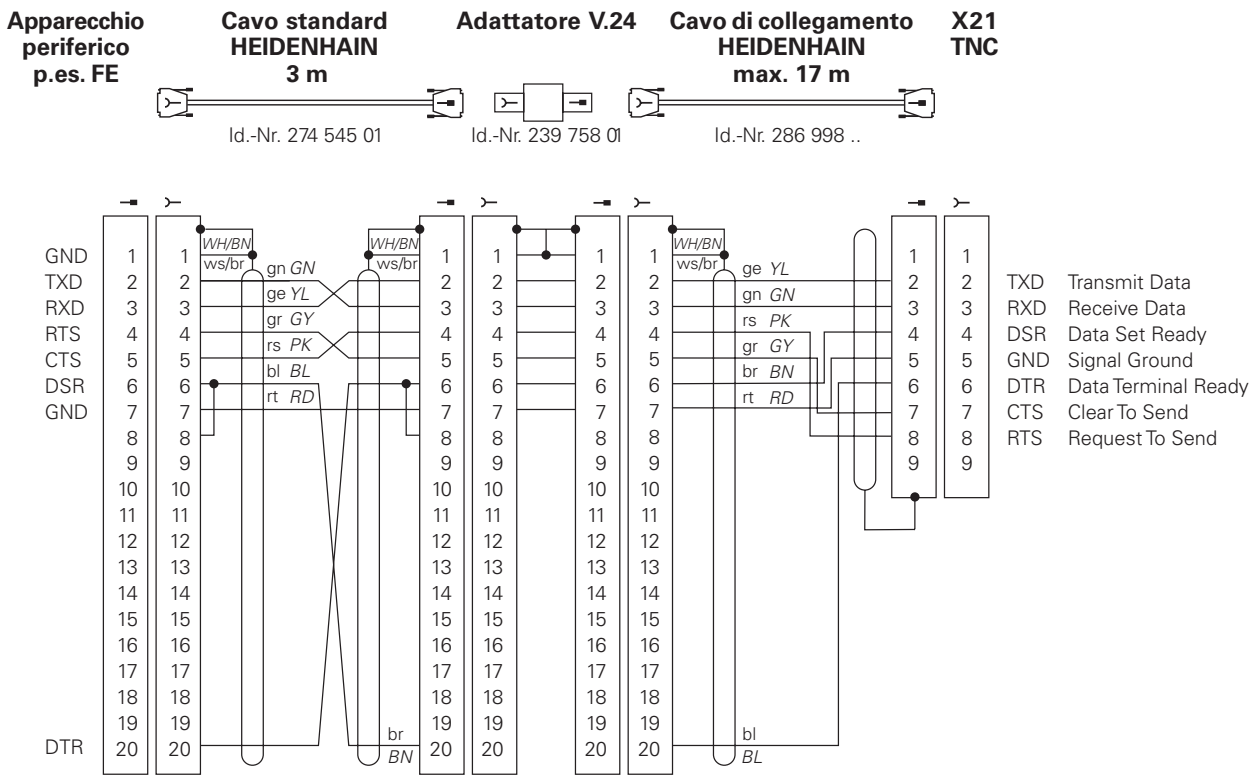
MP 7645.0	da **0** a **255**
MP 7645.1	da **0** a **255**
MP 7645.2	da **0** a **255**
MP 7645.3	da **0** a **255**
MP 7645.4	da **0** a **255**
MP 7645.5	da **0** a **255**
MP 7645.6	da **0** a **255**
MP 7645.7	da **0** a **255**

15.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

Interfaccia V.24/RS-232-C

Apparecchi HEIDENHAIN

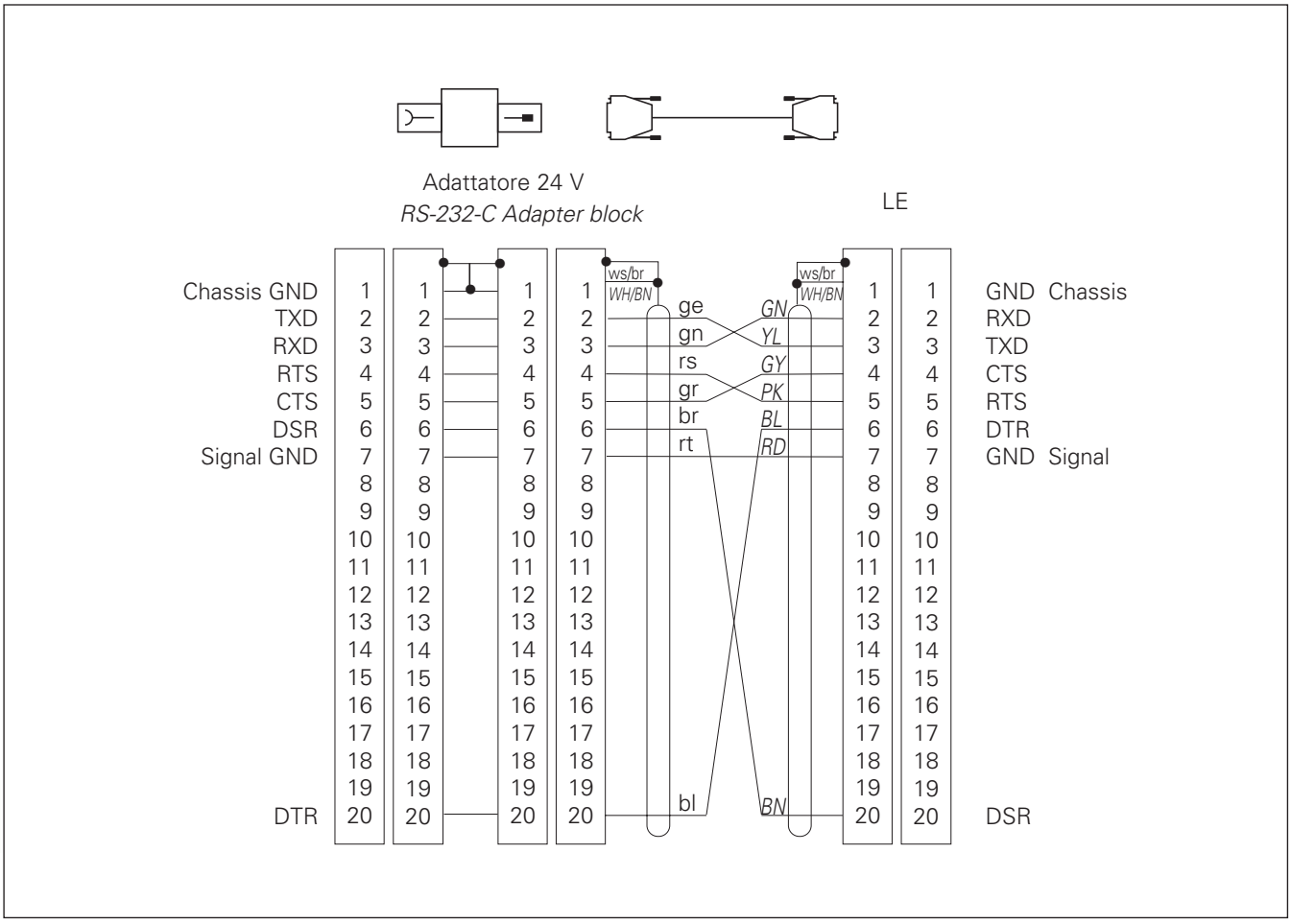
Apparecchi HEIDENHAIN



Le piedinature dei connettori sull'unità logica TNC (X21) e sull'adattatore sono differenti.

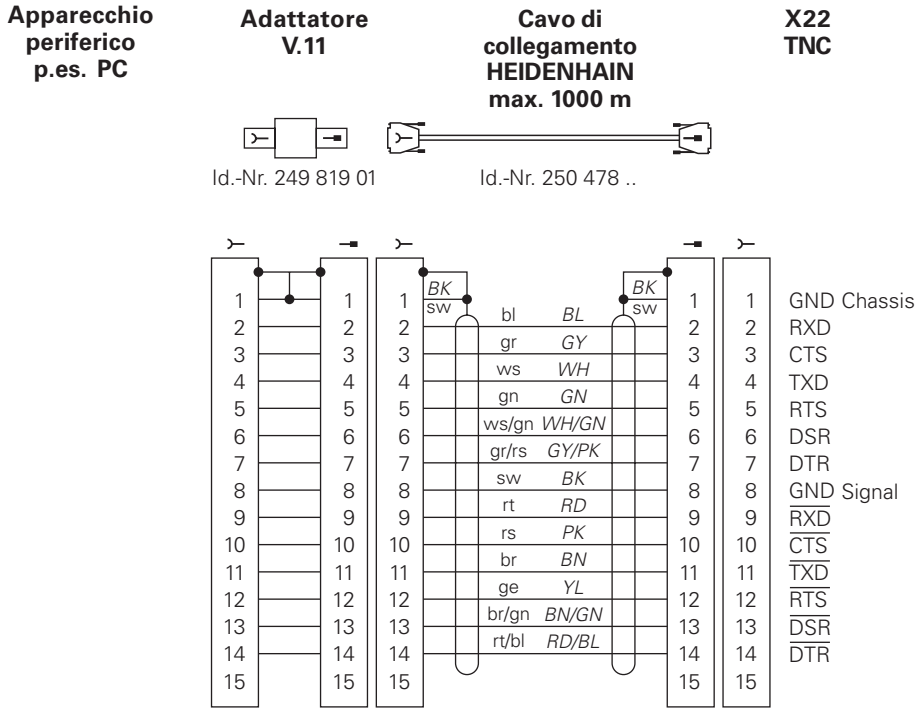
Apparecchi periferici
La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio Heidenhain. Infatti essa dipende dall'apparecchio e dal sistema di trasmissione.

Per la piedinatura dell'adattatore riferirsi alla seguente figura.



Interfaccia V.11/RS-422
L'interfaccia V.11 è prevista solo per il collegamento di apparecchi periferici.

Le piedinature sull'unità logica TNC (X22) e sull'adattatore sono identiche.



Interfaccia Ethernet connettore RJ45 (opzione)

Lunghezza massima cavo: non schermato: 100 m
schermato: 400 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libero	–
5	libero	–
6	REC–	Receive Data
7	libero	–
8	libero	–

Interfaccia Ethernet connettore BNC (opzione)

Lunghezza massima cavo: 180 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	Dati (RXI, TXO)	Cavo interno (anima)
2	GND	Schermo

15.3 Scheda tecnica

Caratteristiche del TNC

Descrizione riassuntiva	Controllo continuo per macchine fino a 9 assi, più orientamento del mandrino; TNC 426 CB, TNC 430 CA con regolazione analogica della velocità, TNC 426 PB, TNC 430 PB con regolazione digitale della velocità e regolatore di corrente integrato
Componenti	■ 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 Versione 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 passaggi di profilo irregolari (p.es. su forme 3D ■ Valutazioni di collisioni con il ciclo SL per "Profili aperti" ■ Per posizioni con correzione del raggio con precalcolo M120 LA della geometria per l'adattamento dell'avanzamento
Funzionamento parallelo	Editing, mentre il TNC esegue un programma di lavorazione
Rappresentazioni grafiche	■ 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 origini ■ Tabelle punti ■ File pallets ■ File dati di testo ■ File di sistema
Memoria di programma	■ Disco fisso con 900 MB per programmi NC ■ Gestione di un numero qualsiasi di file
Definizioni di utensili	Fino a 254 utensili nel programma o in tabelle
Ausili di programmazione	■ Funzioni per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo ■ Calcolatore tascabile integrato ■ Strutturazioni di programmi

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
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 e 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 l'impostazione dell'origine e per la misurazione automatica del pezzo ■ Digitalizzazione di profili 3D con il sistema di tastatura continuo (opzione) ■ Digitalizzazione di profili 3D con il sistema di tastatura analogico(opzione) ■ Misurazione automatica dell'utensile con il TT120
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) ■ Confronti di maggiore, minore, uguale, diverso

Dati tecnici del TNC

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	
Temperatura ambiente	■ In servizio: ■ Immagazzinamento:	da 0°C a +45°C 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	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°	

15.4 Messaggi d'errore del TNC

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

Alcuni dei messaggi TNC di frequente uso sono riportati qui di seguito.

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 d'errore TNC possono essere cancellati con il tasto CE, previa eliminazione del relativo difetto.

Messaggi d'errore del TNC durante la programmazione

FORMATO FILE MODIFICATO	Dopo un cambio del software è stato modificato il formato interno; il TNC non è più in grado di leggere il file: cancellare il file
IMPOSSIBILE INSERIRE ULTERIORI PGM	Cancellare i vecchi file dati per poter introdurre nuovi file
VALORE D'IMMISSIONE ERRATO	■ Introdurre un corretto numero di LBL ■ Fare attenzione ai valori limite
IMMISSIONE/EMIS. ESTERNA NON PRONTA	■ Cavo di trasmissione non collegato ■ Cavo di trasmissione difettoso o saldato male ■ Apparecchio collegato (PC, Stampante) non acceso ■ Velocità di trasmissione (baudrate) incongruente
RIFERIMENTO FK AL BLOCCO ATTIVO	Il blocco da cancellare occorre nel blocco FK quale blocco di riferimento. Modificare prima il numero del blocco nel blocco R (vedere pag. 107 "Riferimenti relativi")

PGM PROTETTO!	Disattivare la protezione per poter editare il PGM
NUMERO LABEL GIA' USATO	Assegnare i numeri di label una sola volta
SALTO AL LABEL 0 NON AMMESSO	Non programmare CALL LBL 0

Messaggi d'errore durante il test e l'esecuzione del programma

DOPPIA PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE	Per il posizionamento programmare le coordinate dei singoli assi una sola volta
SEQUENZA ATTUALE NON SELEZIONATA	Prima del test o dell'esecuzione del programma selezionare l'inizio del programma con GOTO 0
PUNTO DA TASTARE IRRAGGIUNGIBILE	■ Preposizionare il sistema di tastatura 3D più vicino al punto da tastare ■ I parametri macchina nei quali viene memorizzata la posizione del TT non coincidono con la posizione effettiva del TT
ERRORE ARITMETICO	Calcoli con valori non ammessi ■ Definire i valori entro i limiti di campo ■ Selezionare le posizioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D chiaramente separate ■ Nella misurazione dei taglienti singoli con il TT impostare nella tabella utensili il numero dei taglienti diverso da 0 ■ Eseguire TCH PROBE 30 (calibrazione TT) prima della misurazione della lunghezza o del raggio dell'utensile ■ I calcoli devono essere matematicamente eseguibili
ERRATA FINE CORREZ. TRAIETTORIA CONTINUA	Non disattivare la correzione del raggio utensile in un blocco con una posizione di traiettoria circolare
ERRATO INIZIO CORREZ. TRAIETTORIA CONTINUA CONTINUA	■ Prima e dopo un blocco RND e CHF si deve programmare la stessa correzione del raggio ■ Non iniziare la correzione del raggio utensile in un blocco con una posizione di traiettoria circolare
CICLO INCOMPLETO	■ Definire i cicli con tutti i dati nella sequenza stabilita ■ Non chiamare i cicli di conversione ■ Definire il ciclo prima della chiamata dello stesso ■ Inserire per la profondità di accostamento un valore diverso da 0
ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM	■ Programmare i punti MIN e Max come prescritto ■ Scegliere un rapporto tra i lati inferiori a 200:1
ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO	■ Non modificare l'asse utensile con rotazione base attiva ■ Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari ■ Definire entrambi gli assi principali per il CC
DATO IMMESSO CONTRADDITORIO	■ Cicli 210, 211: non eseguire secondo l'immagine di **lavorazione** ■ Ciclo 214: Inserire il pezzo grezzo minore o uguale al pezzo finito ■ Ciclo 215: Inserire il pezzo grezzo maggiore o uguale al pezzo finito ■ Ciclo 220: Inserire l'angolo finale diverso dall'angolo iniziale

PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO	■ Non programmare assi bloccati ■ Eseguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro ■ Non programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione ■ Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso
NUMERO DI GIRI ERRATO	Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi
SMUSSO NON CONSENTITO	Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio
DATI DI PROGRAMMA ERRATI	Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato
GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO	Il TNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante
NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO	Non eseguire alcun editing del programma durante la sua trasmissione o esecuzione
PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO	■ Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo ■ Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare
MANCA CENTRO DEL CERCHIO	■ Definire il centro del cerchio con CC ■ Definire il polo con CC
NUMERO LABEL INESISTENTE	Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati
FATTORE SCALA NON CONSENTITO	Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare
SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI	■ Scegliere una fresa con raggio più piccolo ■ I movimenti 4D e 5D non vengono simulati graficamente ■ Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM
CORR. RAGGIO NON DEFINITA	Inserire in un sottoprogramma del ciclo 14 CAMPO la correzione del raggio RR o RL
RACCORDO NONAMMESSO	Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti
RAGGIO DI RNDTROPPO GRANDE	I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo
TASTO SENZA FUNZIONE	Messaggio in caso di azionamento di tasti senza funzione attiva
TASTATORE GIA' DEFLESSO	Preposizionare il tastatore prima della 1. tastatura senza toccare il pezzo
CALIBRAZIONETASTATORE	■ Ricalibrare il TT, i parametri macchina per il TT sono stati modificati ■ Ricalibrare il sistema di tastatura continuo, i parametri macchina per il sistema sono stati modificati
TASTATORE NON PRONTO	■ Predisporre la finestra ricetrasmittente (TS630) su ricezione ■ Verificare il pronto al funzionamento del tastatore
START PROGRAMMA INDEFINITO	■ Iniziare il programma sempre con un blocco TOOL DEF ■ Dopo una interruzione non riavviare il programma con una traiettoria circolare o una conferma del polo

MANCA AVANZAMENTO	■ Inserire l'avanzamento per il blocco di posizionamento ■ Reinserire FMAX in ogni blocco
SEGNO ALGEBRICO ERRATO	Inserire correttamente i segni per i parametri di ciclo
RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE	Scegliere il raggio dell'utensile in modo tale che: ■ esso si trovi nei limiti stabiliti ■ gli elementi di profilo possano essere calcolati ed eseguiti
SUPERARE DURATA UTENSILE	TIME1 o TIME2 della TOOL.T è stato superato, nella tabella utensili non è stato definito alcun utensile gemello
MANCA RIFERIMENTO ANGOLO	■ Definire in modo univoco le traiettorie circolari e i loro punti finali ■ Inserimento in coordinate polari: definire correttamente l'angolo delle coordinate polari
TROPPI LIVELLI SOTTOPROGRAMMA	■ Concludere i sottoprogrammi con LBL0 ■ Impostare CALL LBL per i sottoprogrammi senza REP ■ Impostare CALL LBL nelle ripetizioni di blocchi di programma con ripetizioni (REP) ■ I sottoprogrammi non possono chiamare se stessi ■ Annidamento massimo per sottoprogrammi: 8 ■ Annidamento max per programmi princ. quali sottoprogrammi: 4

Messaggi d'errore del TNC durante la digitalizzazione

DOPPIA PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE	Programmare per le coordinate del punto di partenza (ciclo LINEE ISOMETRICHE) due assi diversi
POSIZIONE DI INIZIO ERRATA	Programmare le coordinate del punto di partenza LINEE ISOMETRICHE in modo tale che rientrino nel CAMPO
PUNTO DA TASTARE IRRAGGIUNGIBILE	■ Il tastatore non deve essere deflesso prima di raggiungere il CAMPO ■ Il tastatore deve essere deflesso nel CAMPO
CAMPO SUPERATO	Inserire il CAMPO per l'intero profilo 3D
DATI DEL CAMPO ERRATI	■ Inserire le coordinate MIN inferiori alle relative coordinate MAX ■ Definire il CAMPO entro i limiti posti dai finecorsa software ■ Definire il CAMPO per i cicli MEANDRI e LINEE ISOMETRICHE
ROTAZIONE NON PERMESSA	Annullare la conversione delle coordinate prima della digitalizzazione
ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO	Definire le coordinate del punto di partenza (ciclo LINEE ISOMETRICHE) diverse dall'asse del tastatore
ERRORE DI IMMISSIONE MP6322	Controllare i valori impostati nei parametri macchina da 6322.0 a 6322.2
PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE ERRATO	■ Inserire l'asse del tastatore calibrato nel ciclo CAMPO ■ Inserire l'asse angolare corretto nel ciclo CAMPO ■ Evitare la doppia programmazione degli assi nel ciclo CAMPO

FATTORE SCALA NON CONSENTITO	Annullare la conversione delle coordinate prima della digitalizzazione
SPECULARITA' NON CONSENTITA	Annullare la conversione delle coordinate prima della digitalizzazione
TASTATORE GIA' DEFLESSO	Preposizionare il tastatore in modo tale che non venga deflesso all'esterno del CAMPO
TASTATORE NON PRONTO	■ Predisporre la finestra ricetrasmittente (TS630) su ricezione ■ Verificare il pronto al funzionamento del tastatore ■ Disimpegno del tastatore impossibile ■ Sistema di tastatura continuo: uno o più assi del sistema di tastatura sono difettosi. Interpellare il Servizio di assistenza
SOSTITUIRE BATTERIETASTATORE	■ Sostituire le pile nella testa del tastatore (TS 630) ■ Il messaggio viene visualizzato alla fine di una passata
LIMITE DITEMPO	Adattare il LIMITE DI TEMPO al relativo profilo 3D (ciclo LINEE ISOMETRICHE)
TROPPI PUNTI	Il file PNT può contenere al massimo 893 punti; memorizzare nuovamente il campo di digitalizzazione, eventualmente con una maggiore distanza dei punti

15.5 Sostituzione delle batterie tampone

Quando il controllo è disinserito, il TNC viene alimentato da batterie tampone per non perdere i dati nella memoria RAM.

Quando il TNC visualizza il messaggio SOSTITUIRE PILE, è necessario effettuare la sostituzione. Le batterie sono alloggiate di fianco all'alimentatore nell'unità logica (scatola rotonda nera). Inoltre il TNC è equipaggiato con un altro piccolo 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 il TNC!

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 141
Annidamenti 217
Arrotondamento spigoli 96
Asole, fresatura 161
Assi di rotazione
  riduzione dell'indicazione 131
  spostamento con ottimizzazione 131
Assi principali 29
Assi supplementari 27
Avanzamento
  modifica 18
  per assi di rotazione: M116 130
  rapido 56
Avvicinamento dal profilo 84

B

Blocchi
  cancellazione 46
  modifica 46
  selezione 46
Blocco L generazione 303

C

Calcolatore tascabile 53
Calcolo del tempo di lavorazione 256
Cambio utensile
  automatico 63
  manuale 63
Campo di spostamento limiti 303
Centro del cerchio CC 92
Cerchio di arrotondamento 125
Cerchio di fori 168
Cerchio pieno 93
Chiamata programma
  ciclo 211
  programma qualsiasi quale sottoprogramma 216

C

Cicli
  chiamata 137
  definizione 136
  gruppi 136
Cicli di foratura 138
Cicli SL
  dati profilo 177
  finitura del fondo 179
  finitura laterale 180
  generalità 173
  preforatura 178
  profili sovrapposti 175
  profilo 175
  svuotamento 178
Cilindro 246
Collegamento in rete 42
Compensazione posizione obliqua del pezzo 270
Conversione coordinate
  generalità 198
Contraccolpi, riduzione 127
Coordinate di macchina 121
Coordinate polari
  definizione del polo 30
  generalità 30
Correzione posizionamento nel programma 130
Correzione raggio 65
  angoli esterni 67
  angoli interni 67
  inserimento 66
  lavorazione angoli 67
Correzione utensile
  raggio 65
  tridimensionale 68
  lunghezza 64

D

Dati digitalizzati
  lavorazione 191, 293
Dati utensile
  chiamata 63
  inserimento nel programma 58
  inserimento in tabella 59
  valori delta 58
Definizione del pezzo grezzo 43
Determinazione dell'origine
  con sistema di tastatura 3D 271
    centro cerchio quale origine 272
    impostazione origine in un asse qualsiasi 271
    origine per mezzo di fori 273
    spigolo quale origine 272
  senza sistema di tastatura 3D 18
Determinazione dell'origine
Dialogo 45
Digitalizzazione
  a linee isometriche 287
  a meandri 285
  a passate contigue 289
  con assi di rotazione 291
  definizione del campo 281
  programmazione dei cicli 281
  tabelle punti 283
Disco fisso 33
Distacco dal profilo 84

E

Ellisse 244
Esecuzione programma
  continuazione dopo interruzione 261
  elenco funzioni 259
  interruzione della lavorazione 260
  lavorazione 259
  rientro ad un determinato blocco 262
  salto di blocchi 264

F

Famiglie di modelli 227
Fattore di avanzamento 128
  per movimenti di penetrazione: M103 128
Fattore di scala 204
Fattore di scala per asse 205
File Help visualizzazione 304
File testo
  abbandono 50
  apertura 50
  editing 50
  funzioni di cancellazione 51
  ricerca di parti 51
Filettatura 147
Finitura del fondo 179
Finitura di isole 154
Finitura di isole circolari 158
Finitura di tasche 152
Finitura laterale 180
Foratura 140
Foratura profonda 139
Foratura universale 143
Fresatura di tasche 151
Funzione di tastatura 266
Funzioni ausiliarie
  inserimento 120
  traiettorie 124
  assi di rotazione 130
  controllo esecuzione progr 121
  controllo mandrino 121
  M per macchine a taglio laser 133
  programmazione di coordinate 121,207
Funzioni di traiettoria
  generalità 81
    cerchi e archi di cerchio 82
    indice 86
    preposizionamento 83
Funzioni trigonometriche 230

F

Funzioni MOD
  abbandono 297
  modifica 297
  selezione 296

G

Generalità 28
Gestione file dati
  cambiamento nome file 39
  cancellazione file 39
  conversione file 42
  copia file 39
  copia tabelle 39
  directory 34
    cancellazione 39
    copia 39
    generazione 36
    selezione 35, 38
  funzioni ampliate 38
  nomi dei file 33
  protezione file 41
  scelta file 36, 38
  selezione del file 34
  selezione drive 35, 38
  selezione file 34
  sovrascrittura file 41
  tipo di file 33
  visualizzazione tipo 39
Grafica
  di programmazione 47
  ingrandimento di dettagli 254
  ingrandimento/riduzione di un dettaglio 48
  panoramica viste 252

I

Indicatore di posizione selezione 294
Inserimento commenti 49
Interfacce dati
  assegnazione 299

I

  BAUD-RATE 298
  pedinatura 321
  programmazione 298
Interpolazione traiettoria elicoidale 102
Interruzione della lavorazione 260

L

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 127
Lavorazione speculare 202
Lettura blocchi 262
Lettura dei dati di sistema 236

M

Maschiatura
  con compensatore utensile 145
  senza compensatore utensile 146
Messaggi d'errore 327
  emissione 233
  nella digitalizzazione 330
  nell'esecuzione e nel test del programma 328
  nella programmazione 327
Misurazione pezzi 274
Misurazione utensile
  automatica 70
  calibrazione del TT 120 72
    lunghezza 73
    raggio 74
Modi operativi 5

N

Numeri codici 297
Numeri opzioni 297
Numeri software 297
Numero giri mandrino
  inserimento 18, 56
  modifica 18

O

Orientamento mandrino 212
Origine impostazione 18

P

Pannello operativo 5
Parametri macchina
sistema di tastatura 310
trasmissione dati 309
visualizzazione - editor TNC 312
Parametri Q
controllo 232
emissione formattata 234
emissione non formattata 234
preprogrammati 243
trasmissione valori al PLC 239
Parametri Q programmazione
altre funzioni 233
avvertenze di programmazione 226
decisioni se/allora 231
funzioni matematiche di base 228
funzioni trigonometriche 230
Parametri utente
tipici di macchina 300
Parametri utente generali
lavorazione - esecuzione programma 318
per tastatura e digitalizzazione 310
trasmissione dati 309
visualizzazione, editor TNC 313
Parentesi 240
Percorso 34
Posizionamento con
introduzione manuale dati 25
piano di lavoro ruotato 123
Posizioni del pezzo
assolute 31
incrementali 31
relative 231
Precalcolo profilo LOOK AHEAD 129
Profilo sagomato 180
Programma
apertura 44
configurazione 43

P

editing 46
ordinamento 48
Programmazione a dialogo 45
Programmazione profili FK
apertura dialogo 107
conversione di programmi FK 113
generalità 106
grafica 106
profili chiusi 113
punti ausiliari 110
rette 108
riferimenti relativi 111
traiettorie circolari 108

R

Rappresentazione su 3 piani 253
Rientro ad un numero di blocco qualsiasi 264
Ripartizione dello schermo 4
Ripetizioni di blocchi di programma
avvertenze di programmazione 215
chiamata 216
principio di funzionamento 215
programmazione 216
Riposizionamento sul profilo 264
Rotazione 203
Rotazione del piano di lavoro 208
ciclo 206
manuale 19

S

Sagome di punti
generalità 167
su cerchio 168
su linee 169
Salvataggio dati 33
Scanalatura 160, 161
Scanalatura circolare 163
Scheda tecnica 316
Sfera 248
Simboli
3D, Correzione 68
forme utensili 68
valori delta 69
3D, Rappresentazione 254
3D, Sistema di tastatura
calibrazione
sistema analogico 267
sistema continuo 269
misurazione durante
l'esecuzione del programma 276
Simulazione grafica 256
Sincronizzazione NC e PLC 239
Sistema di riferimento 29
Smusso 87
Sostituzione batterie tampone 331
Sottoprogrammi
avvertenze per la programmazione 214
chiamata 215
principio di funzionamento 214
programmazione 215
Spianatura 193
Spigoli aperti: M98 128
Spostamento degli assi
con i tasti esterni di movimento 15
con il volantino elettronico 16

Spostamento dell'origine
con tabelle origini 200
nel programma 199
Spostamnto degli assi
posizionamento incrementale 17
Stampa valori rilevati dalla tastatura 259
Stato file 35
Superamento indici di riferimento 14
Superficie cilindrica 181
Superficie regolare 195

T

Tabella posti utensile 62
Tabella utensili
abbandono 61
apertura 61
editing 61

T

Tabella utensili
funzioni di editing 61
possibilità di inserimento 59
Tabelle pallet 54
Taglio laser funzioni ausiliarie 133
Tasca circolare 155
finitura 157
Tempo di sosta 211
Test programma
elenco funzioni 257
esecuzione 258
esecuzione fino ad un blocco 258
TNC 426 2
Traiettoria elicoidale 102
Traiettorie
coordinate cartesiane 90
circolare con raccordo tangenziale 95
circolare con raggio prestabilito 94
circolare intorno ad un centro 93
retta 91
coordinate polari 100
circolare con raccordo tangenziale 102
circolare intorno al polo CC 101
panoramica 100
retta 101
Traiettorie utensile
panoramica 59
programmazione 45
Trigonometria 230

U

Unità di misura selezione 44, 267
Unità video 3
Utensile
lunghezza 57
nome 57
numero 57
raggio 58

V

Velocità costante: M90 124
Vettori normali 68
Vista dall'alto 253
Visualizzazione di stato
generale 7
Visualizzazione tempi operativi 297
Visualizzazioni di stato
supplementari 8

M	Funzioni supplementari (Funzioni M)	Blocco attivo a - Inizio	Fine	Pag.
M00	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/disinserimento refrigerante		■	**121**
M02	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/disinserimento refrigerante/ eventuale cancellazione indicazione di stato (in funzione dei parametri macchina)/salto di ritorno blocco 1		■	**121**
M03	Inserimento mandrino in senso orario	■		
M04	Inserimento mandrino in senso antiorario	■		
M05	Arresto del mandrino		■	**121**
M06	Cambio utensile/arresto esecuzione program. (in funzione del parametro macchina/arresto mandrino)		■	**121**
M08	Inserimento refrigerante	■		
M09	Disinserimento refrigerante		■	**121**
M13	Inserimento mandrino in senso orario/inserimento refrigerante	■		
M14	Inserimento mandrino in senso antiorario/inserimento refrigerante	■		**121**
M30	Funzione uguale alla M02		■	**121**
M89	Funzione supplementare libera **oppure**	■		
	Chiamata di ciclo, funzione modale (in funzione del parametro macchina)		■	**137**
M90	Solo con errore di inserimento: velocità costante sugli spigoli)		■	**124**
M91	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina	■		**121**
M92	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita del costruttore della macchina, p.es. la posizione di cambio utensile	■		**121**
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°	■		**131**
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profilo		■	**127**
M98	Lavorazione completa di profili aperti		■	**128**
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco		■	**137**
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello alla scadenza della durata massima	■		**63**
M102	Disattivazione della funzione M101		■	
M103	Riduzione avanzamento nella penetrazione con fattore F (valore percentuale)	■		**128**
M105	Esecuzione della lavorazione con il primo fattore kv	■		
M106	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore kv	■		**319**
M107	Soppressione messaggio d'errore per utensili gemelli con sovradimensione	■		
M108	Disattivazione della funzione M107		■	**63**
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile negli archi di cerchio (aumento e riduzione dell'avanzamento)	■		**129**
M110	Velocità di traiettoria costante negli archi di cerchio (solo riduzione avanzamento)	■		**129**
M111	Disattivazione della funzione M109/M110		■	**129**
M112	Inserimento automatico di un cerchio di arrotondamento nei raccordi non tangenziali di rette; inserire la tolleranza dello scostamento dal profilo tramiteT	■		**125**
M113	Disattivazione della funzione M112		■	**126**
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione	■		**132**
M115	Disattivazione della funzione M114		■	
M116	Avanzamento con assi angolari mm/min	■		**130**
M118	Sovrapposizione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma	■		**130**
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)	■		**129**
M124	Soppressione dei punti nel calcolo del raggio di arrotondamento con M112	■		**126**
M126	Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione con M112	■		**131**
M127	Disattivazione della funzione M126	■		
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non inclinate			**123**
M132	Diminuizione dei contraccolpi alla variazione delle dimensioni	■		**127**
M133	Disattivazione della funzione M132	■		**127**
M200	Taglio laser: emissione diretta della tensione programmata	■		**133**
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)	■		

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

313 206-40 · 5/97 · pdf · Printed in Germany · Subject to change without notice